

SCIENCE

& VIE

MENSUEL

N° 824 MAI 1986

ISSN 0036 8369

LA MONTRE
SOLAIRE,
MIRACLE
DE LA
TECHNIQUE

16 F
N° 824

SUISSE	5 FS
CANADA	\$ 2,75
BELGIQUE	110 FB
ESPAGNE	450 Ptas
MAROC	16 Dh
TUNISIE	1,9 DT

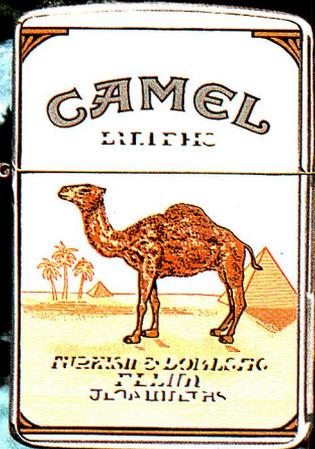
SIDA - LES MAGOUILLES
FRANCO-AMERICAINES

CAMEL

BRIQUETS



BRIQUET TEMPÊTE RECHARGEABLE, FABRIQUÉ PAR ZIPPO, USA.



MAI 1986 MENSUEL N° 824

SCIENCE VIE

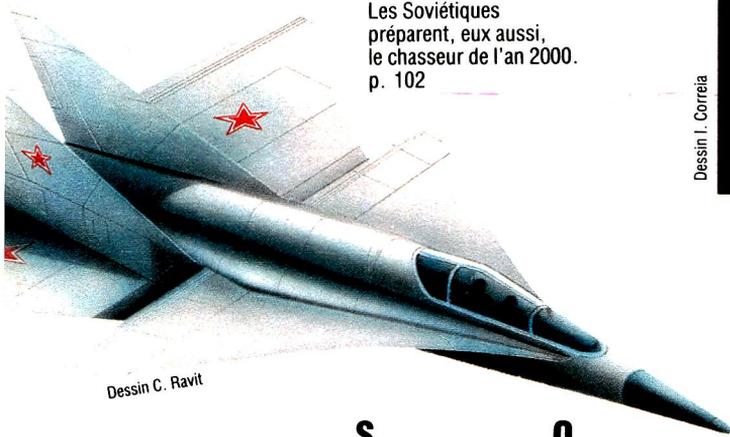
■ *Cher lecteur:
Préférez-vous
ce style de
couverture à
celui de notre
couverture
actuelle !*

■ *Ecrivez à :
S.V. couverture
5 rue de
La Baume,
75008 Paris*



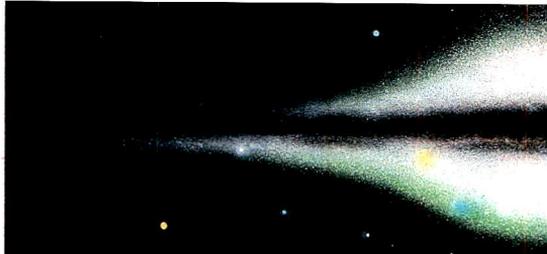
**LA MONTRE SOLAIRE,
MIRACLE
DE LA TECHNIQUE**

Les Soviétiques
préparent, eux aussi,
le chasseur de l'an 2000.
p. 102



Dessin C. Ravit

Dessin I. Correia



Contrairement à ce qui se passe sur Terre dans un tourbillon, un point situé à la périphérie d'une galaxie (ici vue en coupe) tourne aussi vite qu'un point situé près de son centre, défiant les lois de la physique. Peut-être à cause de l'attraction exercée par la "masse cachée" de l'Univers.
p. 34

S O M M A

SAVOIR

POUVOIR



Forum

Terrorisme, fils de pub

Sven Ortoli

Terrorisme (bis) : d'où viennent les explosifs ?

Renaud de La Taille

La masse cachée de l'Univers

Anna Alter

SIDA : la fraude

Eric Mason

Tétracoq : le vaccin

est innocenté, mais à huis clos

Dr Jean-Michel Bader

Les noyés de la terre ferme

Dr Jean-Michel Bader

Les lémuriens en visite à Vincennes

Jacqueline Denis-Lempereur

L'amphipithèque et nous

Pierre Rossion

Le grand essor de l'archéologie urbaine

Brigitte Gandiol-Coppin

La fontaine stratosphérique

Stéphane Chenard

Echos de la recherche

Dirigés par Gerald Messadié

8

18

26

34

42

48

52

56

58

62

68

73

La mort du SECAM

Roger Bellone

Les freins anti-blocage

Luc Augier

Ne vous chauffez pas aux PCB !

Jacqueline Denis-Lempereur

Vins frelatés : pourquoi le méthanol est un poison mortel

Anne-Marie Rouzeré

Mig-2000, l'avion ennemi réinventé

Eric Micheletti

Echos de l'industrie

Dirigés par Gérard Morice

Des marchés à saisir

82

88

96

98

102

107

112

Couverture : photo Thierry Morin

Photo SIPA Press



Un atome de carbone de moins et le vin devient un poison.
p. 98

Le virus du SIDA a-t-il été volé ?
p. 42



Dessin I. Correia

Grâce aux systèmes anti-blocage des freins : des roues plus indépendantes et une conduite plus sûre. p. 88



Photo Lock/Petersen

I R E

UTILISER

▶ Quand le soleil redonne l'heure
Renaud de La Taille **117**

Photographie couleurs dans l'infrarouge
Alex Kovaleff **126**

Concerto pour soupapes et laser
Laurent Douek **129**

Candide metteur en pages
Pierre Courbier **132**

Avis aux géologues amateurs !
Françoise Harrois-Monin **136**

Pour ou contre le café
Nathalie Leygues **138**

Les Jeux
Daniel Ferro, Renaud de La Taille et Henri-Pierre Penel **140**

Science & Vie a lu pour vous **158**

Echos de la vie pratique
Dirigés par Roger Bellone **164**

Six espèces de lémuriniens très rares viennent d'être installées au zoo de Vincennes où on leur fera de la nuit le jour pour qu'on puisse voir vivre, dans leur milieu reconstitué, ces animaux nocturnes au profil de renard et aux mains de singe, qui n'existent qu'à Madagascar. Ils faisaient de cette île une province faunique exceptionnelle, comme les marsupiaux le font pour l'Australie. S'ils se multiplient à Vincennes, c'en sera fait de cette exclusivité, mais ce serait assurer la survie de ces espèces dont la plupart sont en voie d'extinction. p. 56.



Photo A. Visage

Les pays suffisamment riches croient au pouvoir égalisateur de l'atome ; certains pays pauvres croient au pouvoir égalisateur du terrorisme. En quinze ans le nombre d'attentats politiques dans le monde a été multiplié par cinq ou douze, selon les sources : cette croissance est un corollaire du développement de la télévision, mais certains pays, des plus défavorisés, n'ont trouvé que ce moyen pour faire connaître leur cause. *Science & Vie* a comparé les chiffres. p. 18

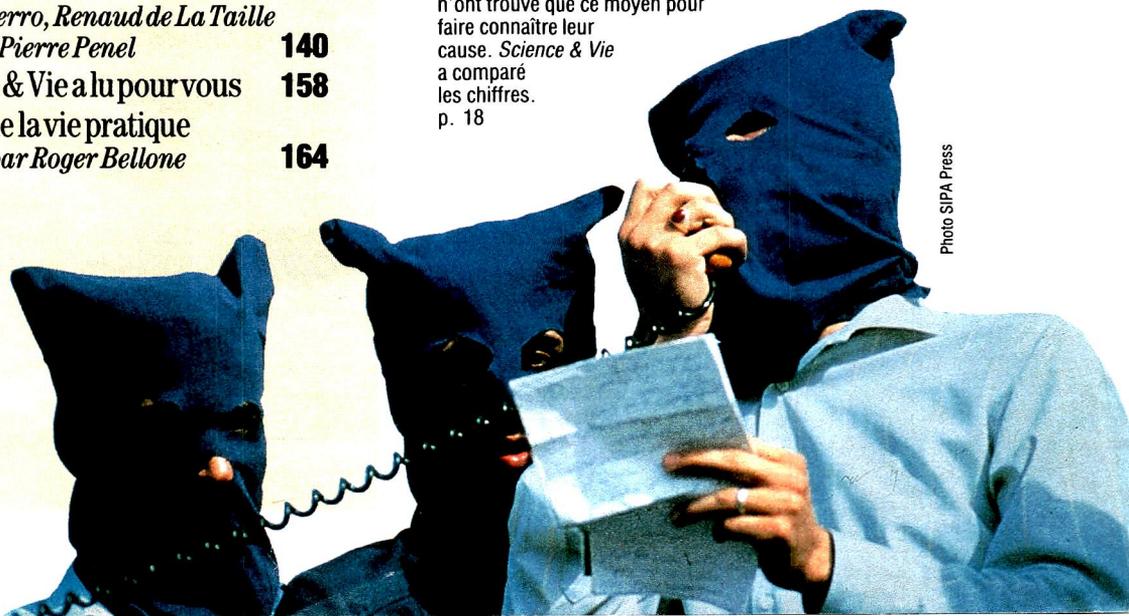
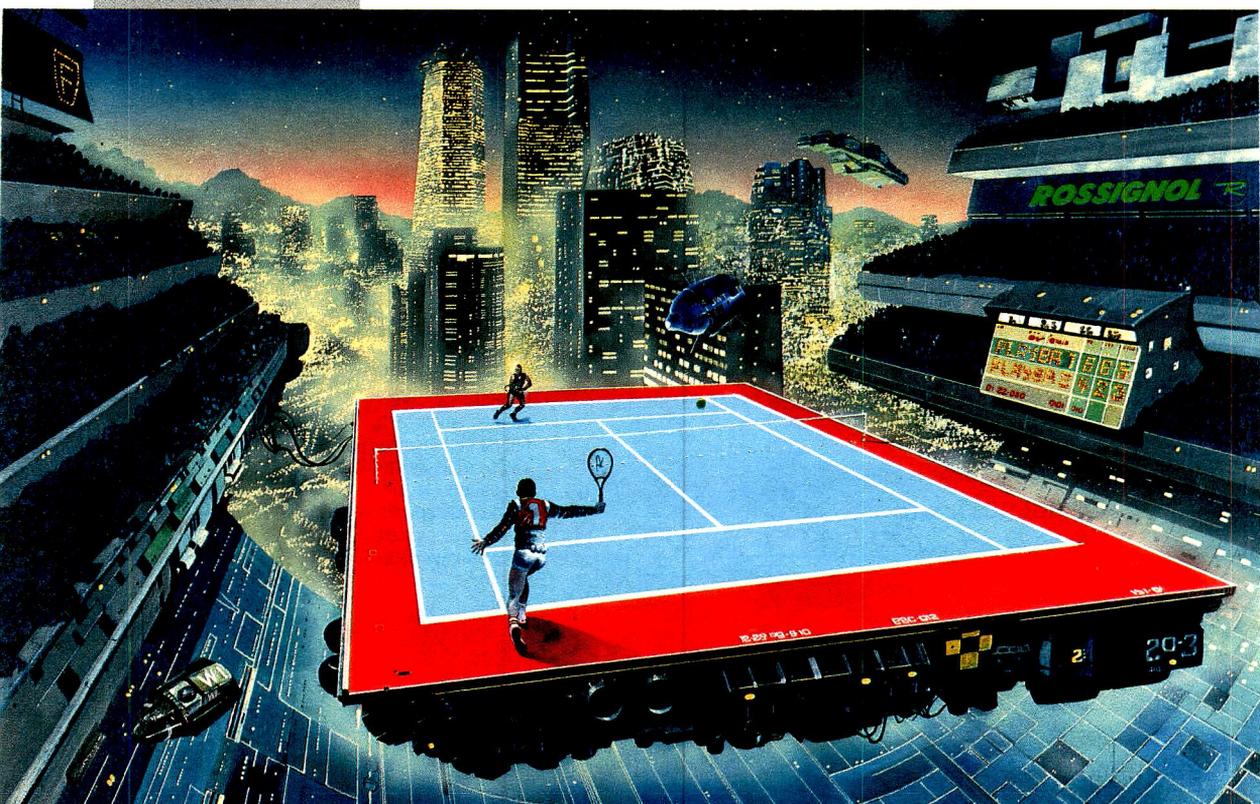
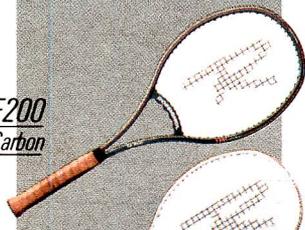


Photo SIPA Press

ARMES DU FUTUR



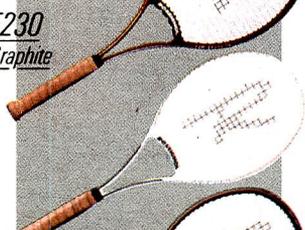
F200
Carbon



F230
Graphite



F250
Graphite



Revers croisé fulgurant qui cloue l'adversaire au sol : jeu, set et match Rossignol. La technique du pont inversé a encore frappé : Bravo Rossignol !

Les dix cordes centrales sont de même longueur : la zone de tolérance est élargie.

Au moment de la frappe, ces dix cordes réagissent simultanément, à la même vitesse : le rendement est accru. Le pont et la tête de panier se déforment dans le même sens : l'énergie restituée est totale.

La F200 Carbon, c'est l'arme de confiance : tous les coups lui sont permis. La F230 Graphite, c'est l'arme multi-performante : capable de tout. La F250 Graphite, c'est l'arme de choc : alliant la tolérance et le rendement.

Tous ces modèles sont équipés d'un bouclier de protection T.P.U. (Thermo Plastique Uréthane) intégré en tête de panier.

Essayez ces raquettes dans les magasins de sport spécialisés.

ROSSIGNOL 

SCIENCE & VIE

Publié par EXCELSIOR PUBLICATIONS S.A.
Capital social : 2 294 000 F - durée : 99 ans
5 rue de La Baume - 75415 Paris Cedex 08 - Tél. 45 63 01 02
Principaux associés : JACQUES DUPUY, YVELINE DUPUY,
PAUL DUPUY

• DIRECTION, ADMINISTRATION

Président : JACQUES DUPUY
Directeur Général : PAUL DUPUY
Directeur Adjoint : JEAN-PIERRE BEAUVALET
Directeur Financier : JACQUES BEHAR

• RÉDACTION

Rédacteur en Chef : PHILIPPE COUSIN
Rédacteur en Chef Adjoint : GERALD MESSADIÉ
Chef des Informations.
Rédacteur en Chef Adjoint : JEAN-RENÉ GERMAIN
Rédacteur en Chef Adjoint : GÉRARD MORICE
Secrétaire Général de Rédaction : ELIAS AWAD
Secrétaire de Rédaction : DOMINIQUE LAURENT
Rédacteurs : MICHEL EBERHARDT, RENAUD DE LA TAILLE,
ALEXANDRE DOROZYNSKI, PIERRE ROSSION,
JACQUES MARSAULT, FRANÇOISE HARROIS-MONIN,
SVEN ORTOLI, JACQUELINE DENIS-LEMPEREUR,
MARIE-LAURE MOINET, OLIVIER POSTEL-VINAY,
ANNY DE LALEU, ROGER BELLONE, FRANÇOISE SERGENT

• ILLUSTRATION

ANNE LEVY
Photographe : MILTOS TOSCAS

• DOCUMENTATION

CATHERINE MONTARON

• MAQUETTE

CHRISTINE VAN DAELE
Assistant : LIONEL CROOSON

• CORRESPONDANTS

New York : SHEILA KRAFT 115 East 9 Street - NY 10003 - USA
Science & Vie + Hors Série available monthly at International Messengers inc. 3054 Mecom Bldg. 10 Houston Texas 77032. Tél. (713) 443 21 60. Subscription price is \$ 62.50 for one year. Second class postage paid at Houston.
Londres : LOUIS BLONCOURT 16, Marlborough Crescent London W4, 1 HF
Tokyo : MARIE PARRA-ALÉDO - The Daily Yomiuri 1-7-1 Otemachi Chiyoda-Ku - Tokyo 100

• SERVICES COMMERCIAUX

Directeur Commercial : OLLIVIER HEUZÉ
Marketing - Développement : BERNARD DA COSTA
Abonnements : SUSAN TROMEUR
Assistée de PATRICIA ROSSO
Vente au numéro : BERNARD HÉRAUD
Assisté de MARIE CRIBIER
Belgique : A.M.P. - 1, rue de la Petite-Isle 10.70 Bruxelles

• RELATIONS EXTÉRIEURES

MICHÈLE HILLING

• EXPORTUNITÉS

GHISLAINE DICHY - Tél. 42 25 53 00.

• PUBLICITÉ

Excelsior publicité - INTERDECO
67 Champs-Élysées - 75008 Paris - Tél. 42 25 53 00
Directeur de la publicité : DIDIER CHAGNAS
Chefs de publicité : FRANÇOISE CHATEAU
GHISLAINE DICHY
Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS
Numéro de commission paritaire : 57284

À NOS LECTEURS

• Courrier et renseignements : MONIQUE VOGT

À NOS ABONNÉS

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi. Changements d'adresse : veuillez joindre à votre correspondance 2,20 F en timbres-poste français ou règlement à votre convenance. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés sont communiqués à nos services internes et organismes liés contractuellement avec Science & Vie sauf opposition motivée. Dans ce cas, la communication sera limitée au service des abonnements. Les informations pourront faire l'objet d'un droit d'accès ou de rectification dans le cadre légal.

LES MANUSCRITS NON INSÉRÉS NE SONT PAS RENDUS.
COPYRIGHT 1985 SCIENCE & VIE
CE NUMÉRO DE SCIENCE & VIE A ÉTÉ TIRÉ A 416 000 EXEMPLAIRES



ABONNEZ-VOUS A



ÉTRANGER :

BENELUX 1 an simple
1 200 FB - 1 an couplé 1 650 FB
EXCELSIOR PUBLICATIONS - B.P. N° 20 IXELLES 6 - 1060 BRUXELLES
CANADA 1 an simple 35 \$ Can. - 1 an couplé 50 \$ Can.
PERIODICA Inc. C.P. 444, Outremont, P.Q. CANADA H2V 4R6.
SUISSE 1 an simple 55 FS - 1 an couplé 80 FS
NAVILLE ET CIE, 5-7, rue Levrier, 1211 GENEVE 1.
USA 1 an couplé 62,50 \$
International Messengers Inc. P.O. Box 60326 Houston - Texas 77205
AUTRES PAYS 1 an simple 240 F - 1 an couplé 320 F.
Commande à adresser directement à SCIENCE & VIE.
Recommandé et par avion nous consulter.

1 AN - 12 Numéros

166 F 2 ans : 320 F

**1 AN - 12 Numéros
+ 4 Hors Série**

230 F 2 ans : 445 F

BULLETIN D'ABONNEMENT

A découper ou recopier et adresser
paiement joint, à SCIENCE & VIE
5, rue de La Baume 75008 PARIS

• Veuillez m'abonner pour :

1 an 1 an + hors série
 2 ans 2 ans + hors série

Nom.....

Prénom.....

Adresse.....

Code postal.....

Ville.....

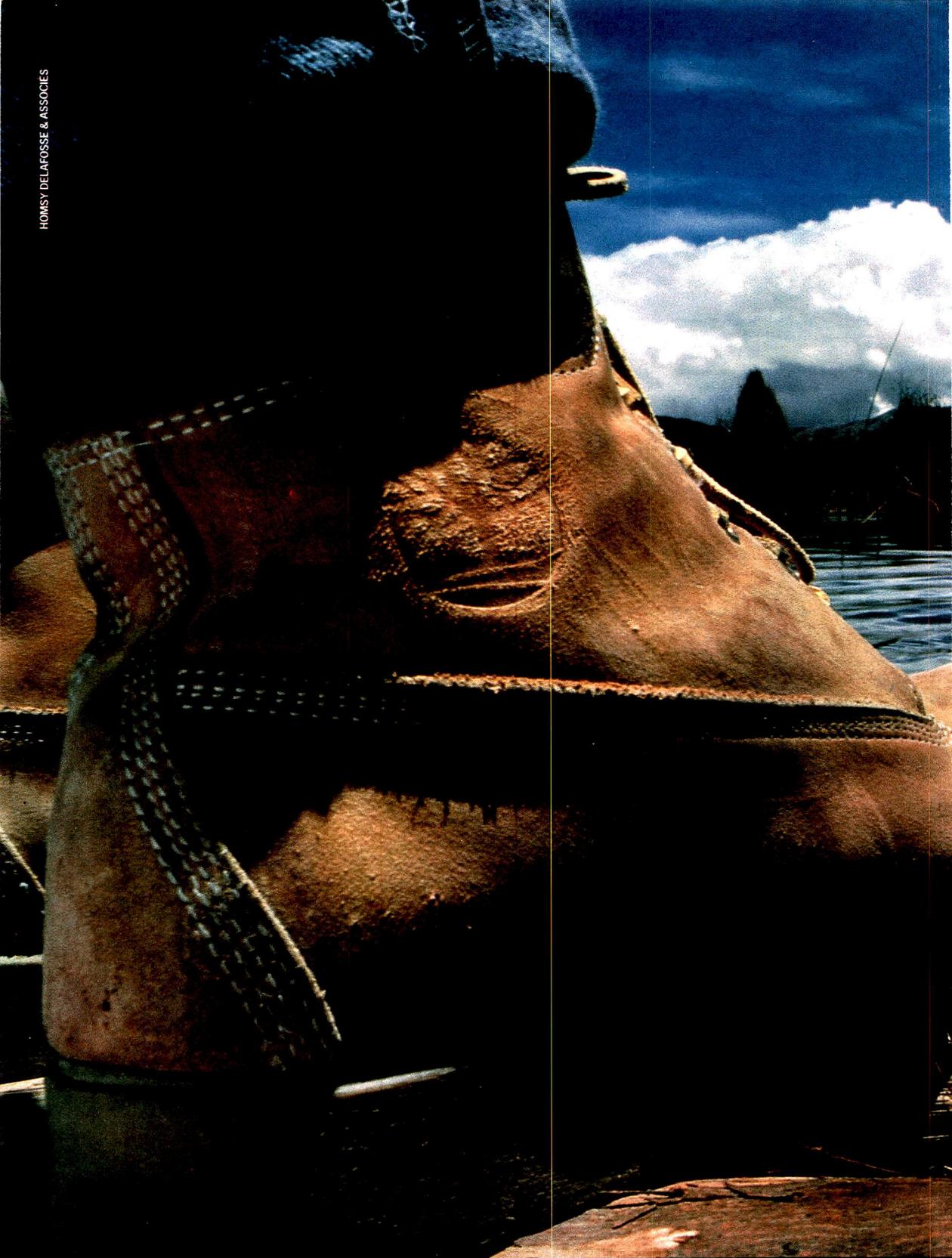
Pays.....

Profession.....
(facultatif)

• Ci-joint mon règlement de F
par chèque ou mandat-lettre à l'ordre
de Science & Vie-Bred.
Étranger : mandat international ou
chèque compensable à Paris.

SV824

HOMSY DELAFOSSE & ASSOCIES



SAVOUREZ UNE "33" EXPORT



ET RESTEZ ACTIF

FORUM

Les trois premières années de la vie

Une centaine de lecteurs nous ont écrit à la suite de notre article sur les trois premières années de la vie (numéro de janvier).

Rappelons que nous y posons la question de savoir si la majeure partie des événements survenus avant l'âge de trois ans laisse une trace quelconque dans le cerveau de l'adulte. Avant de citer les lettres qui nous ont paru les plus significatives, voici quelques données tirées des réponses au questionnaire inséré dans l'article :

- La date du "premier souvenir" varie de manière surprenante selon l'intéressé. Pour trois lecteurs, elle remonte à un âge inférieur à 1 an. Pour quatre autres, il n'existe aucun souvenir avant l'âge de 7 ans. Tous les âges intermédiaires sont cités. La majorité de nos lecteurs situe cependant l'âge de leur premier souvenir vers 3-4 ans.

- Les deux tiers de ceux qui affirment pouvoir identifier un souvenir datant d'avant l'âge de 3 ans estiment que des événements intervenus avant cet âge ont joué un rôle déterminant dans la suite de leur vie. Mais un tiers seulement de ceux dont le premier souvenir est antérieur à 3 ans affirme connaître quelqu'un dont le psychisme a été affecté par des événements survenus avant cet âge.

- Parmi ceux, majoritaires, dont le premier souvenir n'est pas antérieur à 3 ans, les deux tiers estiment qu'aucun événement de la petite enfance n'a exercé un rôle déterminant dans la suite de leur vie. Un quart affirme connaître une personne dont le psychisme a été affecté par des événements survenus avant cet âge.

- Tous lecteurs confondus, les deux tiers estiment que l'expérience des trois premières années de la vie n'exerce pas, en général, un rôle déterminant sur le psychisme ultérieur.

Ces réponses n'ont pas la valeur d'un sondage, mais elles témoignent d'une grande diversité tant dans la capacité de se souvenir de sa petite enfance que dans le jugement porté sur son influence.

Plusieurs lecteurs tiennent à souligner qu'il faut distinguer entre l'âge du premier souvenir et l'âge auquel on peut rapporter des souvenirs multiples. Celui-ci est considéré comme nettement plus tardif. Certains lecteurs remarquent, en ce qui les concerne, l'existence d'un "trou" d'un à deux ans entre leur "premier" et leur... "second" souvenir. Beaucoup considèrent leur premier souvenir comme une simple curiosité, une sorte d'objet rétro digne d'une attention émue ou amusée. La plupart des premiers souvenirs évoqués sont des images visuelles. Dans un cas, il s'agit d'une odeur. Quelques lecteurs évoquent une situation, agréable ou désagréable, impliquant le corps (premier pas, accident), plus rarement une atmosphère étrange (décès d'un proche).

La question centrale évoquée par la plupart des lecteurs est celle de l'inconscient. Comme tous les "souvenirs", nos premiers souvenirs sont forcément conscients. Mais le fait que des souvenirs très anciens puissent en quelque sorte surgir du néant à l'âge adulte pose

des problèmes multiples. Comment étaient-ils engrangés sans qu'on le sache dans le cerveau ? Peut-on imaginer qu'une foule de "souvenirs" soient ainsi cachés quelque part, attendant peut-être une occasion de resurgir ? Pour reprendre l'expression d'une lectrice, quelle est l'étendue de cette "mémoire morte" ? Dans quelle mesure exerce-t-elle, sans qu'on s'en doute, une influence souterraine ? Quelle est au contraire la part des événements dont l'empreinte est effacée à jamais, si l'on admet, avec certains biologistes, que son support neuronal a disparu ?

« Je souscris tout à fait à l'hypothèse selon laquelle le cerveau se débarrasse d'une foule de souvenirs qui l'encombrent », écrit M. Georges Gouin, ancien directeur régional d'un grand laboratoire suisse. « Agé de 68 ans, je puis vous dire que des pans entiers de ma vie privée et professionnelle sont maintenant occultés. » M. Henri Manguy, de Châtillon, estime « être né à l'âge de 3 ans, car tout ce que j'ai pu vivre avant n'a pour moi aucune existence ». Il ne nie pas la possibilité que des événements survenus avant l'âge de 3 ans puissent exercer une influence traumatisante pour le reste de l'existence, mais pose la question : « Comment savoir s'il ne s'agit pas d'un fantasme ou d'une rationalisation après-coup pour expliquer des problèmes psychologiques. »

Le docteur Jacques Louys, psychiatre à Haguenau, écrit au contraire avoir établi au cours d'une psychanalyse qu'un événement datant d'avant ses 3 ans a laissé chez lui une « trace mnésique refoulée qui a joué un rôle clef pour son état psychique ultérieur ». Il pense que ce genre de phénomène est "retrouvable chez tout le monde".

« Je suppose que notre mémoire est plus riche que nous le pensons », écrit Roland Louvrier, d'Arc-en-Barrois. « Elle est ravivable comme les encres des vieux parchemins. Mais comment ? Nous manquent les "clés" sensorio-intellectuelles pour l'interroger. »

Le rêve donne parfois accès à des images qui sont interprétées comme venant de la petite enfance, fait remarquer Anne-Marie

(suite du texte page 10)

Les châteaux de sable de Benjamin,
c'est pour ça que j'ai acheté
une Occasion Garantie OR Renault.
200 kilomètres tous les week-ends
avec mon architecte en herbe,
il me fallait une voiture contrôlée
sous tous les angles.
Et une pelle et un seau, évidemment.



Sélection, remise en état exclusivement avec des pièces d'origine, 67 contrôles impératifs, garantie 6 mois pièces mécaniques et main-d'œuvre, kilométrage illimité, dans toute la France. La Garantie OR, c'est l'engagement personnel de chaque concessionnaire Renault.

OCCASION GARANTIE OR RENAULT
La Transparence

(suite de la page 8)

Dussaud, d'Annecy. Elle raconte un rêve qui l'a frappée étant jeune : « Je voyais ma mère, toute douce, habillée d'une chemise de nuit rose. Cette maman-là était morte, et je pleurais, assise sur une chaise. Ma "deuxième" maman était bien coiffée, nette, habillée de son tailleur noir à boutons brillants. C'était ma mère aussi, je l'aimais, mais dans mon rêve c'était une personne toute différente. Elle s'est penchée vers moi et m'a demandée : "Est-ce que je ne te suffis pas ?" J'ai répondu "Si", et j'ai continué à pleurer. Je pense que ce rêve montre deux images successives de la mère, celle de la toute petite enfance, celle qui se consacre à son bébé, et celle qui fait le lien avec la vie sociale. Je n'avais peut-être pas de souvenir précis de la première, mais il me semble qu'il en restait une impression générale. »

Ce récit introduit une notion développée différemment par trois lecteurs. C'est qu'il existe mémoire et mémoire. A côté de la mémoire un peu mécanique des souvenirs proprement dits, existerait une mémoire plus profonde, qui ne donne pas forcément naissance à des souvenirs précis, mais laisse néanmoins son empreinte sur les structures cérébrales.

G. Naudts, d'Anvers, rappelle l'importance de l'apprentissage dans les trois premières années de la vie. Apprentissage du corps, apprentissage affectif, apprentissage linguistique. « Puisque c'est appris, cela se trouve dans la mémoire de l'enfant », écrit-il. Pour lui, il faut penser le développement de l'enfant en termes d'information. A l'âge de 3 ans, un enfant a déjà absorbé un volume d'information considérable, dont une partie est nécessairement durable car elle sert à la suite du développement. Pourquoi l'essentiel de cette information ne peut-elle, plus tard, faire l'objet de souvenirs ? Parce que les références de l'adulte ne sont plus les mêmes que celles de l'enfant. Les informations sont acquises mais elles ont perdu leur signification d'origine. « Si l'on n'a pas de souvenirs d'enfance, c'est parce qu'on ne les reconnaît pas : ils sont constitués par des images qui n'ont aucune signification pour l'adulte. »

Opinion voisine exprimée par

Jean-Louis Puricelli, étudiant en psychologie à Nice. A côté de la mémoire-souvenir, écrit-il, il existe une mémoire "sensori-motrice". Il se réfère notamment à l'œuvre d'Henri Wallon, « père fondateur de la psychobiologie de l'enfant et, pour cette raison, tout autant critiqué par les psychanalystes que par les psychologues qui se réclament de Piaget ». Dès 1925, écrit Puricelli, Wallon posait la question de savoir si le "stockage mnémotique" engendré par l'activité sensori-motrice du premier âge peut être de même nature que la mémoire verbalisée d'un adulte « dont la pensée est structurée par des signes collectifs ».

« Je ne vois pas d'opposition fondamentale entre ce qu'on pourrait appeler, pour simplifier, la thèse "psychanalytique" et la thèse "biologique" », écrit enfin Eric Loonis, de Rochefort, que sa profession « met en contact avec des personnalités perturbées ». « Bien que la plus grande partie des souvenirs des 3 premières années de la vie disparaisse, je pense aussi que les expériences fortes, agréables ou désagréables, restent gravées dans les replis reculés de la mémoire biologique. » Ces expériences, dont certaines peuvent remonter à la conscience sous la forme de souvenirs, « influencent continuellement notre vécu et façonnent le langage caractériel de la personnalité de l'adulte ». **O.P.-V.**

Publicité et liberté

Quoique habitant impasse du Fuméou (ou peut-être à cause de cela), un lecteur émérite, M. Bini, de La Valette du Var, proteste contre les pages publicitaires que nous consacrons au tabac :

J'ai toujours admiré Science & Vie pour son acharnement à défendre notre environnement, donc la vie elle-même. J'ai beaucoup apprécié, par exemple, sur le n° 813 de juin 1985, l'article "Bhopal à Béziers".

Mais je ne vous comprends plus, lorsque je contaste avec amertume que vous persistez à faire de la publicité pour le tabac, dont vous connaissez mieux que

personne les ravages qu'il cause. Vous êtes certainement en mesure d'évaluer le nombre de morts causés par le tabac, et de comparer ce chiffre à celui des morts causés par le Mic ou la Dioxine, pendant une période de temps donnée.

Admettriez-vous que tuer lentement est moins criminel que tuer rapidement ?

Nous concevons parfaitement les raisons pour lesquelles ce lecteur est mécontent. Mais si l'on suivait intégralement son raisonnement, il faudrait interdire la publicité des vins et spiritueux, l'alcoolisme faisant aussi beaucoup de morts (11 481 décès en 1983, dont l'alcoolisme est la cause directe, sans compter ceux par cirrhose du foie et par cancer du larynx et de l'estomac). Il faudrait également interdire aux fabricants d'automobiles de vanter les vitesses de pointe de leurs véhicules. Dira-t-on à cet égard que la publicité pour le tabac est encore la moins persuasive ?...

Des "Blancs" avant Colomb en Amérique ?

Commentant une information parue dans notre n° 816 sur les ruines du Gran Vilaya au Pérou, le Dr P. A. Gloor, membre des sociétés d'anthropologie de Suisse et de Paris, nous écrit pour nous signaler que l'on a relevé, dans une certaine de tribus américaines — y compris les Chachapoyas — divers traits "blancs" (taille élevée, cheveux ondulés, barbe, cheveux et yeux dépigmentés). La question des "légendes" au sujet de voyageurs méditerranéens est maintenant dépassée, dit M. Gloor, nous disposons de preuves de la présence très ancienne de "Blancs" sur le sol américain. Le Dr Gloor prépare d'ailleurs la publication d'un travail sur cette question. Rappelons que c'est l'hypothèse actuellement admise, non la certitude d'une occupation des Amériques par des "Blancs", qui porte le poids de trop nombreuses incertitudes et surtout de l'absence quasi totale de technologie du métal dans les Amériques précolombiennes. ●



Comment j'ai réussi mon bac.

TUBE NESTLÉ

330 g d'énergie pure



CULTURE GÉNÉRALE

UNE MÉTHODE POUR FAIRE LE POINT

Une bonne culture générale est le support indispensable à la réussite de vos projets, qu'ils soient personnels ou professionnels. Contacts, rencontres, relations, examens, etc... en toute occasion, **on vous juge sur votre culture.**

La Méthode de l'I.C.F., claire et pratique, vous permettra en quelques mois, chez vous, à raison de quelques heures par semaine, de voir ou revoir les connaissances de base dans les principaux domaines : **littératures, arts, philosophie, religions, histoire, sciences, économie, politique, cinéma, musique, etc.**

Une méthode qui fait la synthèse des idées dans la chronologie des événements, des mouvements de pensée et des hommes qui ont forgé les civilisations. Une mise au point utile à tous ceux qui veulent progresser et réussir.

Documentation gratuite à l'I.C.F., service 3787
35, rue Collange 92303 Paris-Levallois.
Tél. : (1) 42 70 73 63.

ARMÉE DE TERRE INFORMATION

UN AVENIR!



BROCHURE SUR DEMANDE
BUREAU CENTRAL DES ENGAGÉS SV
37, BOULEVARD ROYAL
75998 PARIS ARMÉE



REVOLUTIONNAIRE

LA PREMIERE MACHINE A APPRENDRE EST NEE.

SANS AUCUN EFFORT, vous pouvez désormais obtenir presque tous les effets physiques et intellectuels souhaités ; il n'y a plus de limite à l'apprentissage et à la mémoire.

Aujourd'hui, tout ou presque est à votre portée. Grâce à l'application de découvertes récentes, un Français invente LA PREMIERE MACHINE A APPRENDRE (dépôt de Brevet n° 8600705 à L'INSTITUT NATIONAL DE LA

PROPRIETE INDUSTRIELLE, le 20 Janvier 1986).

Cette découverte va vous permettre SANS TRAVAIL CONSCIENT, de tout assimiler, de tout enregistrer, de tout corriger. L'inventeur vous offre EXCEPTIONNELLEMENT l'avantage de sa découverte dans un dossier BRULANT qui va bouleverser vos certitudes : " LE PROJET PHENIX ".

Il vous dit : " VOUS N'ETES PAS FORCEMENT CE QUE VOUS

ETES DEVENUS ".

Avec le PROJET PHENIX, vous allez remodeler votre corps et votre esprit, vous allez apprendre des langues étrangères ou un nouveau métier. Vous allez tourner le dos au doute et à l'échec car votre inconscient maîtrisé peut venir à bout de tous vos problèmes.

Maigrir, arrêter de fumer ; deux exemples qui ne seront plus que des banalités.

N'attendez pas que quelqu'un fasse quelque chose pour vous. Demandez la documentation gratuite, elle est le premier pas vers une vie nouvelle où vos difficultés présentes seront oubliées.

BRANCHEZ-VOUS ET LAISSEZ-VOUS... APPRENDRE

Demande de documentation gratuite et sans engagement de ma part à retourner à M.C.S. - BP 31 - 93000 BOBIGNY Cedex.

NOM : PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL : LOCALITE :

L'EAU MUSCLÉE

MINI NETTOYEUR KÄRCHER HD 555

Fini la boue, fini la crasse, fini la graisse. Adieu éponge. Adieu balai. Le nettoyage aujourd'hui se mécanise, et porte un nom... propre : KÄRCHER. KÄRCHER, c'est le mini-nettoyeur à jet d'eau haute pression. Auto, moto, vélo, bateau, KÄRCHER nettoie. KÄRCHER dégrasse. KÄRCHER dégraisse. Façade de maison, volets, terrasse, tondeuse, KÄRCHER nettoie encore. Toit à démausser, portail à décaper, cave inondée à vider, arbres à traiter, c'est encore KÄRCHER. KÄRCHER HD 555, un mini-nettoyeur musclé : 55 bar de pression. Portatif : 15 kg à peine. Simple : un robinet d'eau et une prise de courant lui suffisent. Il est livré avec console murale, brosse d'appoint à encliqueter en bout de lance, un litre de détergent. En option : le dispositif de sablage humide, la lance télescopique pour traiter les arbres et d'autres accessoires encore. Tous utiles. Tous astucieux. Convaincu ? alors, faites-vous plaisir... Offrez-lui un KÄRCHER !

APPEL GRATUIT
NUMERO VERT
05.000.555
du lundi au vendredi (heures de bureaux)

FILIGRANE

Gratuitement et sans engagement de ma part, veuillez :

m'adresser une documentation en couleur sur le mini-KÄRCHER HD 555

me communiquer le point de vente le plus proche de mon domicile.

N. _____

Profession _____

Adresse _____

Tél. _____ S.V. **

KÄRCHER

mécanise
le nettoyage.

5, avenue des Coquelicots ZA des Petits-Carreux
94385 Bonneuil-S/Seine Cedex

MINI-KÄRCHER : NETTOYEZ AU JET D'EAU HAUTE PRESSION. COMME UN PROFESSIONNEL



67.700F* S comme séduction ou plutôt comme sport ? En fait, elle séduit parce qu'elle est sportive, parce que son moteur 1800 cm³ de 90 ch est magnifiquement nerveux, parce qu'elle a des démarrages

somptueux (de 0 à 100 en moins de 11 secondes) et des reprises fulgurantes. Elle a toutes les qualités de sa vocation sportive : silhouette longiligne dessinée pour offrir le moins de résistance à l'air, traction avant et direction auto-stabilisante pour la tenue de route, freinage

Golf 90 S. Le sp

bien adapté à son tempérament. Souple, docile, sûre, la conduire est un plaisir rare... D'autant plus que son équipement raffiné ajoute encore à son charme : compte-tours, volant sport, 2 rétroviseurs extérieurs réglables de l'intérieur, clignotants latéraux, sièges sport, con-



ort en charme.

sole centrale, allume-cigares, montre digitale... Oui, elle est belle, oui, elle a un charme ravageur, oui, vous avez terriblement envie d'elle. Oui, vous allez rouler en Golf 90 S et vous aimerez vraiment ça. * Modèle présenté : Golf 90 S 90 ch / 66 kW 2 portes. Peinture métallisée et jan-

tes alliage en option. En version 4 portes : 70 550 F. Année modèle 86. Tarif au 02/01/86. Consommations (normes UTAC) : 5,9 l à 90 km/h, 7,7 l à 120 km/h, 9,2 l en ville. Garantie 1 an pièces et main-d'œuvre, kilométrage illimité. Garantie peinture 3 ans. Garantie anti-

corrosion 6 ans. Valable dans les 800 points de service du réseau V.A.G.

**Je roule
en Volkswagen
et j'aime ça.**





« Oui, c'est bien lui, ici. Chez nous. George Killian lui-même, le gentleman-brasseur à la casquette. »

Et sa bière rousse coulera pour tous !



“**V**AS-Y KILLIAN! Vas-y Bernard! Allez vas-y!”
scandent les supporters, et les paris vont
un train d'enfer! Et la bière rousse de George
Killian coule à flots!

Et la mousse déborde! Et les rires cascaded!
C'est bon la vie en rousse, Monsieur...



GEORGE KILLIAN'S
La bière rousse

TERRORISME FILS DE PUB

Trois organismes américains ont étudié statistiquement le terrorisme : depuis 1970, le nombre d'attentats politiques a été multiplié par 5 ou par 12. Cette croissance spectaculaire est un effet pervers de la civilisation audiovisuelle. Les terroristes comptent sur la télévision pour faire connaître leur cause.

Les médias ne sont évidemment pas la cause du terrorisme, mais leur fonction explique, au moins partiellement, pourquoi il a cru si vite : Abou Ayad, leader de l'organisation Septembre noir, rappelle dans ses mémoires que l'objectif des Palestiniens lors du massacre des athlètes israéliens aux Jeux olympiques de Munich, en 1972, était d'« exploiter la concentration inhabituelle de médias à Munich, pour donner à leur combat de la publicité, positive ou négative, peu importe ! ».

Quant à l'évolution cette fois "qualitative", si l'on peut dire, du terrorisme, c'est une autre phrase du chef du FPLP (Front populaire de libération de la Palestine), George Habbache, qui suggère le mieux sa forme : « Dans le monde d'aujourd'hui, personne



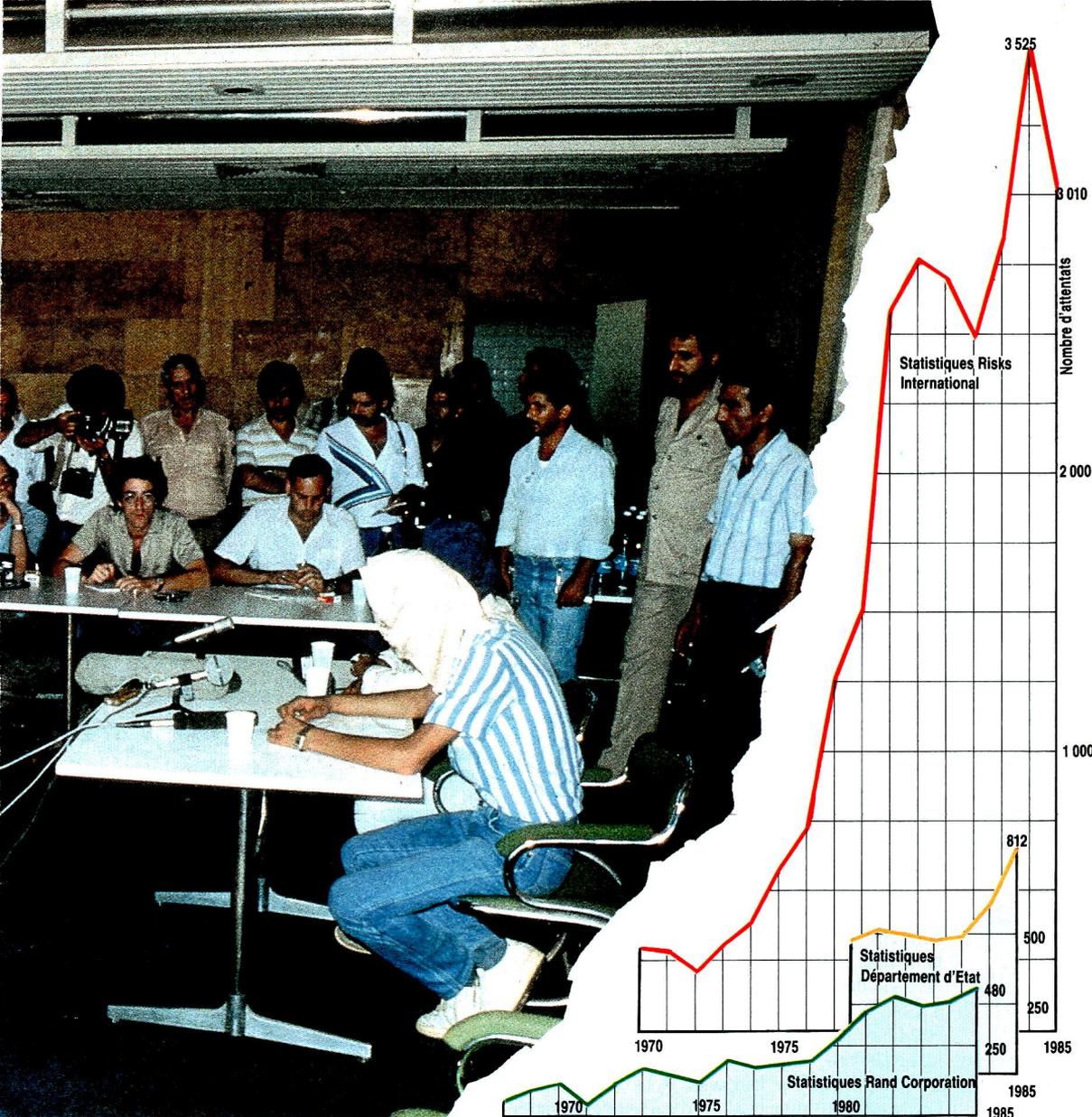
n'est innocent, personne n'est neutre. »

Il y a quinze ans, la majorité des personnes visées dans un attentat appartenait au milieu diplomatique, commercial ou militaire. Aujourd'hui cette majorité est constituée de ceux qui passent au mauvais moment au mauvais endroit. La cible c'est M. ou Mme Tout-le-monde. Le terrorisme a changé. Il est devenu plus sanglant, plus nébuleux et surtout il n'est plus simplement un avatar de la guérilla : en donnant aux actes de violence individuelle une

(1) Patterns of Global Terrorism, 1983-1984-1985 (United States Department of State).

(2) Trends in International Terrorism (1982 and 1983); The future course of International Terrorism; International Terrorism, the other World War. (Rand Publication Series).

(3) Quarterly Risk assessment (january 86); Terrorism in 1984. Prepared by Risks International.



Beyrouth, juillet 85. Le détournement d'un Boeing de la TWA entraîne une surenchère médiatique exceptionnelle. La multiplication des moyens d'information est l'une des causes de la croissance du terrorisme. Tous actes confondus (nationaux et internationaux), Risk International a comptabilisé 12 fois plus d'attentats aujourd'hui qu'en 1970. Ce chiffre est abaissé à 5 si l'on considère les statistiques de la Rand Corporation ou (par extrapolation) du Département d'Etat qui ne considèrent que les attentats internationaux. Les différences, en particulier entre les courbes de ces deux organismes, sont dues à l'absence de définition commune et à la difficulté de se procurer des chiffres exacts dans un pays tiers.

dimension stratégique, le terrorisme international est devenu, selon la formule, la continuation de la politique par d'autres moyens.

Quelle politique ? Il y a pratiquement autant de réponses que de mouvements. Encore que l'on puisse rattacher n'importe lequel d'entre eux à quelques catégories de terrorisme : nationaliste, religieux (ethnique), idéologique, terrorisme d'Etat. Les statistiques disponibles nous renseignent sur l'ampleur du phénomène, sa géographie, les objectifs et les méthodes. Que montrent-elles ? Le pluriel est de rigueur parce qu'on ne peut se fier à une source unique pour estimer l'évolution du terrorisme. Personne ne s'accorde sur une même définition : certains font en particulier entrer dans la rubrique "internationale" ce que d'autres considèrent

comme un terrorisme purement "national". **Trois sources, trois définitions.** Trois organismes américains nous ont fourni des statistiques : le Département d'Etat (°), la Rand Corporation (°) et Risks International (°). Le Département d'Etat, c'est l'équivalent de notre ministère des Affaires

étrangères ; la Rand Corporation est une organisation privée liée au Pentagone qui, depuis la fin des années cinquante, influe peu ou prou sur la politique extérieure des USA. Enfin Risks International est une autre firme privée de création récente (1978) consultante en matière de terrorisme pour les sociétés désirant évaluer les risques qu'elles encourent dans telle ou telle région du globe.

Chacun de ces organismes a sa propre définition du phénomène. Les statistiques de Risks International portent sur tous les attentats politiques (nationaux et internationaux) alors que celles de la Rand et du Département d'Etat ne tiennent compte que des attentats internationaux. Plus précisément :

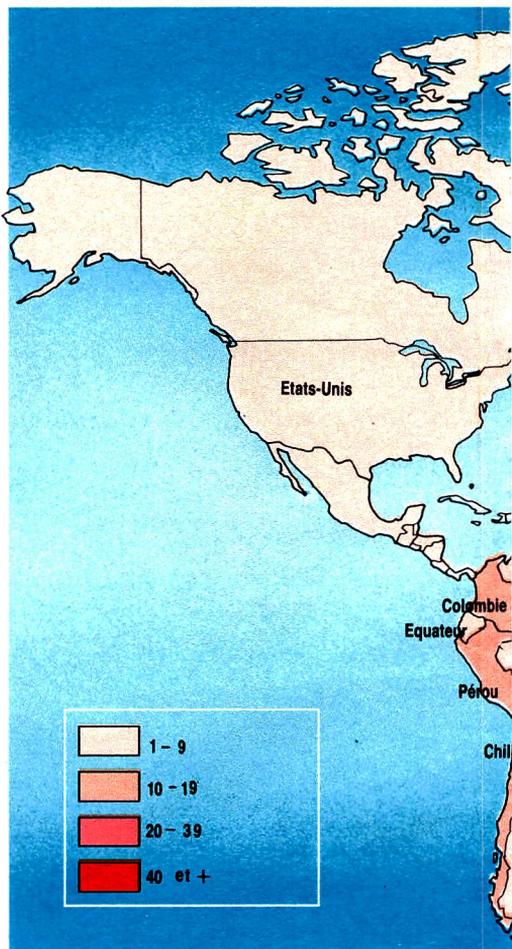
- Pour Risks International, le terrorisme est compris dans son sens le plus large. Nationale ou transnationale, une bombe fait toujours autant de dégâts. Par conséquent, la firme inclut sous le mot terrorisme tout attentat commis par un groupe identifié comme tel, en raison de ses déclarations politiques. Elle exclut seulement les attentats d'origine inconnue, ceux qui relèvent du banditisme, de la vengeance, etc.

- Pour le Département d'Etat, le terrorisme international est un acte de violence prémédité, à motivation politique et perpétré à l'égard de cibles non-combattantes. Le qualificatif d'international ajoute à la définition précédente la présence dans l'attentat ou dans sa préparation, de citoyens ou de biens de deux ou plusieurs pays. Si, par exemple, Action directe attaque une cible française, l'accident sera considéré comme national. Si au contraire ce même groupe plastique à Paris un immeuble appartenant à une firme étrangère, l'incident est international.

- Pour la Rand Corporation, le terrorisme ne peut être objectivement défini que par la nature de l'acte lui-même indépendamment de l'identité de ceux qui le commettent ou la cause qu'ils représentent. Quant à l'acte comme tel, sa caractéristique est de chercher à produire un effet psychologique (de terreur) très supérieur aux dommages physiques causés. A l'intérieur de cette définition, le terrorisme international comprend les incidents aux conséquences internationales évidentes : attentats qui conduisent les terroristes soit à frapper hors de leur pays soit à frapper dans leur patrie des cibles reliées à un Etat étranger. Comme dans la définition du Département d'Etat, cela exclut par exemple le cas d'un groupe comme l'IRA frappant en Irlande une cible irlandaise, strictement nationale.

Au moins sur le plan du terrorisme international, les définitions de la Rand et du Département d'Etat semblent relativement similaires ; et pourtant, les chiffres de l'un sont parfois proches du double de ceux de l'autre. Ce n'est évidemment pas dû à une mauvaise comptabilité mais au flou des définitions. Flou qui permet par exemple au

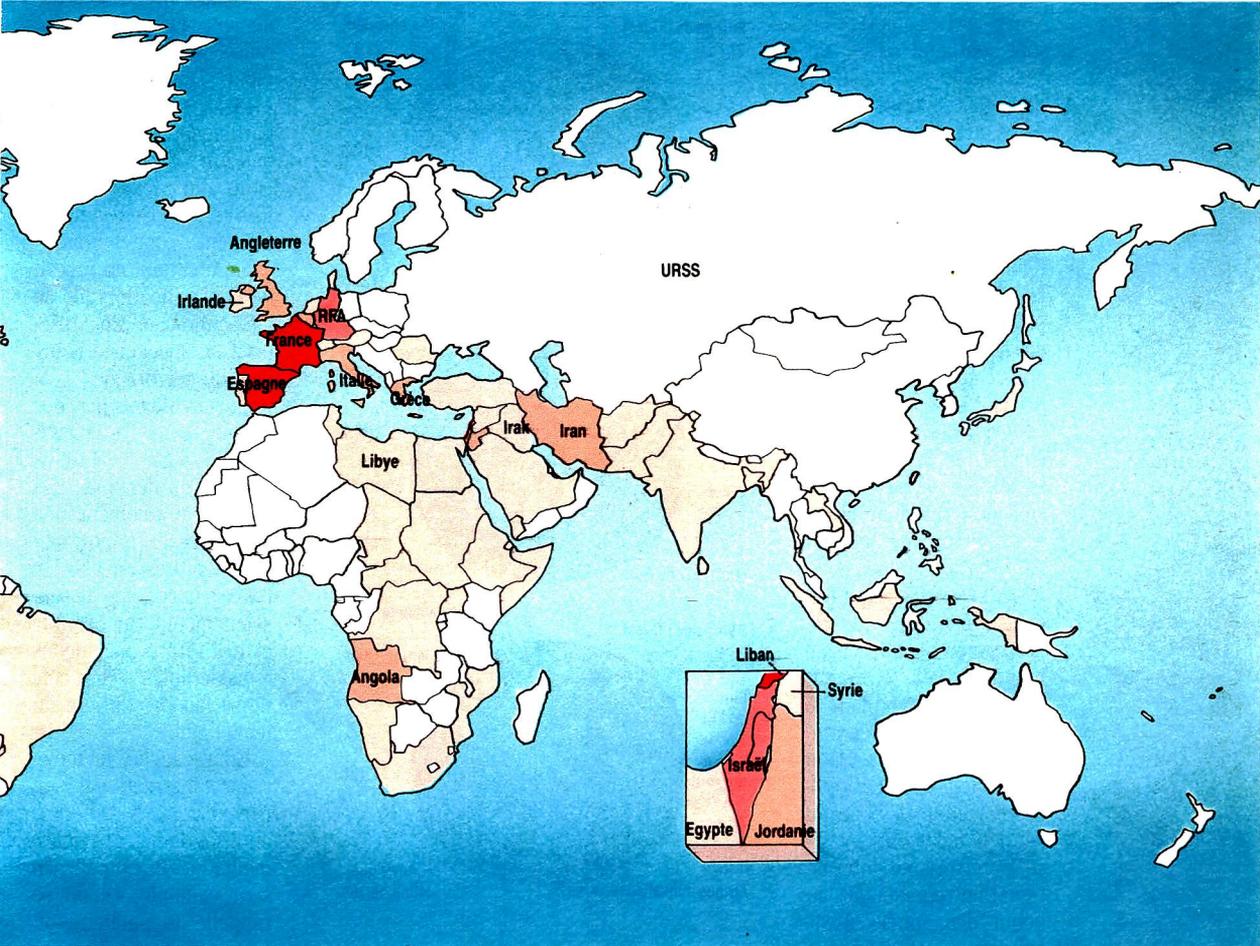
1984 : LES ATTENTATS INTERNATIONAUX



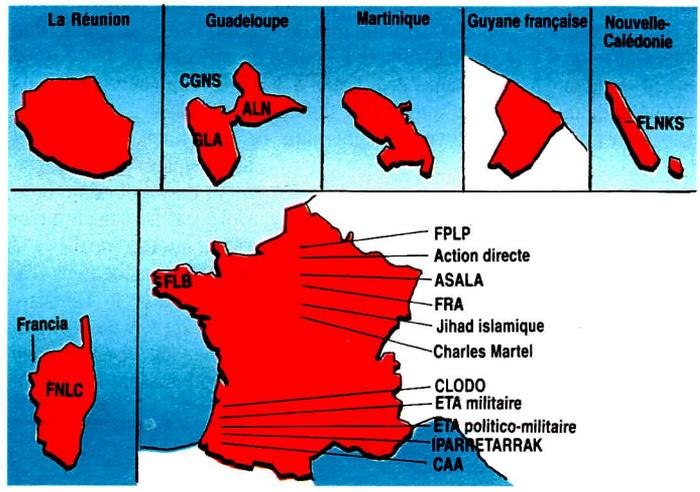
Cette année-là, des actes de terrorisme international se produisirent dans 76 pays. Trois d'entre eux, selon le Département d'Etat, furent l'objet de 40 attentats ou plus : la France, l'Espagne, le Liban.

Département d'Etat de compter certains attentats de l'ETA (mouvement séparatiste basque espagnol) contre des cibles espagnoles, dans la rubrique internationale parce que ces attentats sont l'écho d'attentats commis en France par le GAL (mouvement anti-séparatiste) contre des réfugiés espagnols. Exemple parmi d'autres des difficultés rencontrées quand on veut trancher entre terrorisme national et international.

L'inclusion du terrorisme strictement national dans les statistiques mondiales fausse les perspectives. L'écrasante majorité du terrorisme national se situe en effet en Amérique latine (avec cette définition, les 10 nations les plus exposées en 85 étaient : Chili, Pérou, Nicaragua, El Salvador,



LES GROUPES TERRORISTES PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS



En France, on cumule à peu près toutes les formes de terrorisme. Comment évolue-t-il ? Il n'a pas plus été possible d'obtenir des statistiques récentes auprès du ministère de l'Intérieur qu'auprès de la gendarmerie. Certaines statistiques ont été publiées dans un rapport du Sénat ; mais outre qu'elles s'arrêtent début 1984, elles semblent peu fiables au dire de ceux qui les ont étudiées. Dans un rapport de l'Ecole de Guerre, quelques chiffres (origine : gendarmerie) sont cependant fournis (908 attentats et 23 morts en 84, 948 et 22 morts en 83, 960 et 21 morts en 82) mais il n'y a pas de détails précis sur la partie purement internationale.

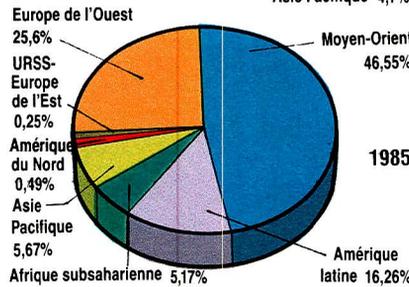
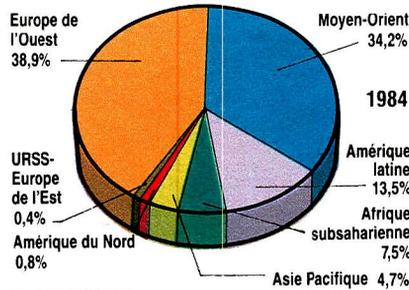
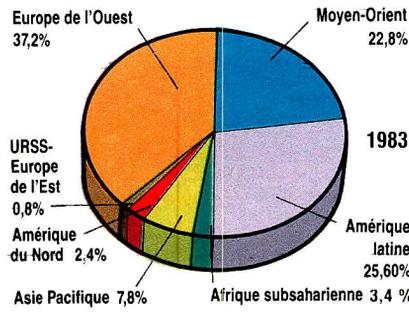
Dessins J. Zéboulon

Colombie, Inde, Liban, Espagne, Irlande du Nord, Sri Lanka); ce sous-continent attire de ce fait, à lui seul, les deux tiers des actions terroristes au sens où l'entend Risks International.

Selon les critères du Département d'Etat, c'est au contraire la France qui figure, avec le Liban et l'Espagne, au sommet des pays à risques (*voir cartes page 21*). Par contre, par citoyens et intérêts visés, ce sont les USA qui viennent en tête, suivis par la France et Israël. De même l'inclusion de l'Amérique latine et du terrorisme national dans les statistiques de la Risks la conduit à gonfler exagérément le taux de croissance du terrorisme mondial: celui-ci aurait été multiplié par 12 en 15 ans, alors que le Département d'Etat et la Rand situent le facteur multiplicateur autour de 5, ce qui est déjà beaucoup.

Le terrorisme international ne représentait, au début des années 1980, qu'environ 10% de la masse globale. Mais il faut bien voir que ce chiffre ne signifie pas grand-chose. Cela n'a pas grand sens d'additionner une bombe qui fait sauter la porte d'une usine pendant un week-end, ne blessant peut-être personne, et un carnage aux Champs-Élysées ou encore une prise d'otages. Ce qu'il faudrait pouvoir mesurer, c'est justement ce que ne font pas les statistiques: l'impact psychologique d'une action terroriste. Il faut aussi observer que la croissance plus faible (relativement) du terrorisme international s'explique par des raisons pratiques. Poser une bombe dans un village est généralement plus simple que dans une capitale mal connue à des milliers de kilomètres. C'est encore plus compliqué s'il s'agit d'une prise d'otages: du

TERRORISME INTERNATIONAL PAR RÉGIONS...



point de vue terroriste, cette opération est certainement la plus dangereuse, et la plus complexe. Dangereuse, c'est évident, parce que les participants à ce genre de mission risquent beaucoup plus leur vie que lorsqu'ils posent anonymement une bombe. Complexe tant au niveau de la planification que de l'exécution: « En 1978, écrit un spécialiste israélien du terrorisme⁽⁴⁾, la prise en otages par des Palestiniens des passagers d'un autobus israélien, a demandé des mois d'entraînement, une équipe assez importante (13 membres en l'occurrence), la collecte de renseignements sur la cible et des efforts logistiques considérables ». Bref cela ne se fait pas du jour au lendemain.

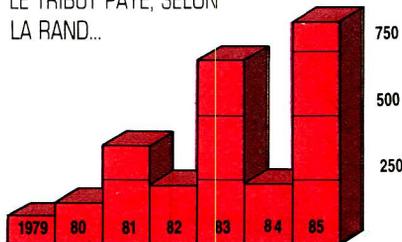
En revanche, le terrorisme international est très payant. Il bénéficie en effet d'une couverture médiatique maximale. Un seul exemple. Qu'on se rappelle la publicité offerte (en particulier par

les télévisions américaines) aux responsables du détournement d'un avion de la TWA à Beyrouth l'année dernière. La minute de publicité sur les grands réseaux TV américains peut coûter plus de 250 000 dollars lors de la projection d'un grand film. A ce tarif-là, les heures de diffusion de cette prise d'otages par CBS, NBC, etc., représentaient plus d'un milliard de dollars.

Voyons maintenant ce que nous révèlent les statistiques du Département d'Etat et de la Rand Corporation sur ce terrorisme international.

● Géographiquement d'abord: selon le Département d'Etat, la comparaison du pourcentage d'incidents par région du

LE TRIBUT PAYÉ, SELON LA RAND...



(4) Ariel Merari dans « On terrorism and combating terrorism ». University Publications of American.

globe de 83 à 85, montre que c'est le Moyen-Orient qui vient en première position aujourd'hui, suivi par l'Europe et l'Amérique latine, qui régresse. Pas ou peu d'incidents en URSS ou au USA. Ces derniers, on le verra, restent en tête des cibles par nationalité, mais ne subissent pas, jusqu'ici, d'attaque sur leur territoire. Au contraire, les pays européens comme la France sont menacés à l'extérieur et à l'intérieur.

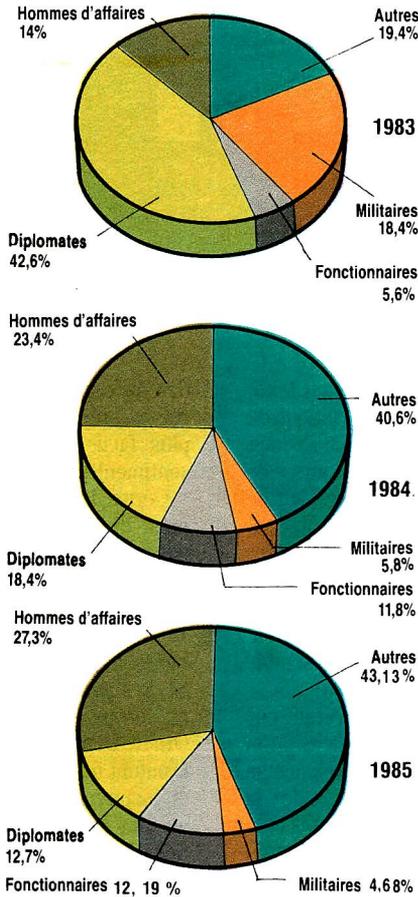
Pourquoi le territoire américain est-il épargné par les terroristes ? Robert Oakley, ambassadeur extraordinaire chargé de l'anti-terrorisme déclarait à ce propos (5), qu'il fallait voir, là, plusieurs causes : « Le bon travail de la CIA, du FBI et d'autres agences américaines et aussi la différence de climat intellectuel, psychologique et politique, entre l'Europe et les Etats-Unis ». Plausibles ou pas, ces explications semblent insuffisantes pour répondre de cette

étrange dichotomie entre les USA "territoire" et les USA "intérêts américains à l'étranger". Faut-il y voir la différence entre l'Amérique "terre promise" de tous les émigrants et l'Amérique puissance impérialiste ? Faut-il supposer la crainte de franchir le pas de trop qui obligerait les USA à prendre de sévères mesures de rétorsion contre les Etats jugés responsables (cf les représailles contre la Libye) ? En tous cas, force est de constater que les différentes minorités américaines ne semblent pas fournir comme en Europe un terrain favorable à l'implantation d'infrastructures terroristes.

• Les catégories principales de victimes sont, elles aussi, différentes. Les victimes "aléatoires"

(5) Wireless file n° 40 (1^{er} mars 86).

... ET PAR CATÉGORIE DE CIBLES



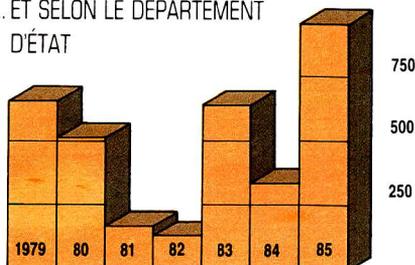
disparu : au début des années 70 la mode s'en était rapidement étendue ; à cette époque les terroristes préféraient l'enlèvement sur leur propre territoire où ils avaient le soutien logistique nécessaire ; par contre à l'extérieur de leur pays, la prise d'ambassade était plus simple, justement parce qu'ils ne disposaient pas là de l'infrastructure nécessaire à d'autres actions.

Dans cette période, les terroristes avaient une faible probabilité d'être capturés ou tués et une probabilité assez forte de voir leurs exigences en partie satisfaites ; selon un rapport du Sénat américain (6), ils avaient 87% de chances de réussir une prise

autrement dit le quidam qui passe au mauvais endroit au mauvais moment, sont désormais la majorité. Elles passent de 19,4% à 60,1% (la moyenne entre 79 et 83 était de 20%). Les diplomates intéressent moins les terroristes, de même que les militaires ; seul point d'accord avec les statistiques de la Risks, les hommes d'affaires sont toujours des cibles de choix.

Si l'on ne considère que les années 1979-1985, le nombre a été multiplié par 2 selon le Département d'Etat, par 8 selon la Rand. Il n'est pas étonnant que le nombre des attentats "aveugles" augmente puisque l'indiscrimination dans un attentat suscite davantage la terreur qu'une action ciblée, chacun de nous devenant une victime potentielle. Mais c'est aussi la conséquence d'une amélioration des moyens de lutte antiterroriste. Par exemple les occupations d'ambassade avec prise d'otages ont quasiment

... ET SELON LE DÉPARTEMENT D'ÉTAT



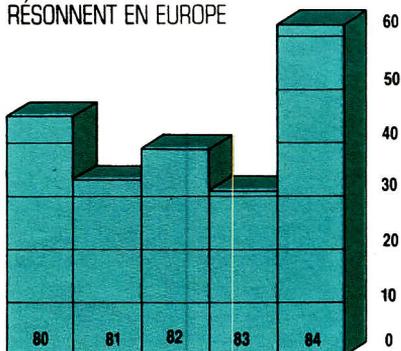
(6) Cité par Xavier Raufer dans « Terrorisme violence » éditions Carrière.

d'otages, 79 % de chances d'éviter la capture ou la mort, 40 % de chances que toutes les demandes ou presque soient exaucées, 20 % de chances d'aboutir à un succès complet; sauf dans le cas d'une action contre Israël qui a tout de suite adopté une politique de non-concession. Mais depuis 1975, la prise d'otages en ambassade est devenue beaucoup plus périlleuse. Ainsi en

1976 et 1977, la moitié des terroristes ayant tenté l'expérience furent tués ou capturés. La politique de non-concession s'est généralisée à ce moment-là et a contribué partiellement à réduire le recours à ce type de méthodes. Au passage il est intéressant de noter que les membres du Fatah (OLP — Organisation de libération de la Palestine) ont fait monter les enchères en rendant leurs revendications plus crédibles. Le tableau **page ci-contre** (?) illustre l'idée selon laquelle la pression sur l'opinion publique est d'autant plus forte que la demande semble plus faible au regard des vies mises en jeu.

Mais l'objectif des preneurs d'otages n'étant pas tant d'obtenir des concessions que de faire de la propagande, d'autres raisons viennent expliquer la diminution des prises d'otages en ambassade : la meilleure protection des locaux diplomatiques et la création d'unités d'intervention spécialisées ont eu un effet nettement dissuasif; le succès des opérations réalisées par les Israéliens à Entebbe (1976), par les Allemands à Mogadiscio (1977) ont fait prendre conscience aux terroristes que s'ils se

LES GUERRES DU MOYEN-ORIENT RÉSONNENT EN EUROPE



barricadaient avec leurs otages, ils risquaient la capture ou la mort. Leurs troupes n'étant pas inépuisables, ils se sont tournés vers des méthodes moins risquées (attentats à la bombe et assassinats). Dans un premier temps, les diplomates étaient les plus visés, puis ce fut le tour des militaires et des chefs d'entreprise. Ceux-ci ayant pris des précautions élémentaires (gar-

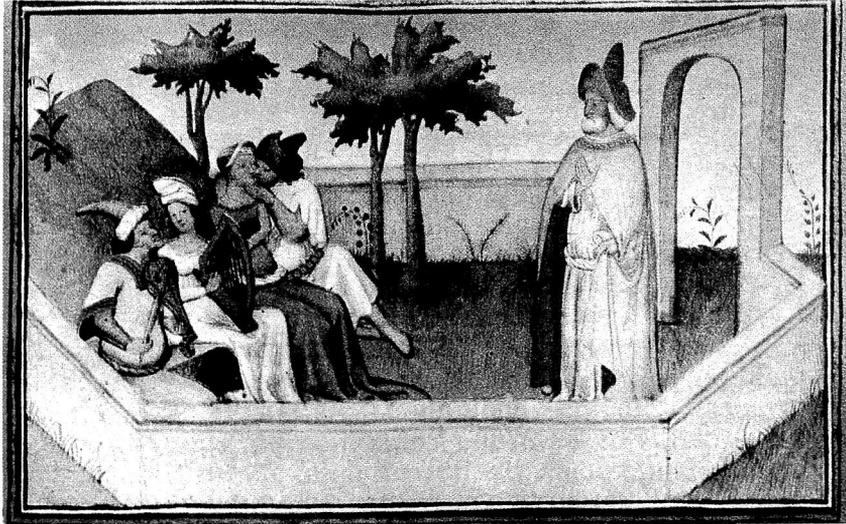
des du corps, voitures blindées...), l'homme de la rue est, répétons-le, devenu la cible privilégiée, la plus facile et la plus susceptible d'accroître le sentiment de terreur.

Certes, les actions terroristes ne sont pas uniquement dirigées contre des personnes, mais la tendance est largement à la hausse : 20 % au début des années 70, 50 % aujourd'hui. A cela il faut ajouter une augmentation des attentats plus meurtriers : en 15 ans 10 incidents majeurs ont fait plus de 1 000 morts, mais plus des deux tiers sont arrivés en 83 et 84. Les années 80 marquent aussi l'accroissement, en Europe, du terrorisme en provenance du Moyen-Orient. Cette tendance n'est pas près de disparaître. D'autant que l'Iran, la Libye et la Syrie soutiennent et inspirent différentes organisations. Trois pays qui ont institutionnalisé le terrorisme. Or la politique française au Liban se heurte à celle du président syrien Hafez el Assad; au Tchad notre armée affronte quasi directement celle de Kadhafi; et dans la guerre Irak-Iran, notre soutien à l'Irak est tel que nous sommes au premier rang des ennemis de

STATISTIQUES DU DÉPARTEMENT D'ÉTAT POUR 1984 Total comparé à 1985

	AMÉRIQUE DU NORD	AMÉRIQUE LATINE	EUROPE DE L'OUEST	URSS EUROPE DE L'EST	MOYEN ORIENT	AFRIQUE SUBSAHA- RIENNE	ASIE PACIFIQUE	TOTAL	
								1984	1985
Attaque armée	1	18	41	1	62	12	4	139	158
Incendie		3	39		14		1	57	101
Bombe	3	47	124		103	13	12	302	404
Prise d'otages avec barricades		4			1		1	6	2
Enlèvement		5	2		16	17	6	46	90
Détournement		1	2		4	1	2	10	9
Autres	1	*3	22		5	2	2	35	47
Total	5	81	230	1	205	45	28	595	811

L'analogie est tentante. Chiite, originaire de la région de Qom, étendant son pouvoir sur toute la Perse grâce à des assassins, dévoués corps et âmes. Hassan Sabbach aurait pu inspirer Khomeiny si sa philosophie « rien n'est vrai, tout est permis » n'était pas si éloignée des préceptes coraniques. La légende dit qu'il droguait des vagabonds, les transportait dans un jardin merveilleux, puis, après les avoir à nouveau drogués, les renvoyait là où ils avaient été enlevés. Pour retrouver ce paradis, ils se sacrifièrent pour Hassan Sabbach



Khomeiny. Encore que les ouvertures récentes du gouvernement puissent changer ce statut. A quel prix ? Parmi ces trois pays qui "sponsorisent" littéralement le terrorisme, le cas de l'Iran est celui qui nous touche le plus. A l'heure où ces lignes sont écrites, les otages du Liban n'ont toujours pas été relâchés. C'est aussi le plus inquiétant : comment lutter efficacement contre des kamikazes ?

Les statistiques renseignent aussi sur les modes d'action des terroristes. Les attentats à la bombe arrivent en tête dans toutes les séries statistiques. Selon le Département d'Etat, viennent ensuite les attaques armées, puis l'incendie et l'enlèvement (voir tableau page ci-contre).

Et l'avenir ? Les experts prévoient une augmentation constante : jusqu'à 900 incidents internationaux par an à la fin de la décennie selon Brian Jenkins, de la Rand. Les attentats deviennent plus meurtriers. Les tactiques, pense-t-il, seront sensiblement les mêmes, à l'exception de quelques innovations pour contourner les systèmes de protection ; attaques aériennes suicides, utilisation d'armes

stand-off (rockets, missiles, mortiers), etc. Le grand avantage des terroristes, précise Jenkins, c'est qu'ils peuvent attaquer n'importe quoi. C'est ce qui lui fait dire que les terroristes ne cherchent pas vraiment d'armes plus perfectionnées (on peut aussi renverser la proposition : ils attaquent des cibles faciles parce qu'ils ne peuvent pas se procurer facilement des armes perfectionnées). Auront-ils recours aux armes de destruction massive ? C'est certainement la question la plus inquiétante. Mais sur ce point Jenkins est relativement rassurant. Leur objectif, dit-il, n'est pas tant de tuer des gens que de faire une action spectaculaire. Ils n'ont donc pas besoin de se procurer des armes nucléaires. D'autant que la tâche semble pour l'instant impossible : fabriquer une bombe atomique, quoi qu'on dise, exige le savoir-faire non pas d'un ou d'une poignée de scientifiques, mais d'une grosse équipe d'experts en physique et en ingénierie. De plus, en face d'une telle menace, la règle du jeu des démocraties risquerait d'évoluer très rapidement en faisant peser une menace aussi forte sur les pays qui, directement ou indirectement, seraient à l'origine de cette même menace.

A moyen terme, c'est par contre la menace chimique qui paraît susceptible de peser sur les pays touchés par le terrorisme : après l'Irak, l'Iran et la Syrie vont probablement acquérir dans les dix ans à venir une capacité chimique telle que sa dissémination hors des arsenaux militaires devienne possible.

Le terrorisme n'est en tout cas plus un phénomène local ou conjoncturel. Il est devenu un élément essentiel de l'arène internationale. Qu'ils le favorisent ou cherchent à le contrecarrer, les Etats en tiennent désormais compte comme d'un moyen parmi d'autres, qui fait concurrence aux jeux d'influence de la politique traditionnelle et aux possibilités d'intervention militaire classique. Une arme de pauvres, une arme d'impuissants, mais une arme qui fait mal.

Sven Ortoli

ÉVOLUTION DES REVENDICATIONS DE L'OLP

DATE	INCIDENT	REVENDICATION (prisonniers à libérer)
8 mai 1972	Détournement d'un avion de la Sabena sur l'aéroport de Tel Aviv	317
5 septembre 1972	Prise d'otages des athlètes israéliens à Munich	200
28 décembre 1972	Occupation de l'ambassade d'Israël à Bangkok	36
5 mars 1975	Occupation de l'hôtel Savoy à Tel Aviv	10
9 mars 1978	Détournement d'un autobus sur une route israélienne	5

(7) op. cité (4).

TERRORISME (bis) : D'OÙ VIENNENT LES EXPLOSIFS ?

Soumettre par la terreur signifie atteindre n'importe qui à n'importe quel moment. C'est difficile à faire à main nue, mais trop facile avec ces composés chimiques que sont les explosifs et que seules savent fabriquer les sociétés industrielles.

C'est en 1242 que Roger Bacon, anglais de naissance, franciscain de vocation, et philosophe de surcroît, donne la première formule satisfaisante de la poudre noire — 7 parts de salpêtre, 5 parts de charbon, 5 parts de soufre. Vers la même époque, Albertus Magnus décrit l'utilisation de cette poudre pour la propulsion des fusées dans les feux d'artifice, retrouvant ainsi un procédé qui aurait été mentionné par les Chinois quelques siècles plus tôt.

En 1338, Berthold Schwartz, un autre moine, mais allemand cette fois, modifia les proportions du mélange pour en faire la poudre à canon ; ses premières bombardes n'étaient pas encore très efficaces, mais quand il commença à couler les tubes en bronze et à augmenter les charges, les militaires de l'époque comprirent que la guerre allait changer de style, ce qui fut fait à Crécy en 1346.

Dès 1420, la poudre noire ne servit plus seulement de propulsif pour les boulets, mais également d'explosif qu'on mettait dans les projectiles tirés par les obusiers — les accidents meurtriers dus à la rupture des bombardes avaient donné des idées à certains inventeurs. D'auteurs découvrirent plus tard que la puissance dévastatrice d'un boulet creux bourré de poudre et muni d'une mèche constituait un formidable moyen de pression, d'intimidation, de rétorsion, et pour tout dire de terreur : le terrorisme à l'explosif était né.

Au XVII^e siècle, la poudre noire trouve aussi ses premières applications civiles dans les mines ou les carrières et c'est à la même époque que certains pensent à l'utiliser à des fins qu'on dirait aujourd'hui subversives — Conspiration des Poudres en 1605. Dès ce moment le gouvernement s'intéressera à la production et au commerce de la poudre, et des lois viendront en réglementer l'usage. Mais c'est après

la Révolution que, dans la bonne logique des "démocraties populaires" (est interdit tout ce qui n'est pas obligatoire), les lois deviendront plus restrictives, et aussi plus sévères. Le régime est celui des monopoles des Poudres.

Toutefois, les attentats politiques reprennent au XIX^e siècle (rue St-Nicaise en 1800, attentat de Fuschi en 1835, attentat d'Orsini en 1858) avec des bombes et des machines infernales, comme on disait alors. La réglementation n'avait donc pas empêché l'utilisation délictueuse des explosifs mais il faut bien distinguer entre attentat politique et attentat terroriste. Dans le premier cas, c'est un dirigeant ou un responsable qui est directement visé, et c'est ainsi que pratiquaient certains anarchistes russes en lançant des bombes sur des membres de la cour impériale.

Dans le second cas, il s'agit de massacrer des gens qui n'ont rien à voir avec le conflit pour faire régner la terreur et amener les dirigeants à céder à certaines exigences, lesquelles peuvent être de tous ordres depuis la simple reconnaissance du groupe jusqu'à la capitulation pure et simple en passant par des rançons, des libérations d'opposants, des déclarations officielles, etc. En ce sens, il est très difficile de situer théoriquement où commence l'attentat terroriste. C'est ainsi que les bombardements massifs exécutés pendant la dernière guerre, et très officiellement déclarés raids de terreur, ne sont différents ni dans leur but (faire céder un adversaire) ni dans leurs effets (forte proportion d'enfants dans les victimes) de la bombe logée dans la soute d'un avion de transports.

Il existe enfin un troisième point commun qui nous intéresse plus spécialement ici : comme nous allons le voir, l'utilisation d'un explosif suppose toujours la présence en arrière plan d'un pays industrialisé qui fournit le matériel aux exécutants.

Faute de ces matières premières, il faudrait revenir aux méthodes du vieux temps, à savoir la torche et l'épée, ce qui est tout de même beaucoup plus repérable qu'un colis abandonné dans une consigne de gare.

Techniquement, un explosif est un composé chimique renfermant en lui-même tous les éléments nécessaires pour obtenir une réaction interne rapide le faisant passer de l'état solide à l'état gazeux à une vitesse de plusieurs kilomètres par seconde. Si la vitesse de propagation de la réaction chimique est inférieure, il n'y a plus explosion, (ou plus exactement détonation) mais déflagration. Pour être encore plus précis, dans la déflagration (vitesse inférieure au km/s), la réaction chimique de décomposition est plus lente que le transfert thermique.

Dans la détonation (vitesse supérieure au km/s)

de propagation. Toutes les substances combustibles peuvent devenir déflagrantes, et plus rarement détonantes, si elles sont diffusées dans l'air en particules microniques : essence, bois, charbon, papier, pailles, etc., sont des explosifs potentiels dès qu'ils sont mis en poussières ou en brouillard en suspension dans l'air.

Ajoutons aussi qu'une bombe ne se réduit pas à une boule d'explosif prolongée d'une mèche : il s'agit toujours de ce qu'on appelle une chaîne pyrotechnique, c'est-à-dire de l'ensemble amorce-détonateur-explosif. La nécessité d'un tel enchaînement est facile à comprendre : pour pouvoir être manipulé, mis en forme et transporté sans trop de danger, l'explosif principal ne doit pas détoner au moindre choc ou à la première étincelle. Il faut donc lui adjoindre un initiateur assez puissant pour le faire détoner, lequel est constitué d'une amorce



la réaction chimique est plus rapide que le transfert thermique, d'où l'apparition d'une onde de choc dans le produit lui-même, laquelle se propage dans l'atmosphère avec des effets brisants dévastateurs. Par contre, il n'y a pas de différence fondamentale entre une combustion et une déflagration, les deux phénomènes ne se distinguant que par leur vitesse

LA BOMBE QUADRILLÉE RASE TOUT SUR 50 MÈTRES

Il ne resterait plus qu'à mettre une mèche dans le trou pour retrouver l'image des "machines infernales" du siècle dernier. En réalité cette charge sphérique quadrillée comporte toutes les avancées technologiques les plus récentes et elle est destinée à la défense rapprochée des chars. Projetant 1 500 éclats vulnérants, elle est pour le moment, et par chance, hors de portée des terroristes.

très sensible suivie d'une composition plus importante en masse mais moins sensible.

Le problème est le même que celui qui se pose pour faire démarrer le moteur d'un cargo qui a, le plus souvent, les dimensions d'une maison. On commence donc la chaîne par un démarreur électrique qui lancera un puissant moteur diesel, lequel à son tour lancera la charge principale. Dans la chaîne pyrotechnique, ceci explique la classification entre explosifs primaires, ceux de l'amorce et du détonateur, et explosifs principaux, ou secondaires parce qu'ils arrivent en second dans la chaîne. Commençons par les explosifs primaires qui, à vrai dire, sont en nombre très limité :

- Le fulminate de mercure, $\text{Hg}(\text{CNO})_2$, densité 4,4, vitesse de détonation 5 000 m/s, a été découvert par Lœwenstein à la fin du XVII^e siècle et étudié par Howard en 1800. C'est le produit d'amorçage le plus ancien, très sensible au choc et au frottement, un peu moins à la décharge électrique. Il est aujourd'hui en voie d'abandon parce que peu stable en température, chimiquement agressif pour le cuivre et moyennement efficace à faible charge.

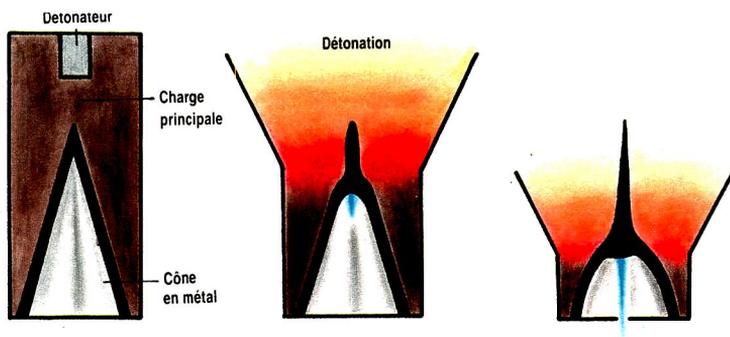
- L'azoture de plomb $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$, $d = 4,6$, $v = 5 300$ m/s. Découvert par Curtius en 1891, il ne fut fabriqué industriellement qu'à partir de 1920 en Allemagne, et de 1925 en France tant sa préparation est dangereuse. Il a remplacé presque partout le fulminate de mercure et il est extrêmement sensible au frottement.

- Le styphnate de plomb $\text{C}_6\text{N}_3\text{H}_3\text{O}_9\text{Pb}$, $d = 3$, $v = 5 200$ m/s, a été isolé par les Allemands en 1920 et fabriqué en France à partir de 1928. Il est moyennement sensible au choc et à la friction, mais très sensible à l'étincelle électrique. C'est le produit de base des amorçages de cartouches, et de certains détonateurs à base d'azoture de plomb.

- Le tétrazène $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_{10}\text{O}$, moyennement sensible à la friction et à l'étincelle, mais très sensible au choc. Il est rarement utilisé seul et sert surtout d'additif aux styphnates et azotures de plomb dans les détonateurs à percussion.

On pourrait citer aussi le fulminate d'argent,

l'azoture d'argent, beaucoup plus chers, et des produits comme le diazodinitrophénol, le benzofuroxane ou certains chlorates et perchlorates. Aucun de ces produits ne peut être fabriqué hors du milieu industriel, et même le vénérable fulminate est hors de portée d'un chimiste amateur bien équipé. Entendons par là qu'on peut certes tenter l'oxydation avec isomérisation entre le mercure, l'acide nitrique et l'éthanol, mais de là à isoler le fulminate résultant et à le conditionner dans un détonateur utili-



CHARGE EN CÔNE CREUX : LA DÉTONATION PERFORANTE

Inventée par les Allemands entre les deux guerres, la charge creuse utilise la focalisation dynamique de l'onde de choc propre à la détonation pour projeter un jet de métal en fusion à près de 10 000 m/s, lequel percera aussi bien le béton que les blindages traditionnels en acier. Au point de départ, il y a un explosif brisant de forme cylindrique dont une des extrémités est creusée en forme de cône — plus ce cône est pointu, plus le jet est performant. Dans la cavité ainsi formée on place un cône en métal, le plus souvent en cuivre, et à l'autre bout de la charge un amorçage va déclencher la détonation. Celle-ci se propage d'arrière en avant, comprimant et fondant le métal qui se trouve projetée dans l'axe où il se divise en deux parties distinctes : le noyau (en noir sur nos dessins) qui part en avant à une vitesse de quelques centaines de mètres par seconde, précédé par le jet proprement dit (en bleu) dont la vitesse est de l'ordre de 10 000 m/s. A cette allure, et avec les températures atteintes, ce jet va traverser tout ce qui est devant lui, d'où l'utilisation des charges creuses contre les blindés, les navires cuirassés et les abris bétonnés.

sable, il y a un monde semé d'explosions prématurées.

Ajoutons que, dans la pratique, le détonateur indispensable avec les explosifs secondaires n'est pas fait d'une seule substance, mais d'un ou plusieurs mélanges à base de styphnate, azoture et tétrazène avec toutes sortes d'additifs. Techniquement, il faut aussi conditionner l'explosif primaire et lui adjoindre un déclencheur qui peut être mécanique (choc), thermique (mèche), ou électrique (étincelle ou fil chauffé). Sans cet ensemble complexe que les spécialistes appellent initiateur et qui est impossible à fabriquer artisanalement, il n'y a pas d'attentat possible.

Le deuxième maillon de la chaîne, c'est l'explosif principal, et là encore nous allons voir que les produits ne sont pas très nombreux et se divisent en trois groupes : esters nitriques, nitrés aromati-

ques et nitramines. Comme leur nom l'indique, ce sont tous des composés de l'azote dont le plus connu est un ester nitrique (liaison O-NO₂), le trinitrate de glycérol ou nitroglycérine, de formule CHONO₂ = (CH₂ONO₂)₂, d = 1,6 V = 7 700 m/s.

Découverte en 1847 par l'Italien Sobrero, la nitroglycérine est beaucoup trop sensible à toutes les actions extérieures pour être utilisée telle quelle et il faudra attendre 1860 et Nobel qui l'avait mélangée par hasard à de la terre à diatomées pour avoir un explosif stable sous le nom de dynamite.

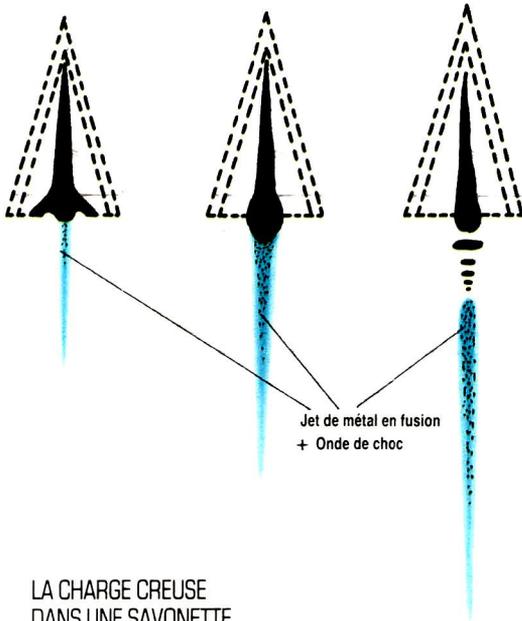
Aujourd'hui, la nitroglycérine est le plus souvent mélangée à parts égales avec le nitroglycol

(CH₂ONO₂)₂ de propriétés explosives très voisines, puis ce nitroglycéroglycol est ensuite gélatinisé avec de la nitrocellulose (dynamite-gomme) ou mélangé à du nitrate de sodium (dynamite plastique). Ajoutons que la nitroglycérine est aussi un médicament du cœur (trinitrine) et qu'elle reste un des produits de base dans l'industrie des poudres et des propergols

Sous la forme dynamite elle est d'usage courant dans le génie civil (tunnels, carrières, routes, etc.) mais n'est pratiquement pas utilisée comme explosif militaire. Du point de vue sécurité civile globale, son gros inconvénient est d'être largement diffusée sur tout le territoire et donc très accessible au vol ; ceci explique qu'on la retrouve trop souvent dans les attentats visant des biens immobiliers ou des installations genre antennes de diffusion régionales ou pylônes électriques.

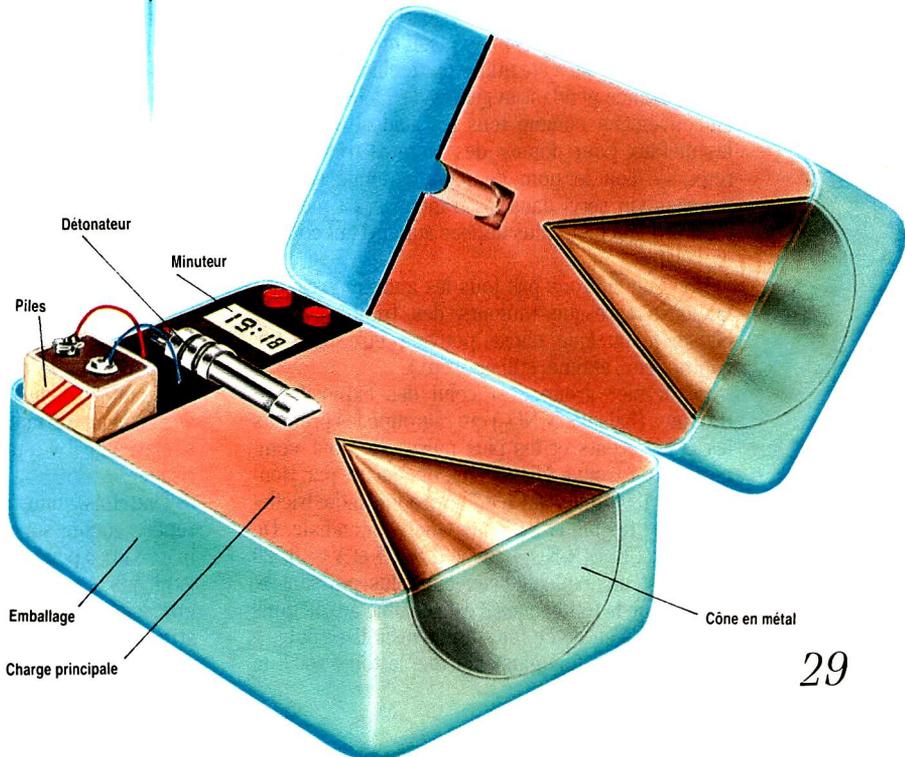
Citons encore dans les explosifs industriels le nitrate d'ammonium NH₄NO₃, un engrais fabriqué par milliers de tonnes mais qui est très difficile à faire détoner — c'est tout à fait par hasard que ses propriétés explosives furent découvertes en Allemagne quand le dynamitage d'un tas de nitrate rasa toute l'usine d'engrais. Or le dynamitage des tas rendus compacts par les alternances pluie-soleil avant déjà été pratiqué sans incidents plus de 16 000 fois !

En pratique, le nitrate n'est jamais utilisé seul, mais en association avec des explosifs plus sensibles, ou avec un carburant (nitrate-fuel). Bien



LA CHARGE CREUSE DANS UNE SAVONNETTE

La charge placée dans l'avion américain reliant Athènes à Rome était sans doute de ce type : dans une boîte à savon classique des trousse de toilette, on a placé une charge d'explosif détonant taillé en charge creuse, mais sans l'ensemble détonateur-batterie-minuterie, ce qui la rendait indétectable. Celui-ci, emporté à part, a dû être placé ensuite derrière la charge et le tout, coincé le long d'un fauteuil, était sûr de percer le fuselage. La pression intérieure dans la carlingue a ensuite élargi le trou. De telles "bombes" ne peuvent être fabriquées qu'en usine dans un environnement industriel avancé.



qu'on trouve sur les chantiers de travaux publics des nitrates encartouchés (comme la dynamite) il ne semble pas qu'ils aient jamais servi dans les attentats.

Revenons aux esters nitriques où, après la nitroglycérine, nous allons trouver un explosif très puissant, la pentrite $\text{CH}_2\text{ONO}_2 - \text{C} \equiv (\text{CH}_2\text{ONO})_{2,3}$, $d = 1,77 \text{ v} = 8350 \text{ m/s}$. C'est un produit assez sensible aux actions extérieures, ce qui exige de le manipuler avec beaucoup de précautions, et très facile à faire détoner, même avec un simple fulminate. Comme explosif secondaire, la pentrite est souvent mélangée à la tolite (pentolite) et c'est le constituant de base du "plastique" français ou plastrite (87 % de pentrite, 13 % de liant à base d'élastomère et d'huile minérale). La pentrite est aussi l'élément principal des cordeaux détonants, et de beaucoup d'initiateurs comme relais entre l'explosif primaire et la charge principale.

Avec les explosifs nitrés aromatique (liaison $\text{C}-\text{NO}_2$) nous entrons dans le second groupe, et aussi celui qui assure de loin les plus forts tonnages puisque nous trouvons en tête le trinitrotoluène, ou tolite ou TNT. Découvert par Haussermann en 1891, c'est l'explosif le plus couramment utilisé dans le monde, parce que facile à produire et peu coûteux. De formule $(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3$ sa densité est de 1,65 pour une vitesse de détonation de 6 900 m/s. L'efficacité d'un explosif étant, en première approximation, proportionnelle au produit de sa densité par le carré de sa vitesse, la tolite est un explosif moyen.

Vient ensuite l'acide picrique, ou mélinite, découvert par Turpin en 1885 ; $(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{OH}$, $d = 1,74 \text{ v} = 7 640 \text{ m/s}$. C'est donc un explosif un peu meilleur que la tolite et qui a été utilisé par milliers de tonnes par la France pendant la guerre de 14-18. Mais il a l'inconvénient, comme tous les acides, d'attaquer les métaux pour donner des picrates très dangereux — d'où le nom de picrate donné au très mauvais vin servi dans les tranchées. La mélinite n'est pratiquement plus utilisée aujourd'hui comme explosif.

Nous ne citerons pas tous les autres nitrés aromatiques (presque toujours des trinitro-quelque chose, le quelque chose pouvant être benzène, naphthalène, aniline, stilbène, etc.).

Le dernier groupe est celui des explosifs intramines (liaisons $\text{N}-\text{NO}_2$) qui regroupe les produits les plus récents et les plus puissants. Pour commencer on trouve l'hexogène, découvert par Henning en 1899 mais qui n'a été produit industriellement que depuis la Seconde Guerre mondiale. De formule $(\text{CH}_2)_3(\text{N}-\text{NO}_2)_3$, avec $d = 1,7$ et $V = 8 520 \text{ m/s}$, c'est un explosif beaucoup plus puissant et brisant que la tolite, mais il est sensible aux actions mécaniques et, de ce fait, rarement utilisé seul.

Coutant huit fois plus cher que la tolite (60 F le

kilo contre 7 F), il est presque toujours mélangé, soit avec la tolite (hexolite) soit avec des cires et de l'aluminium (hexal) soit avec des liants plastiques (hexabu). C'est aussi le composant de base du "plastic" américain (90 % d'hexogène, 30 % de pentrite et 10 % de liant élastomère) et du "Semtex" russe (60 % d'hexogène, 30 % de pentrite, 10 % de liant).

Vient ensuite l'octogène, dont la fabrication est postérieure à la Seconde Guerre mondiale, et qui est à l'heure actuelle l'explosif le plus puissant produit en grande quantité. De formule $(\text{CH}_2)_4(\text{N}-\text{NO}_2)_4$, densité 1,9, vitesse 9 100 m/s, son prix est plusieurs fois celui de l'hexogène et il n'est utilisé que dans les projectiles militaires les plus performants, genre Exocet. Tout comme l'hexogène, il est le plus souvent utilisé en composites : octolite, octonyl, octorane, etc.

Dans les nitramines, mentionnons encore le tétryl, qui sert surtout de relais dans les détonateurs, et deux produits encore très récents, le dinitroglycoluril ou dingy et le tetranitroglycoluril ou sorguly. Avec une densité de 2 et une vitesse de 9 150 m/s, c'est le produit le plus performant, mais il a l'inconvénient d'être très sensible à l'humidité qui le décompose. On notera qu'à l'heure actuelle aucun explosif n'atteint encore les 10 000 m/s pour la vitesse de détonation. De même aucun calcul ne permet de prévoir qu'un composé chimique sera explosif : la découverte d'un produit efficace est purement empirique. Enfin, si les combinaisons à base d'azote représentent l'essentiel des substances détonantes, il existe nombre de sels métalliques, comme les chlorates d'acétylures ou de peroxydes, qui ont également des propriétés explosives. De même certains oxydes de gaz rares, très instables, présentent le même caractère détonant.

Revenons maintenant à l'association terrorisme-explosif. Dans la pratique, on ne va rencontrer en gros que deux catégories de substances : des dynamites à usage civil détournées de leur emploi, et des "plastics" à usage militaire, soit volés dans les dépôts, soit le plus souvent fournis par un pays industriel. Quant aux indispensables détonateurs, les sources restent les mêmes. Il est par contre très rare maintenant, parce que cela demande beaucoup d'expérience, de rencontrer des bricolages d'obus ou de mines datant de la dernière guerre. Ajoutons que ce genre de manipulation comporte des risques si élevés qu'il y a peu d'expérimentateurs pour s'y risquer.

Toutefois, une majeure partie des attentats repose encore sur une utilisation mal préparée de matériaux à peu près sûrs. En fait, et par chance, les explosifs sont très mal utilisés car leur pleine efficacité est liée à des conditions d'emploi très strictes. C'est ainsi que la cartouche de dynamite, qui peut fendre des blocs de granit pesant des

ILFORD



LA NOUVELLE COULEUR DU MONDE

du bout du monde jusque dans votre monde à vous, le monde est tout un monde de merveilles. Pour mieux les photographier, pour mieux exprimer votre vision du monde, il fallait ILFORD, la nouvelle couleur du monde.

Nouveaux films photographiques
ILFOCOLOR - ILFOCHROME

ABC



Imaginez une voiture familiale dessinée par l'homme qui a conçu la Maserati Bora et la Lotus Esprit.

Imaginez qu'elle soit protégée par une cellule de sécurité construite par l'un des plus éminents carrossiers européens.

Imaginez qu'elle soit propulsée par un moteur dont le nom est respecté dans le monde entier.

Imaginez pour finir un constructeur prêt à briser toutes les règles établies pour construire une telle voiture.

Le rêve est devenu réalité grâce à SEAT, société espagnole.

En associant le flair du styliste italien Giugiaro, la dextérité du carrossier allemand Karmann et le brio du moteur System Porsche, SEAT a créé la SEAT MALAGA.

Stylisme italien, puissance allemande. A la limite, c'est surréaliste.

Infiniment spacieuse, la SEAT MALAGA peut accueillir cinq personnes et 510 litres de bagages!

Elle offre un niveau d'équipements étonnant pour son prix, dans sa catégorie : un intérieur feutré où chaque détail est conçu pour rendre la vie des passagers plus agréable.

Sous son capot, on découvre le moteur Seat System Porsche. Entièrement nouveau, révolutionnaire, créé exclusivement pour SEAT par les meilleurs ingénieurs allemands.

Il assure un maximum d'efficacité pour un minimum d'entretien.



Le tout est enfermé dans un habitacle rigide, façonné pour protéger vos biens les plus précieux - vous-même et votre famille.

Et, afin de lui donner une finition parfaite, chaque MALAGA ne reçoit pas moins de neuf couches de peinture de protection.

Essayez-la chez l'un des 170 concessionnaires SEAT.

3 moteurs : 1200/5 CV - 1500/6 CV - 1700 Diesel/6 CV*. 3 niveaux d'équipement : L, GL, GLX. A partir de 52.000F (version 1200 L, clés en main, au 24.03.86).

SEAT MALAGA.
TECHNOLOGIE SANS FRONTIÈRES.

MODELE PRÉSENTÉ. SEAT MALAGA 1.5 L. GLX - 69.300 F. CLÉS EN MAIN AU 24.03.86
CONSOMMATIONS NORMES U.T.A.C.: 4,9 L A 90 KM/H. 6,5 L A 120 KM/H. 9,1 L EN CYCLE URBAIN.

* LA VERSION 1.7 L DIESEL N'EST PAS ÉQUIPÉE DU MOTEUR SEAT SYSTEM PORSCHE.

SONOTO S.A. IMPORTATEUR SEAT EN FRANCE, 1, AVENUE DU FIEF ZA, LES BÉTHUNES, 9530 ST-OUEN-LAUMONÉ, TÉL. 30.36.91.23

LA MASSE CACHÉE DE L'UNIVERS

Le cosmos ressemble peut-être à un iceberg : un dixième seulement de sa masse est apparent, le reste invisible. Sans cette partie obscure de la matière, les lois de la pesanteur et de la mécanique céleste ne s'expliquent pas.

Quelle est donc la nature de cette masse occulte ? A quoi tient qu'elle soit imperceptible ? Comment influe-t-elle sur l'avenir de l'Univers ?

La masse est proportionnelle à la force d'attraction des corps ; en étudiant le mouvement des objets célestes, on peut déduire leur masse. Mais on s'aperçoit aujourd'hui que certains phénomènes gravitationnels ne concordent pas avec les masses supposées.

En réalité, cette observation avait été faite il y a plus d'un demi-siècle par Fritz Zwicky, le grand astrophysicien suisse d'origine bulgare et qui travailla aux Etats-Unis, patrie des télescopes géants.

En 1933, il surveille, dans le ciel californien, le comportement des galaxies dans l'amas de la Chevelure de Bérénice, petite constellation entre le Bouvier et le Lion. Elle abrite un amas de galaxies très connu, Coma, à quelque 220 millions d'années-lumière de nous.

Zwicky détermine la vitesse et la masse de chacune de ces galaxies et s'étonne qu'elle soient restées regroupées. Il les trouve en effet bien trop agitées et légères pour rester si sagement en place. Depuis plus de quinze milliards d'années qu'existe l'Univers, elles auraient dû s'échapper de l'amas. Si elles ne l'ont pas fait, c'est qu'une force obscure les maintient liées les unes aux autres et les empêche de se disperser.

Cette force ne peut avoir qu'une origine gravitationnelle car les galaxies sont électriquement neutres ; les forces électromagnétiques n'interviennent donc pas entre elles. Quant aux interactions forte et faible, leur portée est trop courte pour les concerner ; elles se manifestent uniquement à l'échelle des noyaux atomiques et de leurs corpuscules. Une hypothétique cinquième force ? Rien

ne permettait, à l'époque, de conjecturer son existence. Et, aujourd'hui, elle n'est encore qu'une fragile hypothèse (!). L'attraction universelle est bien la seule des quatre forces fondamentales de la nature qui soit ici en mesure d'agir.

Mais qui dit gravitation, dit masse. Pour rester enchaînées gravitationnellement les unes aux autres, il faut à ces galaxies une masse qu'apparemment elles n'ont pas. Tout ce que nous connaissons de ces gigantesques ensembles d'étoiles, de poussières et de gaz interstellaires ne fait littéralement "pas le poids". Four que l'attraction s'exerce de façon aussi irrésistible et permanente, les galaxies doivent s'entourer d'un complément de masse mystérieux et invisible.

La thèse de Fritz Zwicky a intrigué deux générations d'astronomes. On s'est mis à explorer d'autres amas de galaxies présentant les mêmes caractéristiques déconcertantes. Et l'énigme n'a fait que s'épaissir, car si l'on applique les règles élémentaires de la gravitation à certains des cas mis en évidence par ces recherches, on arrive à une conclusion stupéfiante : la masse cachée représente jusqu'à cinquante ou même cent fois la masse visible, connue.

Toutes les galaxies spirales, y compris la nôtre, faites d'étoiles jeunes et chaudes, recèlent des quantités phénoménales de ces masses indécelables (?). On s'en rend compte en les étudiant par la radioastronomie, grâce essentiellement aux ondes de 21 cm émises naturellement par l'hydrogène neutre, le constituant majeur du milieu

(1) Voir *Science & Vie* n° 822 de mars 86.

(2) Les spirales sont les galaxies du type morphologique le plus courant, formant des systèmes plats et symétriques dont les gaz et les étoiles sont concentrés dans des bras spiraux, avec un noyau central, appelé "bulbe".

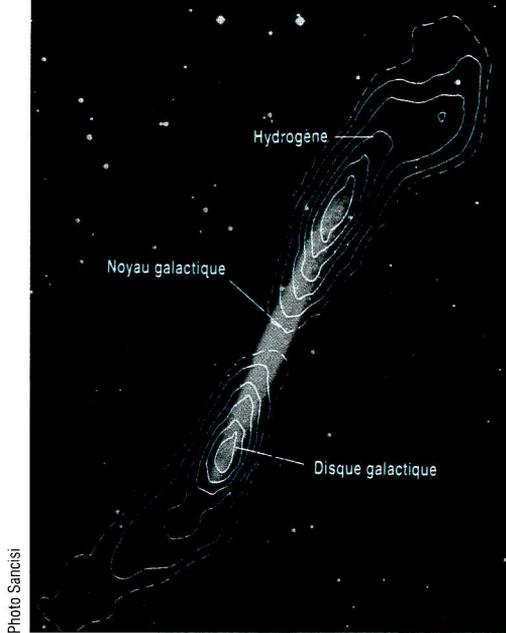
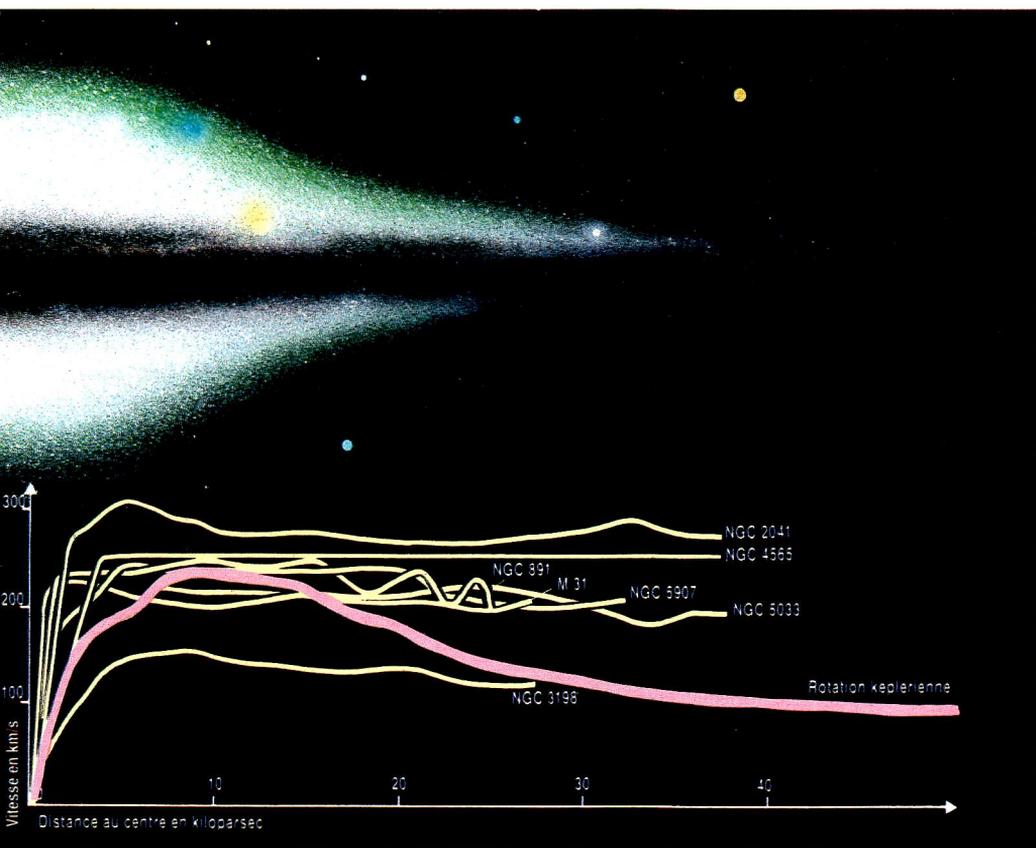


Photo Sancisi

gazeux interstellaire. C'est là un des principaux moyens que nous avons de sonder les propriétés physiques des galaxies. Or, les radioastronomes constatent que l'hydrogène neutre se répartit bizarrement dans les galaxies spirales. On sait que les galaxies affectent la forme d'un disque ; aplati par les forces de gravitation. Le disque de notre galaxie, la Voie lactée, par exemple, mesure environ 100 000 années-lumière de diamètre et contient une centaine de milliards d'étoiles, dont le Soleil. La concentration de matière devient de plus en plus clairsemée à mesure qu'on approche des bords du disque. Tout autour, ont essaimé des amas d'étoiles vieilles qui forment le halo galactique.

Mais voilà que l'analyse radioastronomique nous révèle un fait étonnant : non seulement l'hydrogène neutre déborde largement du disque, mais au lieu de rester dans son plan, il remonte et se tord aux



Dessin I. Corrêa

L'hydrogène neutre rebelle. Tout comme, dans un tourbillon, l'eau ralentit à mesure que l'on s'éloigne du centre, l'hydrogène neutre présent dans les galaxies spirales devrait tourner moins vite à mesure que l'on s'éloigne du noyau, se conformant ainsi à la rotation képlérienne (courbe rouge). De même, comme des gouttelettes d'eau éjectées d'une roue de vélo tournant à grande vitesse, cet hydrogène devrait rester dans le plan galactique. Or l'analyse radio-astronomique, en mesurant les rayons X émis naturellement par l'hydrogène neutre, indique que ce gaz conserve quasiment la même vitesse quelle que soit sa distance du centre des galaxies à spirales (courbes jaunes). De plus, non seulement il déborde largement des limites de ces galaxies, mais en plus se propage hors du plan galactique (ici dans le cas de la galaxie NGC).

deux extrémités, alors que les forces de gravité devraient l'aplatir comme le reste. Si le gaz parvient à maintenir cette position acrobatique en bordure des galaxies, c'est qu'il est stabilisé par une masse obscure. Pour qu'un pareil tour de force puisse avoir lieu, il faut logiquement supposer que les galaxies spirales sont entourées d'une sphère de matière secrète, un halo de masse invisible.

Ce halo, nous pouvons d'autre part le postuler en nous référant à tout ce qui est connu, et sûr, en mécanique céleste. Depuis près de 400 ans, nous savons que plus une planète est éloignée du Soleil, plus son mouvement orbital est lent. Une des lois énoncée par Joannes Kepler veut en effet que le carré du temps de révolution d'une planète soit proportionnel au cube du grand axe de son orbite.

Tous les constituants galactiques — étoiles, poussières et gaz — sont soumis au mouvement képlérien. Ils tournent autour d'un même centre, comme les planètes. A une différence près : dans le système solaire, la masse est concentrée dans le Soleil ; dans une galaxie, elle est répartie sur l'ensemble du disque. Mais ce détail est négligeable : les bords d'une galaxie spirale étant généralement très effilés et son cœur toujours très gros. La masse est en fait confinée dans ce cœur volumineux. Il en résulte que les astres de la périphérie du disque, tout comme les gaz, doivent se déplacer beaucoup plus lentement que les objets logés près du centre.

Or, en utilisant l'effet Doppler-Fizeau, qui permet de mesurer la vitesse des astres en mouvement en notant le décalage de leurs raies spectrales par rapport à un spectre de référence sur Terre, on arrive à des constatations singulières. Les courbes de rotation de la plupart des galaxies spirales sont pratiquement plates. Autrement dit, les galaxies ne tournent pas tellement plus lentement sur les bords qu'au centre. Tout au moins, pas assez pour s'accorder avec les lois du mouvement képlérien.

Mieux encore, les radioastronomes ont détecté, bien au-delà du disque visible, de l'hydrogène neutre qui, loin d'esquisser la moindre tendance au ralentissement, continue de tourner autour du noyau galactique à une allure folle. Sa vitesse n'a pas de rapport avec sa distance au centre de la galaxie. Rien n'arrête cette course exagérée, pas même le fait que le gaz en question soit très loin à l'extérieur du disque tel que nous en connaissons le contour par les moyens de détection optique. Qu'est-ce qui peut bien accélérer son mouvement... sinon la présence dans les parages d'une masse invisible ?

Le cas des galaxies elliptiques est moins clair sur ce point. Il s'agit d'une autre famille morphologique de l'espèce, à l'aspect de sphéroides plus ou moins aplatis, composée d'étoiles âgées. En général, les elliptiques, de quatre à cinq fois moins nombreuses

dans l'Univers que les spirales, ne possèdent ni astres brillants, ni hydrogène neutre. Leurs vieux astres émettent des raies spectrales peu intenses et mal discernables. Les mesures par l'effet Doppler sont très difficiles à réaliser. Aussi, sauf pour les régions centrales de ces systèmes, les courbes de rotation nous sont-elles pratiquement inconnues. Impossible de savoir ce qui se passe à la périphérie. Existe-t-il là aussi des halos massifs ?

En revanche, on est à peu près certain que tous les "couples" de galaxies s'entourent de masses obscures qui seules permettent de justifier les forces gravitationnelles en présence. Dans l'Univers, on rencontre bon nombre de ces galaxies dites "binaires", tellement rapprochées dans l'espace qu'elles sont liées par leur attraction mutuelle. On parle dans ce cas d'un "couple physique", par opposition au "couple optique", dont la proximité apparente n'est qu'un effet de projection, la distance respective des deux membres du couple par rapport à la Terre étant en réalité très différente. Deux galaxies extrêmement éloignées l'une de l'autre peuvent fort bien paraître proches parce qu'elles se trouvent être sur la même ligne de visée, vues par un observateur terrestre. Il n'est pas toujours facile de distinguer l'illusion d'optique du phénomène véritable, de différencier les vrais couples des faux.

Cependant dans un système binaire authentique, où les forces de gravitation rendent les deux membres du couple solidaires, théoriquement en étudiant le mouvement d'une des galaxies par rapport à l'autre, on arrive à connaître la masse totale, visible et invisible, de l'ensemble. En observant l'effet que produisent ces galaxies l'une sur l'autre en fonction de la distance qui les sépare, on peut même déterminer l'encombrement des halos périphériques. La plupart des observations convergent : la masse invisible étend son action autour de chaque galaxie jusqu'à 100 000 parsecs⁽³⁾. Soit plus de $300\,000 \cdot 10^{13}$ km.

C'est énorme. Des halos de cette taille posent un vrai problème. En effet, si la distance entre les deux galaxies est inférieure à 200 000 parsecs, leurs masses invisibles s'interpénètrent nécessairement, créant des frottements galactiques dont les effets sur le couple sont théoriquement considérables. Freinées par ce qu'on appelle la "friction dynamique", les deux compagnes célestes doivent s'effondrer l'une sur l'autre et fusionner au bout d'une centaine de millions d'années à peine. Il ne devrait donc plus rester dans l'Univers, à l'heure actuelle, beaucoup de "binaires" séparées par moins de

(3) Le parsec, unité de longueur astronomique, correspond à $3,2615$ années-lumière, ou $3,08568 \cdot 10^{13}$ km. Elle représente la distance à la Terre d'une étoile dont la parallaxe annuelle serait d'une seconde d'angle.

200 000 parsecs. Or, tel n'est pas le cas, au contraire : on observe fréquemment des couples très resserrés, où l'intervalle est de moins de 100 000 parsecs ; situation paradoxale que personne n'arrive à expliquer.

Dans ces couples apparemment contre nature, dont la vie à deux persiste au mépris du bon sens scientifique, les halos invisibles sont peut-être atrophiés, ou découpés très irrégulièrement ; ces franges de matière effilochées ne donnent peut-être que peu de prise d'un côté sur l'autre, ce qui pourrait expliquer que les deux galaxies, pourtant si proches, n'aient pas encore succombé à la friction dynamique de leur contact.

Parmi ces couples de l'Univers, il en est un qui nous concerne personnellement puisque nous en sommes les hôtes. C'est bien sûr celui que forment notre Voie lactée et M31 Andromède, sa voisine, les deux n'étant séparées que par la bagatelle de 2 millions d'années-lumière (600 000 parsecs).

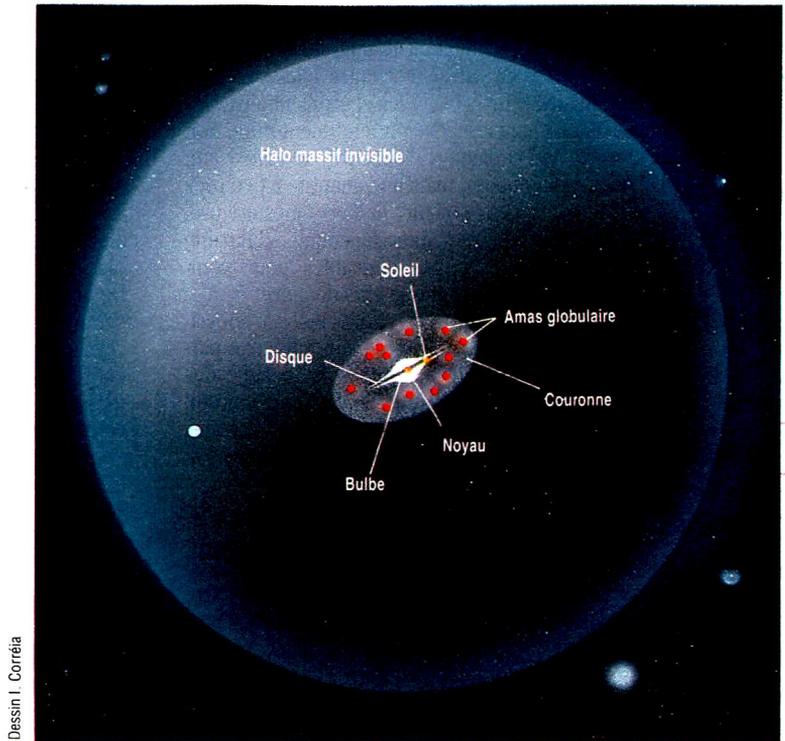
Andromède, qui rassemble quelque 200 milliards d'étoiles, est une galaxie spirale tout à fait semblable à celle qui renferme le système solaire. A vrai dire, elles ne constituent pas exactement ce que d'ordinaire on appelle un couple, mais font partie d'une petite communauté d'une trentaine de galaxies, le Groupe local. Tous les autres membres de cet amas sont nains ou dégénérés. Les Nuages de Magellan, par exemple, qui en font partie, ont un diamètre apparent important — on les voit à l'œil nu —, mais en réalité ce sont des entités relativement infimes. Seule notre Galaxie et Andromède possèdent des masses respectables à l'échelle astronomique ; le Groupe local, du point de vue des forces gravitationnelles, se réduit en réalité à ces deux galaxies, la nôtre et Andromède. Soit une de ces associations que l'on appelle "binaires"

De la conduite d'Andromède par rapport à notre Galaxie, il est facile de déduire la masse totale du Groupe local. Mais, chose étrange, au lieu de gagner le large comme le dictent les lois de l'expansion universelle, Andromède vient à notre rencontre à la vitesse de 93 km/s.

A l'origine, Andromède a suivi le mouvement général : sous l'impulsion du formidable dégagement d'énergie du *big bang*, initiateur de l'Univers, il y a 15 milliards d'années, comme les autres elle a

dû prendre la fuite à travers l'espace.

Pourtant, Andromède est revenue, elle a rebroussé chemin, comme rappelée par un "élastique" d'une puissance colossale. Comment justifier cette traction en arrière ? L'inversion du mouvement ne s'explique que par l'attraction gravitationnelle qu'exerce sur elle notre propre Galaxie. Pour justifier cette attraction irrésistible, il faut admettre que la masse des deux compagnes s'élève à 2 000 milliards de masses solaires chacune. La Voie lactée, totalement similaire à sa compagne en tous autres points, devrait correspondre elle aussi à environ mille milliards de fois la masse solaire. Comme les



C'est l'existence, autour des galaxies spirales, d'un halo massif invisible de quelque 1 000 kiloparsecs de rayon qui, en contre-balançant la force gravitationnelle, permet la distribution "contre nature" de l'hydrogène neutre dans l'espace entourant ces galaxies.

fausses maigres, ces deux galaxies "pèseraient" donc dix fois plus qu'elles ne paraissent. Où ont-elles trouvé ce supplément de "poids" qui échappe à nos observations ?

Des masses cachées se trouvent en quantités bien plus fabuleuses encore dans les amas de galaxies, agglomérations beaucoup plus importantes que notre modeste Groupe local.

On distingue deux catégories d'amas, les riches et les pauvres. Les premiers sont surpeuplés, les seconds pratiquement déserts. Une galaxie sur dix

dans l'Univers appartient à un amas riche. Des milliers de galaxies s'y pressent les unes contre les autres, unies par les liens de la gravitation. Au cœur de tels ensembles, la densité peut atteindre mille galaxies au million de parsecs cube. La distance moyenne entre les galaxies est alors dix fois plus courte qu'entre nous-même et Andromède. Et compte tenue de la cohue, si on admet que ces rassemblements galactiques résistent au temps, on s'aperçoit qu'ils contiennent deux fois plus de masse invisible que les couples ou les petits groupes. Cela peut s'expliquer : les galaxies n'ont ni le même comportement ni les mêmes attributs suivant le milieu dans lequel elles évoluent.

Dans les amas riches, au contraire, la promiscuité des astres crée des heurts fréquents entre galaxies. Il ne serait pas étonnant qu'au cours de ces affrontements, celles-ci s'arrachent entre elles des lambeaux de masse invisible et les éparpillent à travers l'espace. Les amas riches contiendraient donc non seulement de la matière "obscur" attachée aux galaxies individuelles, mais une quantité à peu près équivalente à cette même matière mystérieuse, dispersée dans l'océan intergalactique. Voilà une des explications les plus plausibles pour comprendre l'origine de la masse excédentaire.

Omniprésente, obsédante pour les astrophysiciens, la masse invisible exerce son influence partout dans l'Univers. Quelle que soit l'échelle des phénomènes astronomiques, elle exprime son ubiquité à travers les forces de gravitation. Certains théoriciens, cependant, ont du mal à accepter son existence.

M. Quidom Milgrom, de l'Institut de recherche Weizman à Rehovot, en Israël, s'ingénie à démontrer, dans une série d'articles publiés de 82 à 85 dans l'*Astrophysical Journal*, que la masse invisible n'existe pas et que les manifestations physiques qu'on lui attribue ont en réalité d'autres causes. En effet, dit-il, pourquoi l'hypothèse des halos invisibles s'impose-t-elle si fortement à notre raisonnement ? Parce que sans elle, les lois de Newton ne sont plus respectées par la nature. Donc, reprenons le problème par le bon bout et remettons en cause ces lois elles-mêmes. Après tout, ne saurait-on concevoir que la gravité agit très différemment à petite et à grande échelle ? Dans notre voisinage immédiat, c'est-à-dire à une échelle de distance réduite, l'intensité de sa force est inversement proportionnelle au carré de la distance, comme le disent les livres. Mais dès que nous abordons l'ordre de grandeur spatiale qui est celui des galaxies, cette formule ne s'applique peut-être plus, ou du moins pas tout à fait.

Einstein, au début du siècle, a bien démontré que les lois de la mécanique classique sont modifiées lorsque la vitesse des objets approche celle de la lumière. Ses théories de la relativité restreinte et

générale ont bouleversé l'édifice newtonien dans ces domaines extrêmes, et lui ont retranché une partie de sa valeur universelle et de sa généralité. « Pardon Newton, écrit le génial physicien à la fin de sa vie, vous avez suivi à votre époque la seule voie acceptable pour un homme de votre haute intelligence et de votre pouvoir créateur. » Einstein, grand homme de cœur, savait rendre hommage à ses prédécesseurs lorsqu'il remaniait leurs idées à la lumière des siennes.

Milgrom lui aussi présente ses excuses à Newton, dont il retouche les théories, non plus dans le domaine des vitesses extrêmes, mais dans celui des petites accélérations.

Newton nous dit que l'accélération de la pesanteur exercée par une masse décroît inversement proportionnellement au carré de la distance. Milgrom suggère que cette action n'est pas indéfiniment continue et universelle, mais qu'elle cesse d'être opérante au-dessous d'un certain seuil d'accélération, lorsqu'on a affaire à de très grandes distances. La force d'attraction, normalement égale à la masse multipliée par l'accélération, s'affranchit alors totalement du facteur distance. Elle ne varie plus, ne diminue plus en fonction de l'éloignement. De sorte qu'il est tout à fait naturel que, passé un certain périmètre, les vitesses de rotation des corps célestes autour du noyau galactique demeurent constantes. Inutile, donc, d'imaginer la présence de masses invisibles pour expliquer la platitude des courbes de rotation.

Ce courant de pensée ne mobilise cependant que très peu d'adeptes. Certes, Einstein non plus, avec ses théories bouleversantes, n'a pas tout de suite gagné l'adhésion de ses pairs. Mais la thèse de Milgrom est largement rejetée pour d'autres raisons que le refus d'une révolution dans nos connaissances. Car la masse invisible fait bien l'affaire des cosmologistes. Personne ne sait à l'heure actuelle si l'Univers est "ouvert" ou "fermé", s'il va s'étendre indéfiniment, ou si au contraire, un jour, au terme d'une longue période d'expansion, sa phase de dilatation épuisée, il finira par se recroqueviller sur lui-même.

Tout repose sur un paramètre dont nous sommes encore incapables de mesurer la valeur exacte, à savoir la densité de l'Univers. Si celle-ci est suffisamment importante, la force de gravitation peut éventuellement contrebalancer et, à terme, inverser l'actuelle tendance expansionniste du cosmos, où les différentes galaxies s'écartent les unes des autres. Plié sous son propre poids, l'Univers s'écroule alors sur lui-même et finit sa carrière dans une terrifiante implosion, le *big crunch*, pendant du *big bang* en quelque sorte.

Mais si la matière de l'Univers n'est pas très dense, la gravitation ne sera pas assez forte pour s'opposer à la fuite des galaxies. Dans cette hy-

pothèse, notre Univers continue de se dilater jusqu'à sa dilution dans le néant.

En somme, le destin de l'Univers bascule pour une certaine valeur critique de sa densité. Dix atomes au mètre cube, et tout l'avenir est changé. L'immensité cosmique contient-elle les quelques particules au mètre cube qui feront la différence ? A l'évidence, non. La masse visible ne "pèse" que le dixième à peine de celle qui permettrait d'atteindre la densité critique. Mais si la masse invisible existe, elle peut très bien fournir l'appoint nécessaire pour que notre Univers ne soit ni "ouvert", ni "fermé" mais "plat", possédant très exactement la densité critique, ni plus ni moins.

Tout défaut s'intensifie fatalement avec le temps. Si la densité, au départ, avait été très inférieure à la valeur critique, elle serait pratiquement nulle aujourd'hui. A l'inverse, si elle avait été très supérieure, notre Univers serait maintenant excessivement compact. L'espace serait bourré de corps matériels, ce qui se verrait à l'œil nu.

Ce cas limite s'assimile à celui d'un monde "ouvert" ; le fait que la densité mesurée soit si proche de la valeur critique (un facteur dix, n'est-ce pas très peu ?) laisse penser que notre Univers est tout simplement critique. Il se dilate indéfiniment, il est vrai, mais de plus en plus lentement. Imaginons que nous jetions une pierre dans l'espace, en lui imprimant juste la vitesse dont elle a besoin pour se libérer de l'attraction terrestre ; au fur et à mesure qu'elle s'enfoncera dans l'abîme du temps, elle ralentira progressivement et sa vitesse tendra vers zéro, mais sans jamais devenir nulle. De même, si l'Univers est au niveau de sa valeur critique de densité (soit une valeur supérieure d'un facteur dix à sa densité mesurée), il poursuivra son voyage éternellement. Nous pouvons enfin dormir tranquilles.

Mais de quoi peuvent bien être composés les 90 % de la masse de l'Univers que nous ne voyons pas mais qui sont indispensables pour rendre critique l'Univers ? Au début des années 80, l'énigme semblait sur le point d'être résolue. Un physicien soviétique, Quidonbis Lyubimov, annonce au terme d'une expérience très compliquée que le neutrino possède une masse. Or tout le monde pensait jusque là que cette particule élémentaire, émise dans la radioactivité bêta en même temps que l'électron, avait une masse nulle. Théorisée en 1931 par le physicien Pauli, le neutrino n'a été détecté que 25 ans plus tard dans un réacteur nucléaire américain. C'est, à la vérité, un élément de matière très discret ; le "petit neutre", ou neutrino, comme l'a gentiment baptisé Enrico Fermi, n'interagit pratiquement pas avec le monde physique. Dénué de charge électrique, il est insensible à la force électro-

magnétique. Il n'est pas non plus sujet aux interactions fortes. Seules les interactions faibles, qui s'exercent sur les particules élémentaires caractérisées par l'insignifiance ou l'inexistence de leur masse (les leptons), ont quelque influence sur lui. Le neutrino peut traverser la Terre de part en part sans être influencé. C'est une sorte d'ectoplasme particulière, le fantôme du monde nucléaire. Et si donc il se révélait qu'il possède une masse, la nature de l'Univers en serait entièrement transformée.

Les neutrinos sont partout. A chaque seconde, quelque cent millions de millions de ces corpuscules pénètrent notre organisme sans le moindre effet sur notre état. Ils sont issus de sources innombrables, du Soleil, des supernovæ, de nos centrales nucléaires, des accélérateurs de puissance qui brisent les atomes dans nos centres de recherche. Chaque fois que la matière se désintègre par la radioactivité bêta, elle libère des neutrinos à profusion. Un réacteur nucléaire en crache cent milliards de milliards par seconde. Au cours du *big bang* originel, des neutrinos ont été créés en une incalculable abondance. Théoriquement, leur population est aussi nombreuse que celle des photons, les grains de lumière partout présents dans l'Univers.

Si donc les neutrinos avaient une masse, même infime, ils combleraient à eux seuls le déficit de masse que nous constatons dans le cosmos. Il suffirait qu'ils pèsent 10 électronvolts (eV) pour que l'Univers soit critique, autrement dit dans un état stable par rapport à sa course vers le néant. En outre, des neutrinos massifs seraient sensibles à la gravitation ; ils pourraient alors constituer cette matière obscure que nous imaginons autour des galaxies. La masse du neutrino calculée par Lyubimov est de 35 eV. C'est plus qu'il n'en faut pour former l'appoint nécessaire de matière invisible.

Aussi les neutrinos sont-ils devenus les particules fétiches des physiciens. Dans de nombreux laboratoires, on essaie de les peser. En France, aux Etats-Unis, au Japon, en Suisse. Au mois de janvier les spécialistes du monde entier viennent confronter leurs résultats dans l'atmosphère bon enfant des rencontres de Moriond à Tignes, en Savoie. Lyubimov est là. Au cours de l'année 1985, il a refait des expériences et trouvé une masse supérieure à 10 eV. En revanche, le suisse Kundig estime que cette masse doit être inférieure à 9,5 eV. On pense donc que l'"âme slave" de Lyubimov aura rendu ses calculs très excessifs. Allemands, Italiens et Français envisagent un projet commun, Galex. On enterrera 30 t de gallium dans les profondeurs du grand Sasso, le laboratoire en construction à 100 km de Rome. Les neutrinos y produiraient du germanium en quantité suffisante pour qu'on puisse les peser.

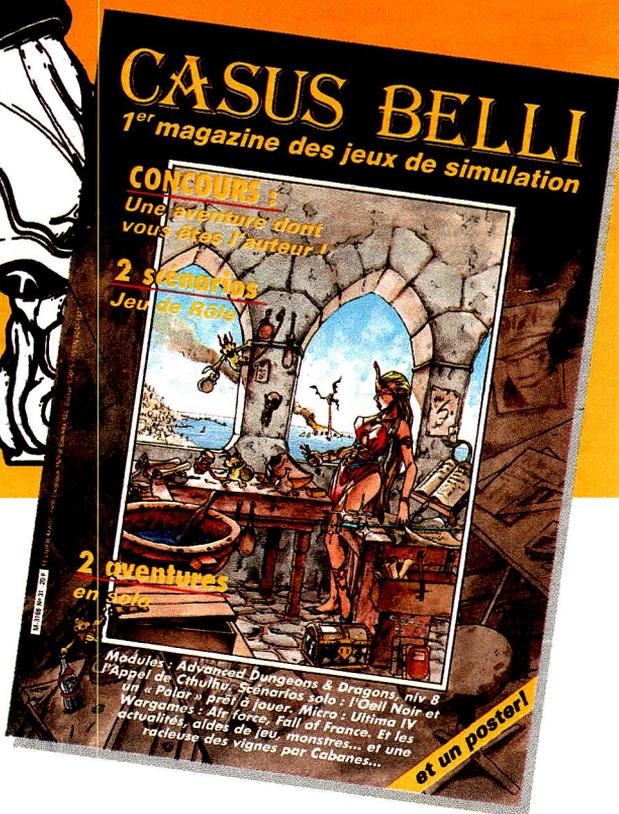
CASUS BELLI C'EST MONSTRUEUX !



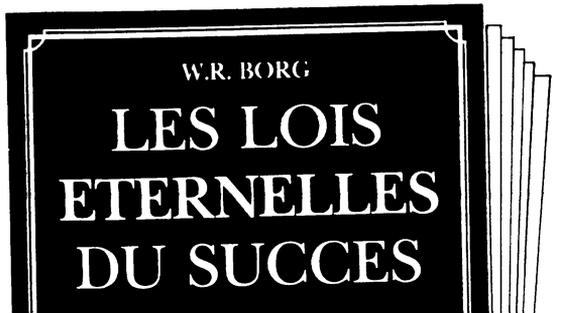
Tous les deux mois, les meilleurs scénarios, les nouveautés les plus épouvantables du jeu de simulation, les aides au jeu, les monstres et toute l'actualité : tournois, clubs et grognements de couloirs...

N'ayez pas peur de vous faire peur !
Chez les meilleurs marchands de journaux !

CASUS BELLI
1^{er} magazine des jeux de simulation



**Les étonnantes
possibilités de la mémoire
Comment vaincre la timidité ?
A chacun sa réussite**



Tout le monde devrait avoir lu ce petit livre gratuit

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

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

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

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

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

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

*Méthode W.R. Borg – Chez Aubanel, dpt 841-6, place Saint-Pierre
84057 Avignon Cedex*

BON GRATUIT

A remplir en lettres majuscules en donnant votre adresse permanente et à retourner à :
*Méthode W.R. Borg, chez Aubanel, dpt 841 – 6, place Saint-Pierre, 84057 Avignon Cedex,
France, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé " Les Lois Éternelles du
Succès ".*

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

Age _____ Profession _____

Aucun démarcheur ne vous rendra visite

SIDA: LA FRAUDE ?

Baptisé LAV par l'équipe de l'Institut Pasteur qui l'a découvert en 1983, le virus du SIDA s'appelle HTLV III aux Etats-Unis où il n'a été isolé qu'un an plus tard. Ce mois-ci, le Pr Essex de Boston a opposé son HTLV IV au LAV II qui vient d'être découvert par le Pr Montagnier à Paris. Mais HTLV n'est pas une traduction de LAV, c'est une des armes américaines dans une lutte dont les intérêts et les méthodes sont loin d'être uniquement scientifiques.



1983, le Pr Montagnier de l'Institut Pasteur découvre le LAV.

Tout ne va pas pour le mieux entre le National Institute of Health américain et l'Institut Pasteur. A l'origine de ces tensions, le SIDA. Depuis les premiers débats qui ont agité les spécialistes à la suite de la découverte en France du virus responsable, et qui ne reflétait alors que l'habituelle concurrence entre les laboratoires de recherche, le ton s'est nettement envenimé. Après les disputes concernant l'appellation ou les classifications du virus du SIDA, l'Institut Pasteur a officiellement porté plainte pour une affaire de brevets et des rumeurs de plus en plus dures commencent à circuler évoquant une fraude américaine relative à l'éthique scientifique voire même un "vol de virus". S'il n'existe pour l'instant aucune preuve en faveur d'un vol vrai, ce ne sont pas les comportements douteux qui manquent et devant les énormes quantités d'argent que représente le marché du diagnostic et du traitement du SIDA, l'affaire pourrait très bien ne pas rester une simple histoire de brevets. Rappelons brièvement les faits :

1981. Le Centre de contrôle des maladies infectieuses d'Atlanta aux Etats-Unis décrit la naissance du "cancer gay" qui devient plus précisément AIDS en anglais et SIDA en français pour "syndrome immuno-déficitaire acquis", dans l'ordre ou dans le désordre.

1982. Même si la cause de la maladie reste un mystère, l'idée d'un virus est rapidement évoquée par l'équipe du Pr Gallo au National Institute of

Health américain. Celui-ci s'associe au Pr Essex de Boston pour proposer "son virus", HTLV I, connu depuis quelques années et responsable de certaines leucémies (*Human T. Cell Leukemia Virus n° 1*).

1983. A partir d'un ganglion prélevé sur un malade atteint de para-SIDA (syndrome des lymphadénopathies multiples, communément appelées ganglions), une équipe de l'Institut Pasteur dirigée par le Pr Montagnier isole un virus nouveau. A maladie nouvelle, virus nouveau, disent les "Pastoriens" tout en réfutant l'hypothèse HTLV I, et en baptisant le nouveau monstre LAV pour virus associé aux lymphadénopathies.

Au départ, LAV reçoit un accueil sceptique dans tous les milieux scientifiques, et l'équipe française subit de véritables agressions lorsqu'elle présente ses résultats lors des congrès. Le Pr Gallo notamment déclare à qui veut bien l'entendre que ce virus n'a rien à voir avec le SIDA, tout en brandissant l'oriflamme de l'HTLV I. Il est dans la nature du scientifique d'être prudent. Mais cette prudence qui empêche la reconnaissance du LAV fait perdre du temps à la recherche et fait grand tort à l'équipe française. Se croyant couvert par ses publications et ses demandes de brevets (bien naïvement, pourrait-on dire aujourd'hui), le Pr Montagnier distribue son virus aux laboratoires intéressés, à celui du Pr Gallo notamment.

1984. Le ministre de la Santé américaine, en présence du Pr Gallo, annonce à la presse que le National Institute of Health américain vient de

découvrir le virus du SIDA, qu'il s'appelle bien HTLV mais avec le n°3 et, en passant, le ministre promet un vaccin pour la fin de l'année (!), et remercie l'Institut Pasteur pour sa « collaboration » (!!).

1985. Les structures génétiques complètes des virus sont publiées. LAV et HTLV n°III sont des frères jumeaux (moins de 1% de différence). Un autre virus du SIDA est isolé en Californie : l'ARV (pour AIDS retrovirus). C'est aussi un frère de LAV, mais distinguable (environ 10% de différence), ce qui montre que le virus varie légèrement.

1986. Alors que la querelle LAV contre HTLV III n'est toujours pas réglée, l'affaire se complique avec l'apparition d'un nouveau front : LAV II contre HTLV IV. Découverts simultanément à Paris et à Boston, ces 2 virus pourraient aussi provoquer le SIDA, notamment en Afrique occidentale (*voir encadré page 44*).

Si personne n'a encore pu comparer les nouveaux venus (LAV II et HTLV IV), on sait maintenant avec certitude que LAV et HTLV III sont identiques et qu'une seule appellation devrait être retenue. Mais ce n'est pas le cas. On trouve donc dans la littérature scientifique pour désigner le même virus, au choix : LAV, HTLV III, ARV. Certains chercheurs parlent de LAV/HTLV III ou de HTLV III/LAV, selon que leur sympathie va plutôt à l'équipe américaine ou française, mais personne n'a encore été jusqu'à parler de LAV/HTLV III/ARV.

Tout ceci peut paraître bien compliqué et surtout bien inutile pour faire avancer la science. Le simple respect de la chronologie aurait dû ne retenir que le nom donné à la première en date des découvertes : LAV, et lui seul, puisque HTLV, incontestablement plus tardif, n'en est que la "photocopie". Bien sûr ce n'est pas l'avis du Pr Gallo, qui invoque plusieurs arguments pour défendre son étiquette : « Avant tout, dit-il, il faut signaler la parenté de HTLV III avec HTLV I et II ». Mais personne ne reconnaît cette parenté, sauf lui, et la ressemblance principale des virus HTLV I et III semble être le nom qu'il leur donne. En effet HTLV I immortalise les cellules, qui deviennent cancéreuses (apparition d'une leucémie), alors qu'HTLV III/LAV les détruit (SIDA). Le fait qu'HTLV I et HTLV III infectent le même type de globules blancs, les lymphocytes T, ne peut suffire à rapprocher les deux virus, car si tout virus touchant les lymphocytes T doit s'appeler HTLV, il faudrait alors en rebaptiser un certain nombre.

De plus, l'analogie leucémie/SIDA est trompeuse. C'est d'ailleurs sur la fausse piste du cancer que les Américains ont pris un an de retard. Gallo reconnaît lui-même qu'il attendait une cancérisation des cellules en culture pour rechercher l'existence d'un virus. Il risquait d'attendre longtemps ! Il explique par ailleurs que l'antériorité des travaux français ne compte pas, car c'est lui qui a mis au point le

système de culture cellulaire qui a été utilisé par l'Institut Pasteur. S'il est vrai qu'il a ouvert la voie de la découverte des rétrovirus humains, il est également vrai que toute recherche s'appuie sur des travaux antérieurs. Pourquoi ne pas tout attribuer à Louis Pasteur, puisque c'est lui, en effet, qui a ouvert la voie de la microbiologie ? Cela mettrait tout le monde d'accord. On constate donc que les arguments scientifiques qui justifient l'appellation HTLV III sont faibles. Cherchons donc ailleurs les pressions qui la maintiennent à flot, même au niveau de la commission scientifique de nomenclature qui doit normalement régler ce genre de

1984, Margaret Heckler (à droite), ministre de la Santé des Etats-Unis, annonce que le Pr Gallo (au micro) a isolé le virus HTLV-III. Un brevet fut déposé bien que la découverte fût identique à celle du Pr Montagnier.



différend et qui reste muette pour l'instant.

L'importance du phénomène SIDA déborde en effet largement le cadre scientifique ou médical. Le moindre fait relatif au SIDA trouve un large écho dans la presse, et certains chercheurs, médecins et politiciens en profitent pour faire parler d'eux. On peut rappeler l'annonce faite en octobre 1985 par M^{me} Georgina Dufoix, alors ministre des Affaires sociales, rapportant la découverte par une équipe médicale parisienne d'un traitement miracle contre le SIDA (voir *Science & Vie* n°810, "La troublante affaire cyclosporine-SIDA"). On a appris par la suite que le traitement n'avait été utilisé que pendant 5 jours sur deux patients seulement. Celui qui était porteur du virus sans manifester de troubles était resté en bonne santé et celui qui était atteint d'un SIDA grave était décédé quelques jours plus tard. On peut se demander pourquoi et comment un ministre et trois médecins hospitaliers — des gens habituellement sérieux — on pu se laisser emporter au point de diffuser aussi largement une information qu'un examen même très superficiel aurait pu démolir ?

Revenons un an et demi en arrière, c'est-à-dire au 23 avril 1984, et traversons l'Atlantique. Un autre ministre, de la Santé cette fois : Margaret Heckler. Une autre échéance électorale proche : les présidentielles américaines et Ronald Reagan à qui on reproche de s'occuper davantage des missiles soviétiques que des virus qui n'ont pas signé le pacte de Varsovie. Ce fut donc, là encore, un ministre qui

annonça la "découverte" d'HTLV III. En matière de SIDA, la pression politique est incontestable. On le constate d'une façon opposée en Afrique, où les gouvernements semblent agir pour étouffer l'importance réelle du fléau SIDA dans leurs pays. De même, c'est le gouvernement haïtien qui a demandé à l'Organisation mondiale de la santé de supprimer le mot "Haïtien" de la liste des groupes à risques où il figurait en compagnie d'"homosexuel", d'"héroïnomanie" et d'"hémophile". On comprend que la publicité-SIDA soit à double tranchant.

Si les devises des touristes fuient le SIDA, l'argent des malades, ou ceux qui craignent de l'être, s'y précipite. La vente des réactifs nécessaires à la détection d'anticorps traduisant la présence du virus du SIDA est un commerce extrêmement lucratif : il faut tester les donneurs de sang, tous les sujets à risques, mais aussi ceux qui ne risquent que d'avoir peur, et certains proposent même d'inclure le test-SIDA dans les examens prénuptiaux. Il faudra alors vendre des millions de

tests ; un marché qui ne peut laisser indifférent.

Fin 1983, l'Institut Pasteur avait donc déposé une demande de brevet qui aurait dû lui permettre de financer ses laboratoires pendant un bon moment. Pas de chance : la demande de brevet du National Institute of Health américain, arrivée 6 mois **plus tard** a été immédiatement accordée. La demande française est encore en attente. L'appellation HTLV III a donc permis de contourner les problèmes de brevets. Le très respectable Institut Pasteur est donc contraint d'attaquer en justice le non moins respectable Institut de la Santé américain pour ne pas payer de droits sur les applications concernant un virus qu'il a découvert le premier. Bien que frauduleuse, la manœuvre américaine est tout ce qu'il y a de plus classique. Les économistes appellent ça du protectionisme et les tests de diagnostic subissent le même soin que les voitures japonaises ou les supersoniques franco-anglais.

Il existe donc de très bonnes raisons non scientifiques pour que le virus du SIDA porte le nom d'HTLV qui est au Pr Gallo ce que le Z est à Zorro. Robert Gallo se trouverait alors, de plus, être le père des trois seuls retrovirus (virus pouvant copier l'ARN en ADN) connus chez l'homme : les HTLV I, II et III, ce qui le place en bonne position dans la course au prix Nobel. Dans cette optique on peut se demander si la publication par R. Gallo dans la revue *Nature* de deux grands articles sur les virus HTLV à l'approche de la période des Nobel était une simple coincidence.

Le contenu scientifique de ces deux articles est, de plus, éminemment sujet à caution. Le premier défend notamment la parenté déjà très contestée du virus du SIDA avec l'HTLV I à l'aide d'un tableau qui réunit des arguments du genre : « HTLV I et le virus du SIDA ont tous deux des parents chez le singe, ce qui prouve leur parenté. » Or ceci est un syllogisme, c'est comme si l'on disait : « Le cerveau et le foie existent aussi chez le singe, ce qui prouve la ressemblance de ces organes. »

On peut se demander comment un journal scientifique du niveau de *Nature* peut laisser passer une ânerie pareille. En effet toutes les revues spécialisées, comme l'anglaise *Nature* ou l'américaine *Science*, où les chercheurs s'effor-

DEUX VIRUS POUR UN SIDA

L'Institut Pasteur vient d'annoncer l'isolement d'un autre virus qui pourrait être responsable du SIDA en Afrique occidentale. Au même moment, l'équipe de M. Essex, à Boston, annonce une découverte analogue. Les chercheurs s'efforcent actuellement de comprendre d'où proviennent ces nouveaux virus, comment les relier au virus découvert il y a trois ans et les conséquences qu'ils pourraient avoir sur l'épidémie actuelle.

Alors qu'il semble poser un grave problème dans certaines régions d'Afrique centrale, le SIDA reste peu fréquent dans le reste du continent africain.

Or deux jeunes patients présentant les symptômes du SIDA (nombreuses infections dites opportunistes) quittent l'Afrique de l'Ouest pour être hospitalisés, l'un au Portugal (Hospital de Egas Moniz), l'autre en France (Hôpital Claude Bernard). Le premier fait troublant observé par les médecins est la négativité des tests couramment utilisés pour le diagnostic du SIDA (test ELISA recherchant les anticorps anti-LAV). Ce résultat les amène à prendre contact avec les chercheurs de l'Institut Pasteur et à leur adresser des prélèvements sanguins.

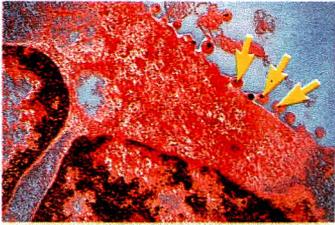
Ces prélèvements sont mis en culture et tous les signes traduisant une présence virale apparaissent rapidement : destruction des cellules de la culture et présence d'une activité enzy-

matique spécifique des rétrovirus (enzyme reverse transcriptase). Le virus produit est alors analysé plus finement : il ne s'agit pas de LAV, mais le nouveau virus baptisé LAV II semble avoir quelques traits communs avec le virus qui provoque le SIDA chez le singe vert. Quant au nouveau virus isolé aux Etats-Unis (en collaboration avec une équipe française de Tours) et baptisé HLTV IV, il semble posséder des caractéristiques très semblables à celles du LAV II. Il est aussi présent en Afrique de l'Ouest (Sénégal), mais ne semble pas provoquer de SIDA. En effet, toutes les personnes qui ont été atteintes par ce virus sont en bonne santé.

Il faut espérer qu'on pourra rapidement comparer HTLV IV à LAV II afin de préciser s'il s'agit ou non du même virus.

Les expériences de clonage qui permettront l'analyse de l'information génétique portée par ce virus sont en cours. Ces résultats pourraient permettre de comprendre l'origine du virus du SIDA. LAV II et HLTV IV constituent peut-être les étapes évolutives intermédiaires, les chaînons manquants en quelque sorte, entre le virus des singes verts, déjà connus pour servir de réservoir à certaines maladies humaines (fièvre jaune et fièvre hémorragique), et le virus du SIDA tel qu'il existe notamment en Afrique centrale, en Europe et aux Etats-Unis.

LAV ET HTLV III : BLANC BONNET ET BONNET BLANC



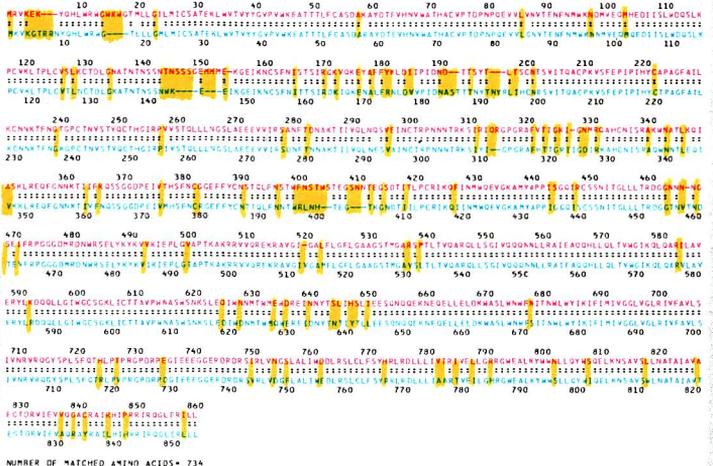
Cette photo du virus LAV (flèches, attaquant ici un globule sanguin), découvert en 1983 à l'Institut Pasteur, pourrait tout aussi bien être celle du HTLV III ou de l'ARV, virus isolés en 1984 respectivement au National Institute of Health et dans un laboratoire californien. Les microscopes les plus puissants ne peuvent en effet montrer la différence entre un virus du SIDA et l'autre. A preuve, R. Gallo vient de reconnaître avoir utilisé une photo du LAV pour illustrer sa publication relatant la découverte d'HTLV III.

Seul l'ordinateur sait faire la différence à travers une analyse totale des gènes viraux par séquençage nucléotidique (technique utilisée début 1985 et dont nous avons rendu compte dans notre n° 823, page 36). Pour comparer deux virus entre eux, les chercheurs comparent les séquences de protéines de leur enveloppe respective.

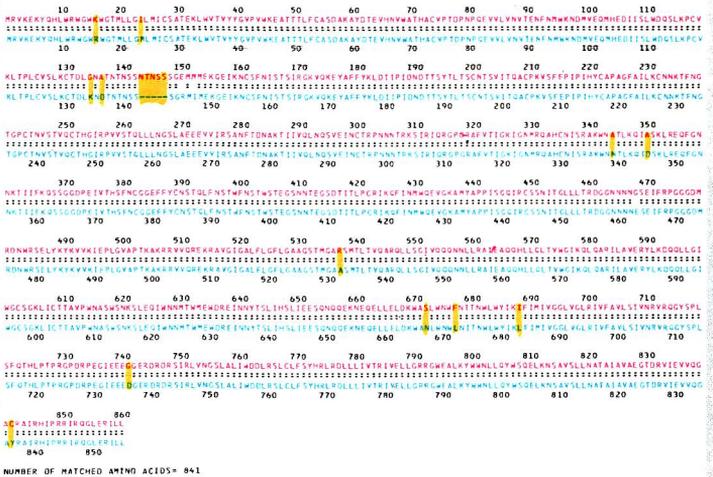
Le premier listing ci-contre est la réponse de l'ordinateur à une demande de comparaison entre un virus LAV (séquence rouge) et un ARV (séquence noire). Chaque séquence protéique est représentée par une chaîne de lettres qui sont chacune l'initiale du nom d'un des 20 acides aminés constituant la protéine. Les différences, que l'ordinateur indique par une absence de point dans l'espace séparant les deux séquences (et que nous avons marquées en jaune), sont de l'ordre de 15 %, soit le pourcentage normalement observé dans ces comparaisons.

Le second listing compare le LAV français (séquence rouge) et l'HTLV III américain (séquence bleue): on n'observe qu'une variation de 1 % environ (toujours marquée par nos soins

COMPARAISON LAV/ARV



COMPARAISON LAV/HTLV III

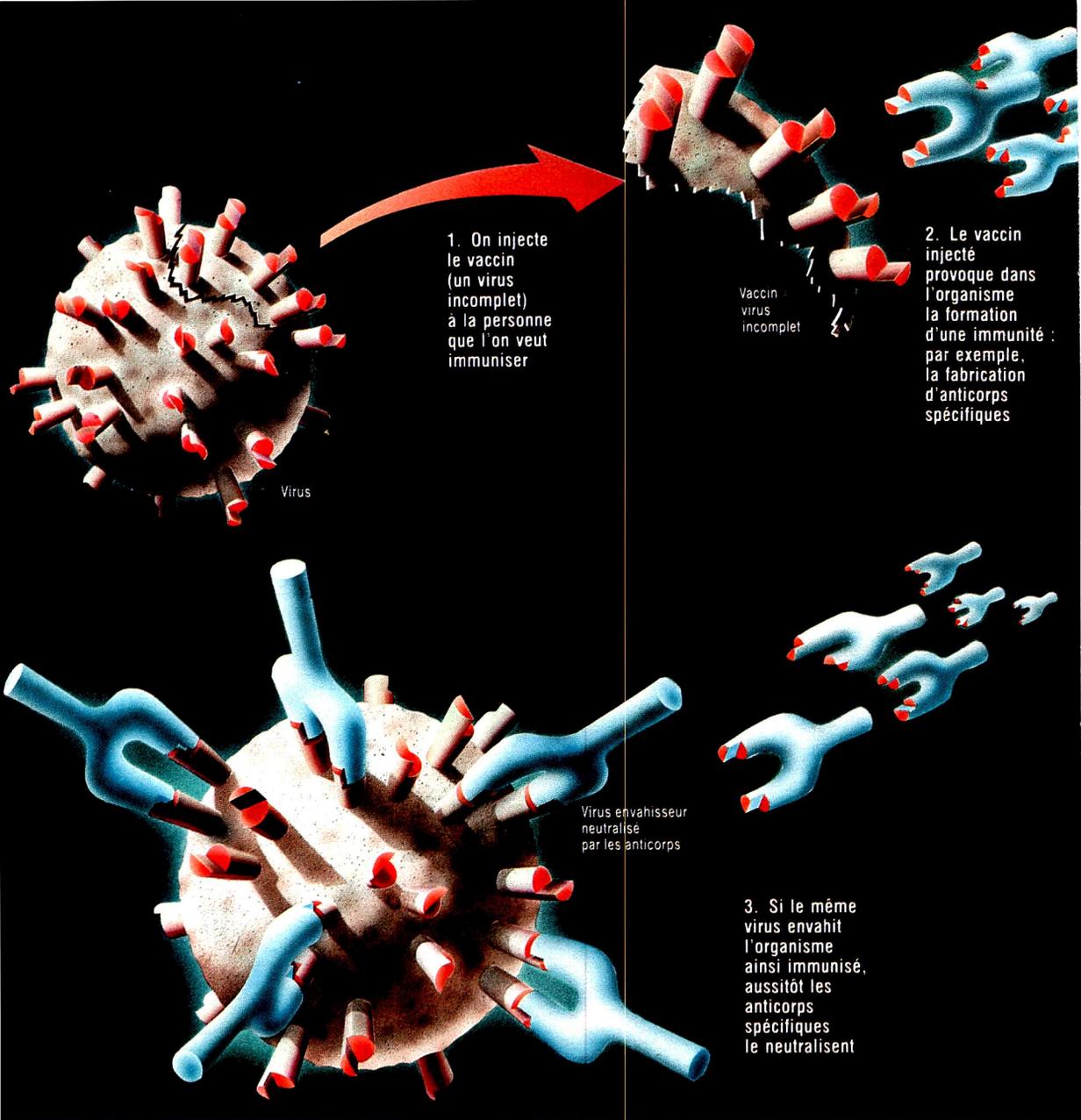


en jaune), ce qui correspond à la marge d'erreur expérimentale, et qui peut tout à fait apparaître entre deux analyses successives d'un même virus. Ressemblance troublante qui, même si elle ne

constitue pas une preuve formelle, peut très fortement suggérer que le virus LAV a été tout simplement « volé ». En tout cas, elle rend injustifié un dépôt de brevet séparé pour l'HTLV III.

cent de publier leurs résultats, fonctionnent à l'aide du système des juges (ou *referees*). Avant d'être publiés, les résultats expérimentaux doivent recevoir l'approbation de plusieurs juges choisis par la revue parmi des scientifiques spécialistes du domaine en question. Il arrive malheureusement assez souvent que les chercheurs désignés aient de

bonnes raisons pour ne pas être objectifs: le concurrent jaloux peut bloquer la publication de résultats intéressants en attendant de les reproduire lui-même, alors que le collaborateur reconnaissant peut laisser passer un résultat douteux. Donc pour publier facilement, il suffit d'avoir plus de collaborateurs reconnaissants que de concurrents.



1. On injecte le vaccin (un virus incomplet) à la personne que l'on veut immuniser

2. Le vaccin injecté provoque dans l'organisme la formation d'une immunité : par exemple, la fabrication d'anticorps spécifiques

Vaccin virus incomplet

Virus envahisseur neutralisé par les anticorps

3. Si le même virus envahit l'organisme ainsi immunisé, aussitôt les anticorps spécifiques le neutralisent

A LA RECHERCHE D'UN VACCIN ANTI-SIDA

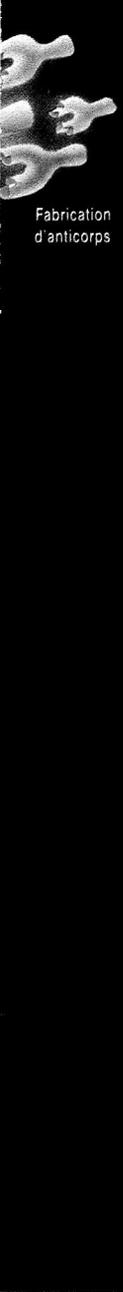
Comme aucun traitement n'a réussi pour l'instant à prouver son efficacité, la lutte contre le SIDA repose avant tout sur la prévention. Même si un grand pas a été franchi grâce aux tests sérologiques qui permettent de détecter la présence virale (notamment chez les donneurs de sang, ce qui permet d'éviter le SIDA transfusionnel), tout le monde attend avec impatience la commercialisation d'un vaccin. Mais les spécialistes estiment qu'un délai de 5 à 10 ans risque d'être nécessaire.

Essayons de comprendre pourquoi. La vaccination consiste en quelque

sorte à tromper notre propre immunité en injectant une substance inoffensive (le vaccin), mais qui ressemble à s'y méprendre à l'agent infectieux visé. Si, plus tard, ce dernier venait à pénétrer dans l'organisme, notre système immunitaire, qui a pu concevoir à l'avance des armes spécifiques (par exemple des anticorps), pourra l'éliminer rapidement avant que l'infection ne se développe (**dessin ci-dessus**). On peut donc utiliser comme vaccin un microbe proche mais moins dangereux (comme le virus de la vaccine, qui a donné son nom à la méthode, utilisée contre la

variole, ou le BCG contre la tuberculose), ou une souche vivante mais atténuée (polyomyélite), ou l'agent infectieux tué (coqueluche, choléra, typhoïde, grippe), ou encore des virus incomplets (hépatite B).

Dans le cas du SIDA, les recherches s'orientent vers l'utilisation comme vaccin d'un virus incomplet. Les techniques modernes du génie génétique ont permis en effet le clonage et l'analyse (séquençage nucléotidique) des gènes viraux. On connaît donc exactement la composition des protéines qui constituent le virus et on peut les produire en



Fabrication d'anticorps

grande quantité en faisant simplement fonctionner dans un système de culture les gènes viraux clonés. Même si, de cette façon, tous les gènes viraux peuvent être théoriquement utilisés, le gène le plus prometteur est celui qui code pour les protéines de l'enveloppe virale. L'enveloppe virale est en effet un constituant facilement accessible aux anticorps. Malheureusement les chercheurs se heurtent actuellement à plusieurs obstacles.

- Le premier est la variabilité du virus, surtout nette d'ailleurs au niveau de son gène d'enveloppe : il serait inutile de vacciner à l'aide d'une enveloppe virale si on risque d'être infecté par un virus qui porte une enveloppe différente. L'espoir repose sur l'existence de régions constantes qui porteraient les fonctions biologiques stables du virus (par exemple la reconnaissance spécifique des cellules cibles).

- Le deuxième obstacle est lié au pouvoir immunogène qui représente la capacité d'un vaccin à stimuler à l'avance le système immunitaire. Ce pouvoir doit être maximal. Les protéines ne provoquant qu'une faible réaction immunitaire ne sont donc pas utilisables.

- Le troisième obstacle est le pouvoir neutralisant des anticorps induits par le vaccin. En effet, ces anticorps doivent totalement neutraliser le virus. On sait notamment que certains anticorps, dirigés contre l'enveloppe virale, présents chez les porteurs du virus n'empêchent pas l'infection des lymphocytes en culture.

Des recherches extrêmement actives sont donc menées actuellement afin de localiser une protéine virale à la fois peu variable, très immunogène et induisant des anticorps neutralisants. Ces recherches pourraient être facilitées par l'utilisation de modèles animaux comme le VISNA du mouton (voir *Science & Vie* n° 817 : "SIDA : la piste du mouton") ou le SIDA du singe vert.

Si un vaccin potentiel est ainsi découvert, tout n'est pas réglé. Il faut le produire industriellement en s'assurant qu'il reste inoffensif. Il devra ensuite être testé sur des volontaires avant d'obtenir l'autorisation de mise en vente. On constate donc que la mise en place d'une vaccination est extrêmement complexe. Si la recherche peut aller très vite, le développement industriel et les essais peuvent être plus longs. Malgré notre impatience bien justifiée, on ne peut pas brûler les étapes. Si le développement du SIDA est dur à accepter, il serait encore plus inacceptable d'injecter à un grand nombre d'humains sains une substance qui n'offre pas la garantie absolue de son efficacité et de son innocuité.

rents jaloux et de s'assurer de quelques bons appuis dans la revue afin que les juges favorables soient choisis.

Il est donc relativement facile de publier ses résultats lorsqu'on dirige le National Institute of Health américain, le seul centre d'Etat possédant des chercheurs fonctionnaires, et qu'on est responsable de la distribution des crédits à l'ensemble des laboratoires. C'est le cas de Robert Gallo, qui semble publier très facilement dans *Science* et jouir d'un préjugé favorable dans *Nature*. Par contre l'équipe française du Pr Montagnier a eu un mal fou à publier ses premiers résultats, une des raisons étant que le Pr Gallo était utilisé par *Science* comme juge et qu'il imposait les modifications d'interprétation qu'il désirait. Certains résultats de l'équipe française sont d'ailleurs parus dans *Cell* revue de haut niveau créée par des éditeurs dissidents et concurrents de *Nature*. La concurrence entre les revues peut alors servir la concurrence entre les équipes scientifiques. Surtout lorsqu'il s'agit du virus du SIDA, qui possède une propriété très particulière : favoriser les gros tirages.

Un autre exemple révèle de façon frappante la façon peu scrupuleuse dont Robert Gallo contrôle certaines publications. Fin 1983, au meeting du Cold Spring Harbor, seule l'équipe française avait présenté un virus du SIDA, donc le LAV. Or dans le livre qui réunit les résultats exposés à ce congrès on voit apparaître un chapitre sur l'HTLV III. Le Pr Gallo a donc profité des délais de publication du livre pour caser à la dernière minute des résultats qu'il a obtenus près de six mois après le congrès. Il utilisera encore deux fois ce stratagème (congrès de Nigata, en novembre 1983, et congrès de Park City, en février 1984). Appellations virales ambiguës mais néanmoins utiles pour contourner les brevets et s'approprier les découvertes, contrôle abusif des publications afin de tricher sur les dates, certains se demandent même si Robert Gallo n'est pas allé encore plus loin.

En 1983, des cultures cellulaires produisant le virus LAV sont adressées par les chercheurs de l'Institut Pasteur au Pr Gallo afin de convaincre celui-ci de la validité de leurs travaux et de l'intérêt d'abandonner au plus vite la fausse piste des leucémies et de l'HTLV I. Peu de temps après, on constate que la virulence des attaques de R. Gallo contre LAV diminue et au moment où on attend la reconnaissance américaine des résultats français, Celui-ci annonce la "découverte" de son virus HTLV III.

Début 1985, lorsque sont publiées les structures génétiques exactes des virus LAV et HTLV III, plus d'un observateur est surpris par la parfaite similitude des deux virus (*voir encadré page 45*). Maintenant que les chercheurs ont pu rétablir la carte génétique d'une

LE VACCIN EST INNOCENTÉ, MAIS À HUIS CLOS

Du ministère des Affaires sociales, il ne faut décidément attendre que des communiqués rassurants sur l'innocence du vaccin, et pas une démonstration convaincante de la disculpation dudit vaccin. Un goût du secret peu susceptible de rassurer un public inquiet, bouleversé par cette affaire !

Le 17 mars, un bébé de 19 mois meurt à Corbeil (Essonne) après une injection de rappel d'un vaccin Tétracoq. Ce vaccin, qui protège en même temps contre la diphtérie, le tétanos, la coqueluche et la poliomyélite, est fabriqué par l'Institut Mérieux. Quand les 24, 25 et 26 mars, trois nourrissons âgés de 3 à 4 mois et demi meurent à Montereau (Seine-et-Marne), Craon (Mayenne) et Angers (Maine-et-Loire), le vaccin est mis en cause. Le bébé d'Angers est mort dans l'heure qui a suivi l'injection. L'Institut Mérieux prend les devants. Informé par des médecins de ville, il contacte le ministère et "gèle" la vente du vaccin. Il s'agit en effet toujours du lot Z1277.

Le 28 mars, un 5^e bébé meurt après l'injection du quadruple vaccin, mais cette fois il s'agit du vaccin fabriqué par l'Institut Pasteur. Le Laboratoire national de la santé et la Direction générale de la santé décident dans la journée d'interdire la commercialisation du vaccin. C'est la veille du week-end pascal, et il faut donc éviter d'autres accidents pendant les jours fériés. Le Tétracoq, celui de Mérieux comme celui de Pasteur, est interdit à la vente.

Pourtant les premières constatations des réanimations du 5^e enfant permettaient déjà de mettre le vaccin hors de cause. Le dernier décès avait été d'ailleurs qualifié d'inexpliqué. Le Pr Dehan, pédiatre à l'hôpital Antoine Bécclère de Clamart, précise : « Ce que j'ai dit le lundi 7 avril au comité technique des vaccinations, c'est que le terme "inexpliqué" est très largement abusif. Lorsqu'il y a un accident d'auto, et que l'on en recherche la cause, on la trouve, tout au moins dans 80 % des cas. La mort subite d'un nourrisson est également explicable dans 80 % des cas. Malheureusement,

jusqu'ici, on se contentait de diagnostiquer "la mort subite" sans chercher d'autre explication. Et on n'emmenait même pas les pauvres petites victimes à l'hôpital. Or, depuis trois semaines, une circulaire du ministère permet d'amener ces victimes vers des centres hospitaliers spécialement équipés pour faire tout au moins cette recherche. La Sécurité sociale admet de rembourser les examens. »

C'est la presse alsacienne qui, la première, a publié une série d'articles faisant état du retrait du lot Z1277 de vaccin Tétracoq par Mérieux, le 26 mars. Pour éviter la panique, on retire donc le vaccin et l'on fait retourner à l'Institut Mérieux les doses non vendues du lot incriminé. Mais ni le principe des vaccinations, ni celui du Tétracoq ne sont remis en cause : le retrait est simplement « une mesure conservatoire » dit le communiqué ministériel.

Le doute s'installe pourtant dans l'esprit du public, auquel on n'a pas précisé que seuls les quadruples vaccins DTcoq Polio, et pas les autres, sont pour le moment interdits. La panique dure tout le long du week-end et de la semaine suivante.

Mérieux et IPP ont pourtant des arguments rassurants. « Chaque année, dans ce pays, 750 000 nourrissons de 3 à 5 mois reçoivent chacun 3 injections de ce quadruple vaccin », précise le Dr Roussel d'IPP. Petit calcul rapide : deux millions cent mille doses pas an (sur 300 jours ouvrables, cela fait 7 000 injections par jour). Ce chiffre est confirmé par les responsables de Mérieux. « Dans un premier temps, confie-t-on à Pasteur, le ministère a craint que des éléments communs puissent avoir été contaminés ou soient toxiques dans les 2 vaccins, Mérieux et Pasteur. » Mais « la fabrication et toute l'approche industrielle des deux

firmes sont très différentes et cette crainte pouvait être écartée d'emblée ».

Alors ? Coïncidence statistique ? Contamination du vaccin ? Interrogée par nous, M^{me} Françoise Hatton, responsable à l'INSERM d'un service d'informations sur les causes médicales de décès, répond : « La mort subite d'un nourrisson reste un mystère épidémiologique complet. 1 500 cas en moyenne par an, surtout les mois d'hiver, de bébés âgés de quelques jours à quelques mois. Mais les causes de mortalité infantile du premier mois de la vie sont assez différentes de celles allant du 28^e jour à un an. » Dans le premier cas, c'est surtout à la pathologie périnatale, malformations congénitales, conséquences d'accouchements difficiles ou de grossesses à risque, à laquelle les médecins ont affaire. On a recensé plus de 140 hypothèses et cofacteurs impliqués dans la mort subite du nourrisson, du botulisme à l'âge de la mère, en passant par sa couleur de peau ou le groupe sanguin des victimes. Mais, génétique, toxique, bactériologique ou environnementale, « jusqu'à présent aucune hypothèse n'a livré la clé du mystère », dit Françoise Hatton.

L'affaire du Tennessee, en 1979, ressemble fort à celle du Tétracoq : 8 nourrissons sont morts cette année-là, quelques heures ou quelques jours après injection d'un triple vaccin diphtérie-tétanos-coqueluche, là encore un vaccin d'un même lot dont 320 000 doses avaient déjà été injectées sans dommage. Les Américains n'avaient pas à l'époque suspendu les vaccinations et les tests sur les retours du lot s'étaient d'ailleurs révélés négatifs. Donc, même si le triple vaccin ne comporte pas, comme le Tétracoq, le vaccin contre la polio, l'hypothèse du vaccin cofacteur de la mort subite a été déjà explorée : les épidémiologistes officiels américains du MMWR (l'office américain d'épidémiologie) n'ont jamais plus retrouvé d'ailleurs cette association vaccination-mort subite après ces cas dans le Tennessee.

Les épidémiologistes anglais se sont aussi penchés sur la question : calendrier vaccinal des enfants morts subitement, spasmes inexplicables et vaccinations, âge des enfants, aucune corrélation n'a pu là encore être retrouvée.

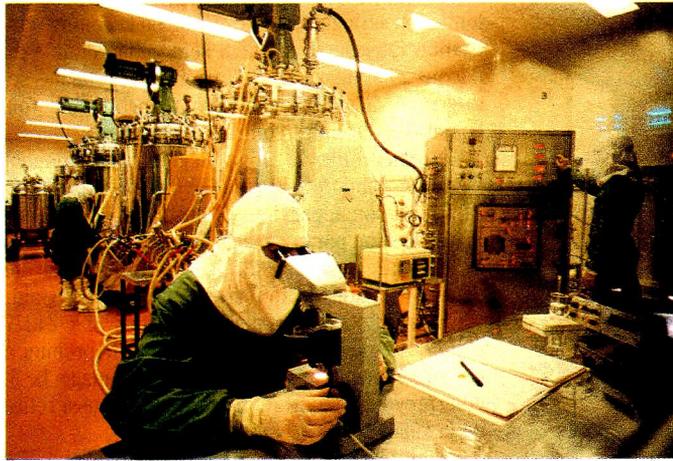
Pour le Tétracoq, reste l'hypothèse de la contamination. On n'exclut *a priori* aucun contaminant. Et l'on va refaire au ministère tous les tests déjà faits automatiquement pendant tout le processus industriel de fabrication. On va même sans doute en ajouter d'autres.

On s'est aussi demandé s'il y avait eu une particularité dans la formation du lot Z1277. Chacune des "valences" (diphtérie, tétanos, coqueluche, polio) est fabriquée séparément. Ainsi, on produit, à partir du bacille diphtérique et du bacille tétanique, les anatoxines normalement fabriquées par le microbe.

On les récolte dans les cultures microbiennes, on les détoxifie en présence de formol (méthode de Ramon, père français et pastorien des vaccins), puis on les purifie (le vaccin Pasteur est, lui, purifié avant d'être détoxifié). A ce stade, déjà, un ensemble de tests obligatoires de la pharmacopée française et européenne ont été pratiqués : tests d'innocuité, de stérilité, de toxicité résiduelle. Parallèlement, le coccobacille de Border-Gendou (*Borderella pertissus*), agent de la coqueluche, et le virus de la polio sont cultivés séparément en milieux nutritifs artificiels.

Traditionnellement depuis 20 ans, le virus de la polio est cultivé sur des cellules de rein de singe, et l'Institut Pasteur utilise encore ce support pour sa production.

L'Institut Mérieux, lui, fait "pousser" le virus de la poliomyélite sur une culture de cellules appelées VERO. Il s'agit d'une cellule issue d'une lignée de cellules de singe vert et que l'on "repique" sans



L'automatisation de la fabrication et des contrôles des vaccins, ici chez Mérieux, offre de réelles garanties de sécurité.

cesse sur support plastique, où elle se divise et se reproduit indéfiniment. Passage après passage, la cellule s'est différenciée et ne ressemble que de loin à une cellule de singe. Au 147^e passage, on repique la culture cellulaire sur des microbilles de polymère plongées dans le milieu nutritif. Les cellules recouvrent les billes, la surface en contact avec le milieu est ainsi multipliée. On infecte alors le milieu avec le virus de la polio. Pour décoller les cellules des microbilles, on fait agir dessus de la trypsine. Les virus polio sont eux-mêmes récupérés du milieu cellulaire, purifiés et puis tués. Les mêmes tests d'innocuité, de stérilité, de toxicité sont alors pratiqués sur ces suspensions virales. Ce sera ce produit tué qui sera utilisé comme antigène

vaccinant (comme pour la coqueluche). Le mélange des antoxines diphtériques et tétaniques et des bactéries coqueluchiennes tuées est alors réalisé. On y adjoint de l'hydroxyde d'aluminium, métal qui sert d'adjuvant immunologique (il facilite *in vitro* la "prise" du vaccin). Ce mélange est amené à une concentration 1,25 fois supérieure à la concentration commerciale finale. On contrôle à nouveau (toxicité, Ph, titrage...) ce mélange, et on ne rajoute qu'alors le virus de la polio tué. Pourquoi ce processus compliqué ? Pour ne pas perdre le précieux virus polio si le triple mélange s'avérait contaminé. Une fois cette étape franchie, le mélange est ramené à sa concentration définitive et subit à nouveau les mêmes contrôles.

« Ce mélange, c'est ce que les industriels appellent le produit final "vrac", explique M. Galli, directeur de l'usine où a été fait le lot Z1277. Il est contenu dans un ballon de 260 l qui porte le n° 114. Mais, ce qui est capital, c'est qu'il va servir 3 jours consécutifs au remplissage de seringues qui formeront 3 lots distincts. Z1276 et Z1277 seront échantillonnés en seringues-doses, en vue de la commercialisation intérieure, et Z1278 sera échantillonné en flacons multidoses pour l'exportation. Chaque seringue et chaque flacon seront encore une fois l'objet des multiples contrôles déjà cités. »

Autrement dit, Z1276 a déjà été entièrement distribué, vendu et injecté (155 000 doses) lorsque Z1277 fait son apparition. « Nous avons commencé la distribution par nos magasins, vers les grossistes et les pharmaciens, le 20 décembre. Le lot a été épuisé chez nous le 15 février », explique M. Galli.

Ces trois lots étaient donc identiques. Si le Z1277 a été retiré de la vente, et pour cause, le premier a été entièrement consommé et sans dommage. Le 3^e était prévu à l'exportation ; sera-t-il lui aussi retiré de la vente ?

« Tout est un problème de stock, explique M^{me} Lescure, de l'Institut Mérieux. Notre stock est consommé dans le mois. » Mais le reste des doses non injectées, qu'est-il devenu ? Le mercredi 9 avril, l'Institut Mérieux n'avait récupéré que moins de 500 doses. Problème de grossistes et de pharmaciens lents à retourner les produits ? « Nous n'espérons récupérer que 10 000 doses, dit M. Galli. Il faut comprendre que, des 155 000 doses initiales, certainement près, je suis formel, de 90 à 100 000 doses avaient déjà été distribuées au 15 février. Même si le ministre dit être sûr de 30 000 doses injectées, et malgré le délai écoulé entre les différents intermédiaires (grossistes, pharmaciens, parents, médecins), nos estimations sont certainement plus réalistes.

Néanmoins, il est extrêmement ardu d'établir des chiffres objectifs en la matière. « D'abord, explique un fonctionnaire du ministère, parce que vente et consommation ne coïncident pas en matière de

vaccins. On considère en effet qu'il faut enlever 20 % du nombre de doses distribuées pour obtenir un chiffre faible des doses injectées. Ensuite, parce que le nombre de doses est une information "confidentielle", réservée à l'usage des firmes. En fait, ce sont des entreprises spécialisées qui réalisent des enquêtes, produit par produit, auprès d'un certain nombre d'officines pour connaître la consommation exacte. Les informations recueillies chaque mois sont traitées statistiquement par ces instituts qui se font rémunérer directement par les entreprises pharmaceutiques. Relevons que lesdits instituts (comme l'IMS, que nous avons interrogé) refusent de donner à des journalistes de tels renseignements, même dans ce cas exceptionnel de santé publique. La vieille manie du secret.

« Ça ne vous servirait à rien dans ce cas précis, nous rétorque-t-on à l'IMS, car entre la collecte de documents, leur traitement et leur rendu, il y a deux mois de décalage au moins ! Les informations sur les vaccins consommés en mars ne seraient disponibles qu'en mai. » Saura-t-on jamais les chiffres, en ce pays de France ?

Autre point de recherche : une contre-indication de ce vaccin qui n'aurait pas été respectée par le médecin prescripteur. Mais, dans les cinq décès en question, cette hypothèse est écartée *a priori* : aucun de ces enfants n'aurait eu d'antécédents neurologiques, d'immunodépression, de maladie infectieuse aiguë en cours...

Alors, une association fortuite entre ces vaccinations et une épidémie de maladies virales ? Mais on ne s'explique pas non plus que de telles maladies puissent avoir provoqué des morts subites. Hypothèse rejetée aussi.

C'est dans ce brouillard que le lundi 7 avril, après une réunion très matinale du comité technique des vaccinations, notre nouveau ministre de la Santé, Michèle Barzach, affirme par conférence de presse et communiqué que le vaccin Tétracoq est complètement disculpé dans l'affaire des cinq cas de mort subite. Elle assure aussi que toutes les vérifications ont été entreprises et que, déjà, les résultats des premiers tests bactériologiques, chimiques et de toxicité autorisent à remettre sur le marché cet excellent vaccin, qui n'a d'ailleurs été retiré de la vente (retrait ou gel des ventes, on ne le saura pas) que pour des raisons psychologiques.

Quelles vérifications ? Il est impossible de se faire communiquer par quelque responsable que ce soit la liste des tests entrepris par le Laboratoire national de la santé sur les ordres du ministère. L'Institut Mérieux explique que l'inspection générale de la Pharmacie est venue à l'usine, a reçu copie des test de contrôles de fabrication, a effectué des prélèvements, a reçu des doses du lot et est repartie. Depuis le 7 avril, nous avons vainement frappé à toutes les portes pour savoir quels tests

ont été appliqués. M. Coustex, chargé de mission du ministre, estime qu'il s'agit là d'une "demande technique", et conseille de s'adresser aux responsables "techniques". Bonne idée, mais à la direction de la Pharmacie et du Médicament, où *Science & Vie* n'est apparemment pas bien vu depuis l'article sur la cyclosporine (n° 820, janvier 1986), on nous conseille fermement, mais courtoisement, d'appeler le service de presse du ministère, seul habilité à répondre. Hélas, l'attaché(e) de presse, pour l'instant, n'est pas encore recruté(e). Il existe bien une "structure de presse", dirigée par M. Lafaix, mais celui-ci est absent et ses collaboratrices ne savent où nous adresser. Quant à M. Dangoumeau, directeur de la Pharmacie et du Médicament, il nous répond : « Je ne peux rien vous dire, passez par la structure de presse. » Le directeur de cabinet de M^{me} Barzach, M. Berger, nous renverra, lui, aux introuvables "techniciens". Nous sommes en 1986, mais dans la Santé publique, on pratique le double langage immortalisé par Orwell dans *1984* ! Les gestionnaires du bien public se seraient-ils approprié l'information ?

Finalement, c'est le Pr Pellerin qui sera le moins hermétique : « Effectivement, il y a eu le lundi 7 avril, au ministère, réunion extraordinaire du comité technique des vaccinations. Nous avons évoqué ce problème de la vaccination par le Tétracoq d'une part, et le problème de la mort subite d'autre part. En plus des membres habituels du comité, MM. Girard, directeur général de la Santé, Garbon, Bègue et Véron, scientifiques du CTV, M. Dangoumeau, directeur de la DPHM, M^{me} Celers, du Laboratoire national de la santé, plus deux pédiatres spécialistes de la mort subite du nourrisson, les Prs Dehan, de l'hôpital A. Bécélère à Clamart, et Lenoir de St Vincent de Paul, ainsi que M^{me} Françoise Hatton, qui dirige à l'INSERM le service d'informations sur les causes médicales de décès. »

Teneur de la conférence ? « Il y a eu un rapport préliminaire à cette étude technique en cours sur le lot incriminé, avec un certain nombre de contrôles déjà négatifs et d'autres dont on n'aura les résultats que plus tard. » M. Girard, directeur général de la Santé, confirme que « les tests bactériologiques effectués, ensemencement du vaccin sur les milieux de culture classiques que l'on fait pousser pendant 24 à 48 heures, ont tous été négatifs. Tous les tests qui ont été effectués par l'Inspection générale de la pharmacie sont eux aussi négatifs, tests d'innocuité et tests de stérilité. Le Laboratoire national de la santé a lui aussi fait un certain nombre de contrôles négatifs. Enfin, au département des vaccins à virus on a vérifié la stérilité de 61 doses distinctes du lot incriminé. »

Cependant, nous croyons savoir que la recherche

d'une contamination virale passe obligatoirement par des tests d'injection à l'animal et à l'œuf embryonné (milieu extrêmement riche, sur lequel se développent d'éventuels virus). Si ces tests ont été faits, leur résultat ne sera connu que plus tard, peut-être dans plusieurs semaines. Si le communiqué ministériel avait comporté la liste exacte des tests mis en route, il aurait permis d'écarter d'emblée une hypothèse qui circule déjà dans des milieux autorisés, et dont il faut dire qu'elle est alarmante, même si, comme nous l'avons dit, elle se révèle infondée.

En effet, le virus de la polio est cultivé sur des cellules de rein de singe pour Pasteur, et sur des cellules d'une lignée originaire de singe vert pour Mérieux. Comme nous en informe un responsable de Pasteur, les singes venaient du Mali et du Tchad. Ces singes verts dont on a fait ample provision dans les laboratoires de recherche pendant 20 ans, hébergent parfois, on le sait maintenant, des rétrovirus ressemblant de près au virus LAV du SIDA humain... Pis : on sait aussi que l'équipement biologique particulier de ces virus permet d'échapper aux tests de routine.

Comment ne pas imaginer qu'au cours de ces passages successifs, les cellules de rein de singe vert et des cellules VERO aient transmis à leur descendance le patrimoine génétique de rétrovirus indétectables de singes et que des suspensions de virus de la polio aient pu être contaminées au cours de la production du vaccin ? L'hypothèse, d'ailleurs, a été évoquée aussi aux Etats-Unis. Le Pr Essex, découvreur d'un rétrovirus humain du SIDA (HTLV-IV), avait d'ailleurs conclu, dans un article paru dans *Science*, qu'il faudrait vérifier que les dites cultures de rein de singe étaient bien indemnes de tout STLV (rétrovirus de singe). Risque théorique dont parlent pourtant les scientifiques.

Or, ces rétrovirus sont sans doute capables de relâcher dans le milieu de culture des produits de leur métabolisme. Si des tests spécifiques ne sont pas prévus pour les détecter, ils peuvent être injectés avec un vaccin et provoquer, pourquoi pas, une réaction allergique ou un choc retardé qui peuvent parfois prendre le masque, le tableau clinique, d'une mort subite. Bref : il ne suffit pas à un ministre d'affirmer que tous les tests sont négatifs : il faut aussi expliquer quels tests ont été faits et quelles précautions on prend, et cela avec des mots et des phrases accessibles à tous.

Une fois de plus, il faut rappeler à tous les gouvernants, et surtout dans le domaine de la santé publique, qu'ils ne sont pas les propriétaires de l'information, mais seulement ses dépositaires. Un peu de bon sens devrait leur avoir déjà appris que rien n'est plus propice au virus de la panique que le silence hautain...

LES NOYÉS DE LA TERRE FERME



Les sportifs engagés dans des épreuves de plusieurs heures, triathlons et autres marathons, risquent un accident aussi grave que paradoxal : la "noyade" de l'intérieur, parce qu'ils ont peur de se déshydrater et boivent trop d'eau. Mais s'ils n'en buvaient pas assez, ils risqueraient la déshydratation... Plusieurs accidents graves indiquent que la médecine sportive doit revoir d'urgence ses normes d'endurance et d'hydratation.

Nous savions déjà qu'un nombre modeste mais réel de drogués du kilomètre, les coureurs "obligatoires" (*Science & Vie* de décembre 1983), étaient si intoxiqués par leur sport qu'ils en abandonnaient progressivement toute vie normale. Se jetant dans la défoncée, inondant leur cerveau d'endorphines hallucinogènes, 20 km par jour, 140 par semaine, ils organisent complètement leur existence autour du sport, sacrifiant en groupes de dévots adeptes, au culte du baume et de l'onguent, à la diététique et au gadget. D'ailleurs, les joggers sont devenus d'excellents clients pour toutes les professions médicales, psychiatres, et des objets de congrès : certains de ces coureurs ont véritablement établi des rapports bizarres avec leur corps, leur alimentation... Ne disons rien des arythmies cardiaques, entorses, insuffisances coronariennes, fracture de fatigue, tendinites, myosites, déviations vertébrales et déchirures ligamentaires qui encombrant les consultations de médecine du sport. Ce qui est plus neuf, c'est l'apparition de pathologies rares et graves, que ne rencontraient jusqu'ici que réanimateurs et anesthésistes : infarctus du myocarde du jeune ultrasportif (dus à des spasmes coronaires), pneumothorax bilatéraux (entraînant des asphyxies majeures), destructions musculaires étendues, désordres métaboliques et... "noyades" internes.

Deux cas cliniques viennent d'être rapportées par le *Journal of the American Medical Association* du 14 février 86. Ils sont apparus à l'issue d'un supermarathon de Chicago, organisé par l'Ame-

rican Medical Joggers Association, groupement sportif de médecins, comme son nom l'indique. Victimes : un étudiant en médecine de 24 ans, qu'on appellera fictivement John Smith, et un médecin de 45 ans, qu'on appellera tout aussi fictivement Mike Turner. Ces gens ne "débarquent" pourtant pas ; médecins, ils connaissent les risques médicaux de l'épreuve sportive excessive.

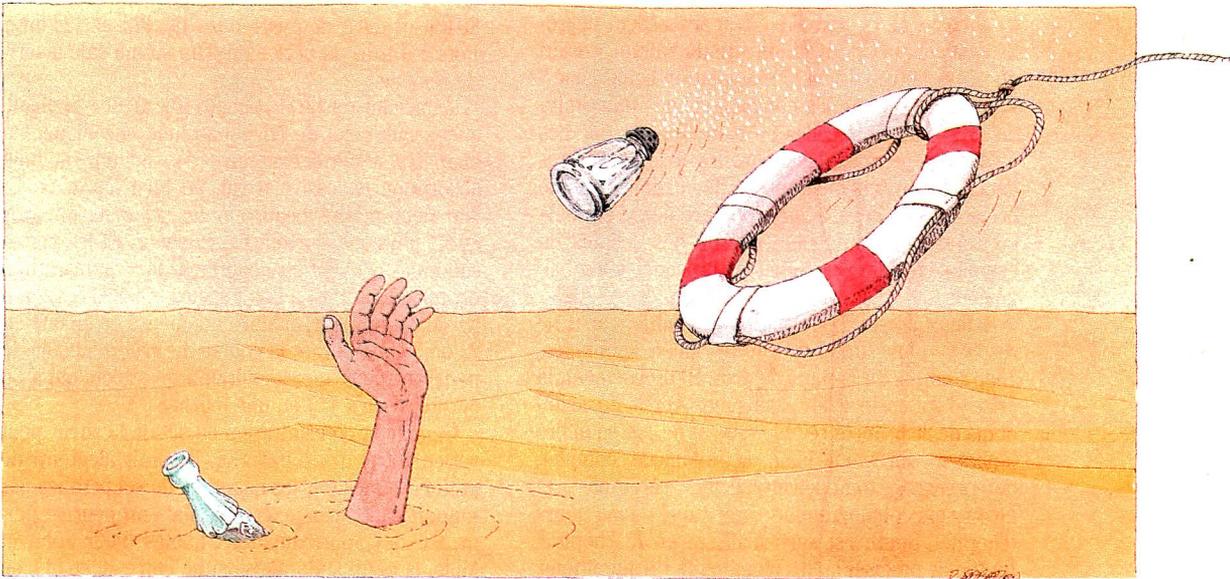
Ce 2 octobre 83, sur les bords du lac Michigan, médecins et postes de secours se tiennent, eux aussi, prêts à courir... à l'aide des coureurs qui se trouveront mal à un moment ou à un autre de l'épreuve. Celle-ci consiste à "jogger" sur 62 miles, soit 100 km. Il fait chaud pour la saison, 32 °C. Le vent, qui souffle à quelque 20 km/h, brasse un air modérément humide. Mais John Smith, 1,78 m, 74 kg, qui a déjà couru 4 marathons la même année (sa meilleure performance a été de 2 h 54 min pour 42 km) et court ici son 16^e supermarathon, a soigneusement noté la température et le degré hygrométrique de l'air. Il sait, en effet et comme tous les autres marathoniens, qu'il faut ne pas perdre trop de liquide corporel par transpiration. Et, par une telle température, il risque de se faire "pomper" beaucoup trop d'eau. Mais cette préoccupation, qu'il partage avec les organisateurs, sera tragiquement mal évaluée par les uns et les autres. Il a donc établi à l'avance son rythme optimal et les quantités de liquide à boire au cours de ces longues heures de course. A chaque arrêt, il boira 120 ml d'une boisson de remplacement à base de sel, de sucre et d'électrolytes, pour compenser les pertes de

sodium, potassium et chlore, éléments essentiels à l'homéostasie organique. Il complétera cet apport par 180 ml de cola, pour enrichir l'apport hydrique et potassique. A chaque mile, il s'arrêtera au ravitaillement en liquides.

Excellent calcul : John Smith ira jusqu'au bout du supermarathon, en 8 h 35 min, temps remarquable qui lui vaut la deuxième place au classement général toutes catégories. Après coup, on calculera que John a consommé pendant l'épreuve 201 de liquide, qui se décompose en 121 de liquide de remplacement, soit 148 milliéquivalents ou mEq de sodium, et 81 de cola, soit 48 mEq de sodium. Quantité totale de sodium absorbée : 196 mEq.

d'eau à chaque arrêt, complétés par une gorgée de cola. Au kilomètre 80, après 10 h 36 min de course, alors qu'il "trottinait" déjà depuis 25 km, Mike s'arrête. Après une demi-heure de répit, il tombe aussi dans une prostration à demi-consciente ; il est comme John Smith, désorienté, comme ivre et, comme lui, il est emmené au service des urgences. Il est agité, sa respiration est rapide, ses gestes maladroits, son discours incohérent.

Voilà ce que notent les médecins au service d'urgences : John Smith a une température centrale normale, sa fréquence cardiaque est également normale, à 80 battements par minute, sa pression artérielle est de 15/8, ce qui n'est pas alarmant, son



John Smith ne savourera pas longtemps sa victoire : moins de cinq minutes après son arrivée, il est fiévreux, désorienté dans le temps et dans l'espace, prostré, bref "sonné". Il est transporté dans cet état de stupeur au service des urgences médicales.

L'autre marathonien dont le cas est rapporté par le *JAMA*, Mike Turner, a couvert sans encombre les 50 premiers kilomètres du parcours. Il s'est maintenu au rythme qu'il s'était fixé. A chaque poste de ravitaillement, il a bu 120 ml d'eau fraîche ou 120 ml de liquide de remplacement. Le 50^e kilomètre marque le tournant de sa course : il s'est fatigué soudain, s'est arrêté plusieurs fois pour reprendre son souffle et enfin pour marcher simplement afin de récupérer ses forces. Les pauses de marche sont devenues de plus en plus fréquentes. A partir du kilomètre 48, il ne buvait que de l'eau pure, et c'est là le plus stupéfiant, il ne fait en cela que suivre les instructions de la course : au moins 240 à 360 ml

rythme respiratoire est, lui aussi normal, et l'on ne note aucun signe de déshydratation. Pourquoi alors est-il désorienté et ne sort-il pas de sa torpeur ?

On procède à un prélèvement sanguin. Et l'on relève des anomalies flagrantes : la concentration en sodium est très basse, à 123 mEq/l, alors que la normale ne doit varier que dans l'étroite fourchette de 135 à 148 mEq/l. Si les concentrations de potassium, d'urée et de glucose sont normales, celle de chlore est également trop basse, à 83 mEq contre une fourchette de 98 à 109 mEq/l. Le sodium s'est enfui avec le chlore. Du coup, une donnée biologique essentielle, celle de la quantité d'ions exerçant une pression osmotique à l'intérieur d'un compartiment biologique, ou osmolalite, s'est effondrée ; cette donnée se mesure en milliosmoles ; la moyenne se situe entre 280 et 295 mo ; chez John Smith, elle est tombée à 250. C'est grave pour le cœur, le cerveau, les reins, qui risquent de ne plus être perfusés normalement par un liquide hypoto-

nique, qui remplit mal les vaisseaux.

Même tableau pour Mike Turner. Constantes physiologiques normales, fuite du sodium et du chlore. Cela s'appelle de l'hyponatrémie et, dans le cas des coureurs, elle est aiguë. Or, le cerveau, entre autres organes, supporte mal ces variations brusques d'électrolytes, d'où les troubles neurologiques enregistrés.

Que font les médecins ? Très logiquement, ils ajoutent à la perfusion, qu'ils ont pris la précaution de mettre en place chez les deux marathoniens, un soluté isotonique de chlorure de sodium, avec une concentration en sodium égale à celle du sang. Pour Mike Turner, tout va alors mieux, presque immédiatement, mais pour John Smith, c'est la catastrophe : il est saisi de convulsions généralisées, d'une crise d'épilepsie, alors qu'il n'a aucun antécédent neurologique connu. On lui administre du Valium. Aurait-on procédé trop vite à la réanimation liquidienne ? Toujours est-il que les convulsions de John Smith on failli mal finir ; elles se caractérisent par des décharges de tous les neurones à la fois, dites décharges hypersynchrones. Elles étaient presque certainement dues à un trop fort écart entre la concentration liquidienne interne des cellules du cerveau et celle du milieu dans lequel elles baignaient.

A deux doigts d'être intubé et ventilé, car il ne respirait plus suffisamment de façon spontanée, John Smith a vu la mort de près. Heureusement, la crise d'épilepsie a été endiguée. Après un semi-coma de 36 h, après rétablissement de son équilibre liquidien, après un bilan neurologique complet, comprenant tomographie cérébrale et électro-encéphalogramme, bref, après cinq jours d'hôpital, Smith est sorti d'affaire et de l'hôpital. Inutile de préciser qu'il a abandonné les marathons. Mais il a quand même repris l'entraînement.

Mike, moins atteint à l'évidence, avait retrouvé une conscience parfaite 3 h après le départ de la réanimation et il est sorti 8 h plus tard du service des urgences. Plus de marathons pour lui, mais il a aussi repris l'entraînement.

La conclusion de ces épisodes dramatiques est loin d'avoir été tirée par tous. Depuis quelques années, des athlètes continuent, dans le monde entier, d'être victimes d'épreuves dangereuses même pour des organismes entraînés. Le nombre des cas augmente.

On a là affaire à ce qui s'appelle de l'hyponatrémie par intoxication à l'eau. C'était rare chez les sportifs. Les médecins de l'université Vanderbilt, Frizell et Lang, auteurs de la publication dans le *JAMA*, ont fouillé la littérature scientifique : ils n'ont trouvé que deux références comparables⁽¹⁾. Pourtant la déshydratation est bien connue des sportifs et même redoutée.

Cette complication du sport pratiqué en atmos-

phère chaude a été maintes fois décrite en littérature, avec son cortège d'insolations et d'hyperthermies malignes⁽²⁾. Pourquoi alors l'hyponatrémie aiguë des sportifs est-elle en brusque augmentation ?

Frizell et Lang attribuent cette augmentation à la vogue excessive des manifestations sportives d'endurance de type triathlon (une épreuve de natation, une de cyclisme et une course à pied immédiatement enchaînées), de skiathlons, de supermarathons. On a vu ainsi, en juin 84, lors de la course d'endurance des 100 miles (160 km) du Western States Run, une femme de 57 ans désorientée, avec une natrémie à 124 mEq après 80 km. En avril 85, deux "ultramarathoniens" ont été hospitalisés près de Sacramento, après une course de 80 km et avec des natrémies de 122 et 124 mEq. Pour les trois, la perfusion d'un sérum salé a servi de remède.

Le mécanisme de l'hyponatrémie aiguë s'explique mieux que celui de l'hyponatrémie chronique. Ou bien il y a perte excessive de sodium, ou bien absorption excessive d'eau, ou bien les deux. Et l'on peut perdre beaucoup de sel dans un gros effort physique, surtout par la sueur. Et les pertes sudorales peuvent être énormes : lors du marathon olympique de 1984 à Los Angeles, Alberto Salazar a perdu 8 l de sueur, qu'il n'a compensé qu'en buvant 2 l de liquide durant la course. Le record absolu de perte de sueur appartiendrait à un athlète qui a pu perdre jusqu'à 14 l en une journée⁽³⁾.

Comme la concentration en sel de la sueur peut varier entre 10 et 100 mEq, il serait aléatoire de prétendre mesurer les quantités de sel perdues par rapport à la sueur excrétée. Mais on peut se permettre des approximations fiables. Pour John et Mike, la perte sudorale se situe entre 10 et 14 l, en raison de la chaleur qui régnait à Chicago (les recommandations de l'AMJA enjoignent pourtant de ne jamais donner le départ d'une épreuve quand la température dépasse 28 °C). Si l'on se base sur une concentration sodique de 25 à 40 mEq par litre de sueur, les pertes de sodium ont dû se situer pour chaque coureur entre 250 et 560 mEq. Ce sont là des pertes considérables, que l'organisme du sportif n'est pas capable de compenser par ses réserves corporelles. Une perte de 400 mEq représente 25 % du stock de sodium extracellulaire pour un adulte de 70 kg. Or, et suivant en cela les instructions des organisateurs, John n'a absorbé que 196 mEq de

(1) Goodwin, *A fluid opinion*, S.A. Runner 1983 ; Stegemann, *Exercise physiology*, Year Book Medical Publisher Inc., Chicago 1981.

(2) Nadel et al., *Physiological defenses against hyperthermia*, NY Academy of Science, 1977.

(3) *Physiology and biochemistry of exercise*, Toronto, 1982.

sodium et Mike encore moins, 110. Et ces quantités de remplacement étaient, par ailleurs, diluées dans des quantités très importantes de liquides hypotoniques, soit 20 et 24 l. Pendant leur course, nos marathoniens étaient donc constamment hyperhydratés, car, quand on boit 20 l et que l'on en évacue seulement 2 ou 3 par la sueur et 14 ou 15 par les urines, le calcul est vite fait : pour John, quelque 3 l, et pour Mike, quelque 7 l de trop. De plus, pendant la période qui suit immédiatement la course, l'estomac se vide rapidement, car, pendant le marathon, les muscles, le cœur, les poumons et le cerveau sont perfusés au détriment des autres tissus et en particulier des organes digestifs. Quand la course s'arrête, le sang est redistribué en faveur des organes digestifs et rénaux. L'intestin étant mieux vascularisé absorbe à toute vitesse les liquides hypotoniques ; ceux-ci passant ensuite dans le sang, il s'en suit que le sang est encore plus dilué. La concentration de soluté était déjà basse, et voilà qu'on y ajoute du solvant !

Pour Frizzel et ses collègues, il est possible que tous les coureurs de marathon soient dans une mesure plus ou moins importante victime de ce phénomène "pervers" : le liquide bu pendant la course n'est réellement distribué dans le corps qu'après l'effort, c'est-à-dire juste au moment où c'est le plus dangereux !

Que valent donc les fameux "liquides de remplacement", reconstituants et énergétiques commercialisés par les producteurs de soda, cola et autres boissons diététiques ? Disons d'emblée qu'il n'existe actuellement aucune définition universellement acceptée de ce que serait un liquide de remplacement idéal pour les épreuves d'endurance. Et les idées ont pourtant varié : dans les années 60, les marathoniens olympiques n'avaient droit qu'à un apport limité. Aux Jeux Olympiques de Rome, en 1960, et alors que la température atteignait 40 °C, le Danois Knud Jensen s'est ainsi écroulé à l'arrivée de l'épreuve des 100 km cyclistes, victime d'un collapsus par déshydratation : il avait perdu 7 kg de poids, en eau !

Il semble qu'on soit passé d'un excès à l'autre. La décennie 70 a vu triompher des liquides de remplacement tels que Gatorade, ERG, Athlon et autres. La plupart des athlètes de marathon les trouvent trop sucrés ; ils ont sans doute raison. Si on les analyse de près, on constate par ailleurs que leurs propriétés chimiques et osmotiques sont très différentes à la fois de leurs promesses publicitaires et des liquides biologiques, sang et sueur. Ainsi, l'ERG contient 11 mEq de potassium/l, alors que le sang n'en contient que 3,5 à 5,3. Gatorade, lui, contient 21 mEq de sodium/l, alors que le sang en contient de 135 à 148. Les recommandations officielles de l'American College of Sports Medicine disent bien

que « les coureurs devraient s'abstenir de boire des quantités excessives de boissons à haute concentration de sucre pendant les épreuves », mais elles ne parlent pas du sel...

Actuellement, la stratégie en faveur parmi les marathoniens, en ce qui touche le remplacement des liquides, consiste à boire de l'eau et/ou des liquides de remplacement dilués... avec de l'eau ! Or, ces liquides de remplacement sont déjà pauvres en sel ; si on les dilue encore, leur apport en sel est quasi homéopathique !

Hippocrate dit oui, mais Galien dit non ! Une fois de plus, là non plus les experts ne sont pas d'accord. Le Food and Nutrition américain (ah, si l'on avait en France d'aussi grands experts de médecine sportive !) recommande que l'on absorbe au moins 35 mEq de sodium par litre de liquide pendant l'effort. Mais aucun des liquides commercialisés ne répond à cette définition. Pis : on recommande aux coureurs de boire plus qu'à leur soif ; ce conseil se base sur le fait que la soif est un stimulus tardif et qu'elle reflète mal les vrais besoins en liquide d'un organisme astreint à l'effort. Les coureurs sont donc invités à "pousser sur les liquides" ; ce qui nous ramène au risque de noyade sur terre ferme décrit plus haut...

En 1983, l'American Medical Joggers Association a prescrit que chaque coureur doit boire 300 à 360 ml à chaque station de ravitaillement (celles-ci sont distantes d'un mille, soit 1 600 m). Un calcul rapide indique que cela revient à boire 15 à 18 l par 80 km et de 18 à 22 l par 100 km. Et l'AMJA précisait que l'eau pure est le meilleur liquide de remplacement ! A force d'être hantés par la déshydratation, les experts astreignent donc les marathoniens à une consommation qui conviendrait beaucoup plus à un moteur automobile de 8 cylindres... Et toutes les conditions sont alors réunies pour réaliser une belle hyponatrémie aiguë.

L'American College of Sports Medicine, plus nuancé, conseille une consommation de 100 à 200 ml de liquide non pas tous les 1,6 km, mais tous les 2 à 3 km, et il précise que ce liquide doit être de la soupe, du bouillon, du sérum salé, tout cela afin d'acquérir les fatidiques 35 mEq de sodium/l. Bonne idée, parce que de tels liquides sont mieux absorbés par l'intestin que les boissons commerciales de remplacement.

Là, il faut observer que ce sont finalement les sportifs engagés sur de très longues épreuves qui semblent les plus en danger. C'est à eux que le problème du sel se pose de façon critique. Boxberger, un coureur qui fait un marathon en quelque deux heures n'a pas le temps de se déshydrater, mais un autre qui le fait en quelque six heures, même "à la trottinette", subit des pertes en sel beaucoup plus importantes. Et ce dernier ne court pas sur une piste à plat, mais aussi sur le fil d'une

(suite du texte page 172)

DES LÉMURIENS EN PENSION À VINCENNES

On ne les avait jamais vus dans un zoo : grâce à l'intérêt passionné d'un savant, on peut, depuis le 16 avril, et dans une lumière rougeâtre, aller examiner au zoo de Vincennes quelques-uns parmi les plus déroutants de ces cousins délicats.



Les lémuriens, tel ce Lemur macaco, sont des primates. Leur pouce est opposable au reste de la main, comme chez l'homme et le singe.

Les lémuriens de Madagascar, nos plus lointains cousins, sont en cours d'interrogatoire. Comme ce sont des primates, ils pourraient nous éclairer sur nos origines. Yeux démesurés, taille allant du rat au gibbon, pelage abondant, longue queue et mains presque humaines, voilà le portrait. Ajoutez des capacités sensorielles très développées, où la vue joue le rôle principal. Une membrane joue derrière la rétine un rôle de réflecteur, si bien que l'image traverse deux fois la couche sensible et est analysée avec une plus grande précision.

L'ouïe est particulièrement sensible puisqu'elle détecte jusqu'au grattement d'une larve dans une écorce. Le petit microcèbe, par exemple, est capable de détecter des fréquences voisines de 80 000 Hz à 90 000 Hz (l'homme, peu doué, ne perçoit que jusqu'à 15 000 - 18 000 Hz, le chimpanzé, 33 000, l'araignée, 45 000 !).

Il n'en reste que deux douzaines d'espèces, vivant

exclusivement à Madagascar. La plupart sont en voie d'extinction. Leur origine reste énigmatique. Leurs ancêtres peuplaient l'Afrique et même l'Europe il y a 70 millions d'années, comme en témoignent des fossiles. Ils disparaissent de ces continents il y a une soixantaine de millions d'années vers la fin du Secondaire, quand un cataclysme semble être advenu. Pourquoi retrouve-t-on leurs descendants à Madagascar et seulement là ? L'île a-t-elle servi d'arche à des lémuriens archaïques qui l'habitaient et qui y auraient évolué ? Ou bien, comme semblent plutôt le penser différents chercheurs, une certaine espèce qui vivait en Afrique et qui aurait survécu à l'hécatombe préhistorique, a-t-elle rejoint Madagascar, il y a 35 millions d'années, sur des radeaux de fortune, entrelacs d'arbres, de branches et de lianes ? Capables, contrairement aux singes, de vivre plusieurs mois en état d'hibernation, les lémuriens pouvaient soutenir une dérive de quelques semaines ; à Madagascar, il y avait de la nourriture et guère de mammifères concurrents. Et l'évolution se serait poursuivie, l'espèce originelle se serait ainsi diversifiée. Certaines furent géantes, comme le mégalapis, de la taille d'un veau, ou l'hadropithèque, qui fit un bout de chemin vers l'homínisation, aujourd'hui disparus, il y a d'ailleurs peu de siècles. Les Malgaches du X^e siècle en ont vus : "Homba", des petits hommes velus, "Kotokely" ou "Kalanoro" hantent encore les légendes des bûcherons. A l'origine de tous les lémuriens de Madagascar, on retrouverait un animal de la taille d'un rat, l'ancêtre du microcèbe murinus actuel (il y en a à Vincennes).

Depuis le 16 avril, 7 espèces différentes installées dans un décor rappelant leur milieu d'origine sont hôtes du zoo. Etant presque tous nocturnes, ils sont soumis à un rythme de lumière inversé, afin que le public puisse les observer durant la journée, et ils évoluent donc dans une faible lumière rouge. C'est leur vie nocturne qui leur vaut leur nom, en rappel des festivités également nocturnes, aux-

quelles les Romains se livraient pour apaiser les "lémures" ou mauvais esprits des défunts.

C'est la première fois que sont exposés certains de ces animaux, comme le lémur, le phaner, le microcèbe de Coquerel et l'aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*), animal archaïque et monstrueux dont il ne reste pas plus d'une cinquantaine d'exemplaires en vie. Un animal tellement étrange que ses premiers observateurs, au XVIII^e siècle, le prirent pour un écureuil et le classèrent parmi les rongeurs. Erreur compréhensible parce qu'à l'encontre des autres lémuriens, l'aye-aye possède des dents antérieures très longues et puissantes, dont la croissance est continue comme celles des rongeurs. La méprise dura près d'un siècle avant que l'animal regagnât son rang.

Autre particularité : le troisième et le quatrième doigt de ses membres antérieurs sont démesurément longs, atteignant près du double des autres doigts. Le troisième surtout est surprenant : filiforme, dépourvu de poils et extrêmement sensible, il permet à l'animal, qui s'en sert comme d'une sonde, de dénicher les larves dans les troncs d'arbres. L'extrême spécialisation de cette espèce, l'un des plus frappants exemples d'adaptation morphologique chez les mammifères, la voue irrémédiablement à une impasse évolutive. L'étrangeté de sa main, qui dans un autre milieu aurait pu s'apparenter à une infirmité, l'empêche de marcher vite, de saisir facilement un objet et l'aurait probable-

Ce rarissime aye-aye a quitté pour la première fois Madagascar pour un zoo.



Le microcèbe, que l'on élève en France depuis une quinzaine d'années serait l'ancêtre des lémuriens de Madagascar.

ment condamné, s'il n'avait trouvé à Madagascar une niche écologique vide adaptée à ce "détrousseur" de larves. Il apprécie également les mangues, les pousses de bambou et les noix de coco, qu'il perce avec ses dents et dont il gratte la pulpe avec son doigt filiforme. Dans les villages de Madagascar, l'aye-aye est considéré comme "fady", c'est-à-dire tabou. Pour conjurer les mauvais sort, il est souvent tué et enterré suivant les rites. Ces pratiques, ajoutées au fait que la forêt de Madagascar est graduellement décimée, accélèrent la disparition de cet animal. On l'a même cru éteint. Depuis 1933, aucun scientifique n'en avait revu ; puis en 1957, Jean-Jacques Peter, un jeune biologiste du Muséum, qui a consacré sa thèse aux lémuriens de Madagascar, en aperçoit quelques-uns et décide d'agir pour les protéger. Une dizaine d'années plus tard, ayant convaincu le gouvernement malgache de classer en réserve une petite île inhabitée de 500 ha proche de Madagascar, Nosy Mangabe, il y introduit une dizaine d'aye-ayes. On ne sait pas grand-chose sur son rythme de reproduction, mais on pense que la femelle met bas tous les deux ou trois ans. Vingt ans plus tard, une trentaine d'aye-ayes habitent Nosy Mangabe.

La passion de J.-J. Peter, qui est devenu l'un des spécialistes mondiaux dans ce domaine, l'a entraîné à élever certains lémuriens en captivité. A Brunoy, dans l'Essonne, dans une annexe du Muséum, il a réuni jusqu'à 300 microcèbes ; il en est à la sixième génération. D'ailleurs, les animaux exposés à Vincennes viennent à Brunoy. Les trois aye-ayes, quant à eux, dont une femelle avec son petit, ont fait l'objet d'une expédition spéciale montée en mars dernier.

L'équipe du Muséum n'a pas réussi à déterminer avec certitude le sexe du troisième aye-aye, mais elle espère bien que c'est un mâle et que l'on pourra tenter une reproduction en captivité. Dans un premier temps, la mère et son petit ne seront pas exposés ; ils sont encore trop fragiles et sensibles au stress. Sur l'île proche de l'exposition, des lémurs qui, eux, sont des animaux diurnes, évolueront à l'extérieur pour leur éviter des émotions...

Jacqueline Denis-Lempereur

L'AMPHIPITHÈQUE ET NOUS

Pas encore singe et pas encore homme, voici la nouvelle "star" de la paléontologie. Grâce à elle, un "chaînon manquant" ne manque plus et l'on peut combler un vide de 40 millions d'années, de l'apparition du premier primate à celle du premier hominidé.

Quel est notre vrai berceau ? A l'instar de tous les êtres vivants, nous sommes, comme on sait, le produit d'une très longue histoire. Et une commune origine nous rattache aux grands singes actuels. Mais où se situe cette souche de notre passé ? Sa place dans le temps et dans la géographie alimente toujours allégrement le débat scientifique. Encore récemment, on était à peu près d'accord pour décerner le titre de plus vieil ancêtre (connu) des hominidés au propliopithèque, dont les fragments exhumés à El Fayoum, en Egypte, datent d'il y a quelque 30 millions d'années. Maintenant on a la certitude qu'il s'agit de l'Amphipithèque, découvert en Asie et âgé, lui, de 44 millions d'années.

El Fayoum est l'un des plus beaux cimetières de fossiles dont la préhistoire nous ait fait cadeau : dépression du désert libyque, plusieurs fleuves la parcouraient durant l'oligocène. Ils ont charrié, tout au long de cette période, des cadavres d'animaux et les ont déposés dans l'estuaire d'un lac aujourd'hui asséché.

La découverte la plus significative d'El Fayoum fut incontestablement celle du propliopithèque. Cette créature de l'oligocène se situait, biologiquement parlant, juste à l'embranchement de la famille des mammifères, d'où les singes de l'Ancien Monde ont bifurqué vers un autre destin⁽¹⁾, alors que le propliopithèque lui-même poursuivait une direction qui devait ultimement conduire jusqu'à nous, à travers les diverses ramifications du genre *Homo*.

Sur ce long chemin de l'évolution, et à partir de ce tronc commun, les grands singes anthropomorphes d'Asie (l'orang-outan) et d'Afrique (le gorille, le chimpanzé) se sont à leur tour différenciés et sont partis de leur côté construire leur carrière phylogénique propre. Nos vies se sont séparées au

(1) On retrouve leurs descendants en Asie, avec les langurs, singes sacrés de l'Inde, les rhinopithèques, les simias, les nasiques, et en Afrique, avec les babouins par exemple.

miocène, il y a dix à quinze millions d'années.

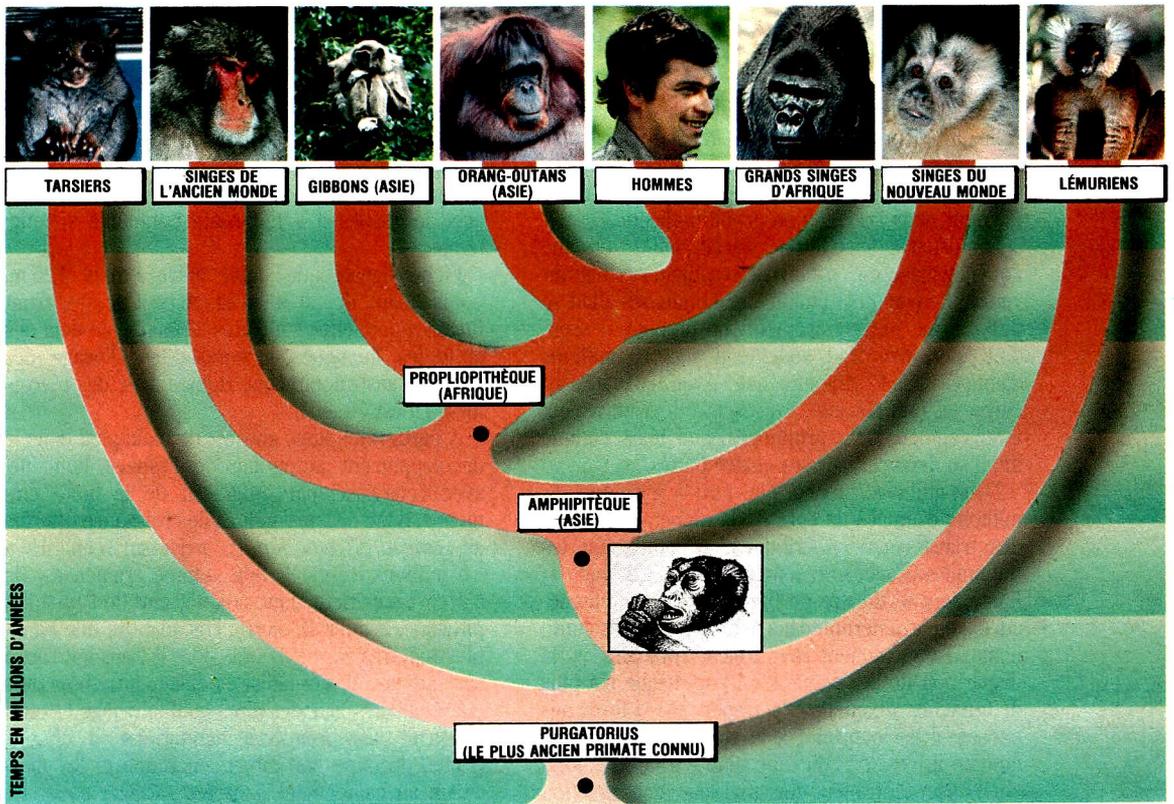
Mais quel était l'ancêtre du propliopithèque lui-même ? Car, en amont, toute trace de nos origines semblait perdue. Ce voyage dans le temps nous cachait encore notre plus lointaine ascendance, celle qui avait réussi la diversification décisive des hominidés de parmi les primates.

Car entre l'apparition des primates il y a 70 millions d'années, et la première manifestation fossile du propliopithèque, il y a 30 millions d'années, s'étend une longue, très longue période pour laquelle la paléontologie animale manque étrangement de repères. Et pourtant, nous savons que, quelque part dans cette tranche de la préhistoire, s'est produit un événement capital : la division des chemins entre les mammifères à destination anthropoïde, singes et hominiens, et les autres primates, ceux qui allaient se développer en lémuuriens et tupaïdés, en loris, en tarsiers, et dont la parenté lointaine avec nous reste encore un sujet d'étonnement.

Il y avait donc un "chaînon manquant" dans cet extraordinaire scénario de la vie en marche — le fameux *missing link* des évolutionnistes.

Il a été trouvé tout récemment. L'arbre de nos origines a désormais des racines. On a déterré dans la jungle birmane un fragment fossilisé de mâchoire (*voir photo et dessins page 61*), âgé de 44 millions d'années, incontestablement attribuable à un être de la lignée hominienne. C'est l'amphipithèque, dont la révélation prouve l'origine asiatique de notre ascendance, par une démonstration d'ordre... virologique que nous développerons tout à l'heure. Nous sommes donc, sans conteste, issus du continent jaune. Le berceau de l'humanité n'est pas en Afrique, comme on l'a généralement cru ; les formes préhistoriques qui s'y sont épanouies n'étaient au départ que les transfuges de l'Asie, vrai lieu de naissance de notre espèce.

Le fossile découvert en Birmanie, baptisé *Amphipithecus mogaungensis*, « ...est le dernier an-



L'Amphipithèque, ancêtre commun aux singes du nouveau et de l'ancien monde, habitait l'Asie.

cêtre commun aux hommes et aux singes, ceux d'Eurasie et d'Amérique et grands pongidés d'Afrique et d'Asie, gorilles, chimpanzés, orang-outans », dit le Pr Russell Ciochon, directeur de l'Institut des origines de l'homme de l'université de Californie, à Berkeley, et chef de l'équipe qui réalisa les fouilles (?). C'est donc un moment très émouvant de notre histoire qui vient de nous être dévoilé, en la personne de cet ultime représentant d'une espèce qui réunissait en elle seule la promesse de toutes les autres espèces supérieures qui allaient peupler le monde. Ses restes fossiles — un fragment de mâchoire — ont été extraits d'un terrain argileux, à 24 km de Mogaung, village du nord-est de la Birmanie.

On aimerait bien connaître, maintenant, le précurseur de ce préanthroïde ; mais plus on remonte dans les âges, plus les indices paléontologiques se font rares. Le plus ancien primate connu à ce jour est le *Purgatorius*, apparu il y a 70 millions d'années, à la fin du secondaire, et découvert aux Etats-Unis dans le Montana. D'après la reconstitution qui a pu en être faite, il s'agissait d'un animal de petite taille (40 cm environ) et d'anatomie très primitive : orbites placées latéralement, prognathisme extrêmement prononcé. On le range, pour

l'ensemble de ces raisons, dans les prosimiens.

Ensuite, on disposait du propliopithèque, vieux de 30 millions d'années, possédant comme nous 32 dents et semblables aux nôtres.

La reconstitution paléontologique d'une espèce, à partir de quelques débris d'os, est toujours une affaire délicate. Il n'a pas été facile au Pr Ciochon et à ses collaborateurs de dresser le portrait robot de l'amphipithèque birman sur la simple foi d'un fragment de mâchoire inférieure gauche. Par bonheur, cette pièce possédait encore deux molaires en bon état. La dent de sagesse avait disparu, mais la trace de l'alvéole restait visible. D'après la morphologie de cette dentition, on a établi que le primate était omnivore. La reconstitution du fossile a montré qu'il avait 32 dents ; la présence d'un émail épais était signe de son appartenance à la grande famille des hominidés (les dents fossiles à émail mince ont plus de chances d'avoir appartenu à un singe).

L'état de la dentition indiquait que l'on avait affaire à un individu adulte qui devait mesurer entre 75 et 90 cm, et peser 7 à 9 kg.

Par quels chemins cet hominidé primitif a-t-il essaimé sa descendance à travers les continents ? On suppose que, partant de Birmanie, il a rayonné au nord vers la Chine et la Mongolie, où il s'est éteint, mais également vers l'ouest ; traversant l'Inde, le Pakistan, l'Iran, il a pu gagner le Moyen-Orient et de là l'Egypte, empruntant l'unique voie

(2) Le groupe comprenait Donald Savage, paléontologue de Berkeley, Thaw Tint et Ba Maw, deux géologues birmanes.

terrestre alors disponible entre l'Asie et l'Afrique, celle que coupe actuellement le canal de Suez. Il se serait alors installé dans la région, où l'on retrouve les vestiges de sa descendance dans le bassin d'El Fayoum, sous les traits du propliopithèque.

La postérité de ce dernier aurait connu alors une nouvelle diaspora, certains de ses membres migrant vers le Kenya, où la famille des hominidés allait se différencier progressivement. Le premier descendant à y avoir fait souche, il y a 19 millions d'années, est le dryopithèque. Avec sa mâchoire carrée et non fuyante, il présente déjà un aspect moins simien que le propliopithèque, mais, comme lui, il se déplaçait sur ses quatre pattes.

Deux millions d'années plus tard — il y a donc 17 millions d'années de cela —, la planète a souffert des transformations critiques qui obligeront les hominidés à accélérer leur évolution. L'Afrique et l'Asie sont le théâtre de bouleversements climatiques qui entraîneront, dans le premier de ces continents, l'assèchement des zones tropicales et la disparition de la savane. Le dryopithèque n'a plus de branches auxquelles s'agripper ; par la force des choses, il est contraint à la station debout, mais comme il n'est pas du tout adapté à la bipédie, il compense tant bien que mal par une position penchée en avant. A coups de mutation de l'arrière-train, la nature parviendra à le redresser.

C'est ainsi qu'apparaît, il y a 14 millions d'années, un nouvel individu : le kenyapithèque. Il n'a aucune difficulté à se tenir droit, avec cependant une préférence, au cours de longs déplacements, pour la marche à quatre pattes.

Ce primate hominoïde mesure environ un mètre et pèse une vingtaine de kilogrammes. Son prognathisme est moins accentué que celui du propliopithèque. Son bras est inapte à la brachiation, ce mode de locomotion typique des singes arboricoles aux membres antérieurs très longs. Ses canines sont réduites et, dans le programme de son éruption dentaire, les prémolaires sortent avant les molaires. C'est là un phénomène qui ne s'observe pas chez les grands singes et serait, selon le professeur Yves Coppens du Collège de France, le signe d'une humanité naissante. Son QI n'est pas encore remarquable, mais dépasse déjà nettement celui de l'amphipithèque récemment découvert, à qui les circonvolutions cérébrales nouées ne devaient pas laisser grande latitude. Le kenyapithèque sait tirer parti des cailloux pour dépecer les animaux, il se sert donc déjà d'un outil.

Chapitre suivant : le lieu n'a pas changé. Nous sommes toujours en Afrique, dans ses parties orientale et australe. Toute une moisson fossile nous découvre, sous le terme générique d'australopithèque, des créatures présentant encore des caractères simiens mais déjà bien engagées sur la voie évolutive qui mènera à l'homme. Au plus loin,

l'australopithèque est vieux de quelque 5 millions d'années. Nous sommes vraiment là à la bifurcation critique, au point où l'homme primitif fausse définitivement compagnie aux dernières formes animales avec lesquelles il a fait route commune si longtemps.

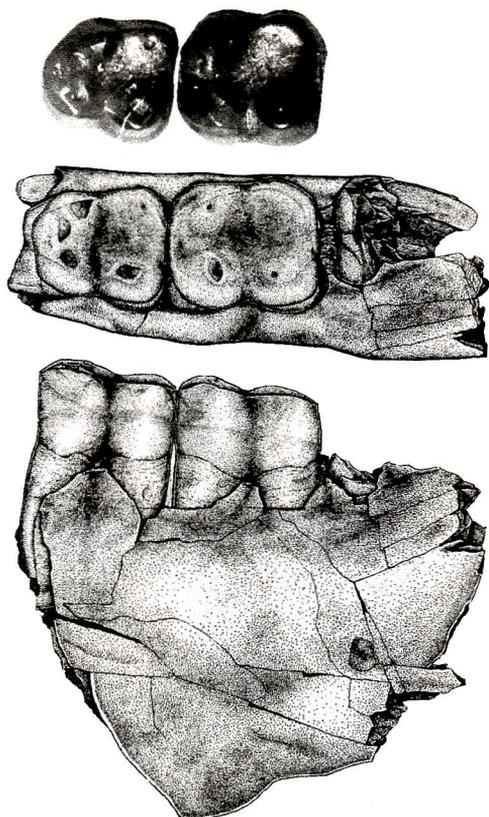
Fiche signalétique : taille entre 1 m et 1,25 m, poids allant de 20 à 30 kg. Aspect fruste, front fuyant, pommettes saillantes. Il manifeste déjà des aptitudes humaines incontestables : l'usage des armes. L'australopithèque riposte avec des pierres lorsqu'il est attaqué.

A partir d'ici, nous entrons de plain-pied dans le développement autonome de l'espèce humaine, avec l'élargissement progressif de la boîte crânienne, donc des possibilités de croissance offertes au cerveau. L'*Homo habilis* arrive sur scène il y a 3,5 millions d'années. Son volume crânien est de 650 cm³, supérieur donc aux 450 cm³ de l'australopithèque. Il taille la pierre, l'os, élabore une panoplie déjà très variée d'outils dont il transmet l'art à ses enfants. Il s'organise socialement, en petites communautés, sur des aires qu'il aménage et où il construit ses premières habitations. Il chasse, pêche, découpe son gibier, en rapporte les morceaux au campement pour les partager avec son groupe. L'instinct animal s'affine. Cet homme sait se tenir debout, mais il court beaucoup moins vite sur deux membres que sur quatre.

L'*Homo habilis* semble n'avoir pas dépassé les limites territoriales de l'est africain. Par contre, son successeur, *Homo erectus* (1 000 cm³ de boîte crânienne) va se lancer à la conquête de l'Ancien Monde. Son ubiquité est fantastique : on le retrouve en Asie avec le pithécantrope de Java, vieux d'un peu moins de 2 millions d'années. Avec le sinanthrope de Pékin (500 000 ans). En Europe, avec l'homme de Tautavel, dans les Pyrénées (450 000 ans). En Algérie et dans l'est africain. Un *Homo erectus* vieux de 1,6 million d'années a été exhumé récemment au Kenya en parfait état de conservation, si l'on excepte le manque d'un bras et des deux pieds. Un adolescent, à en croire le témoignage toujours précis de la dentition. Il mesure 1,62 m, laissant supposer que sa taille adulte aurait pu atteindre 1,80 m. D'où surprise chez les scientifiques : jusqu'à ce jour, on estimait que le genre *Homo* à ces époques ne pouvait dépasser 1,60 m.

Il semble que ce soit l'*Homo erectus*, qui le premier ait domestiqué le feu. La suite est mieux connue. L'*Homo erectus*, il y a 200 000 ans, devient *Homo sapiens*, dont les néanderthaliens sont les spécimens les plus anciens et les hommes de Cro-Magnon les plus modernes. L'humanité atteint ici 1 400 cm³ de volume de boîte crânienne.

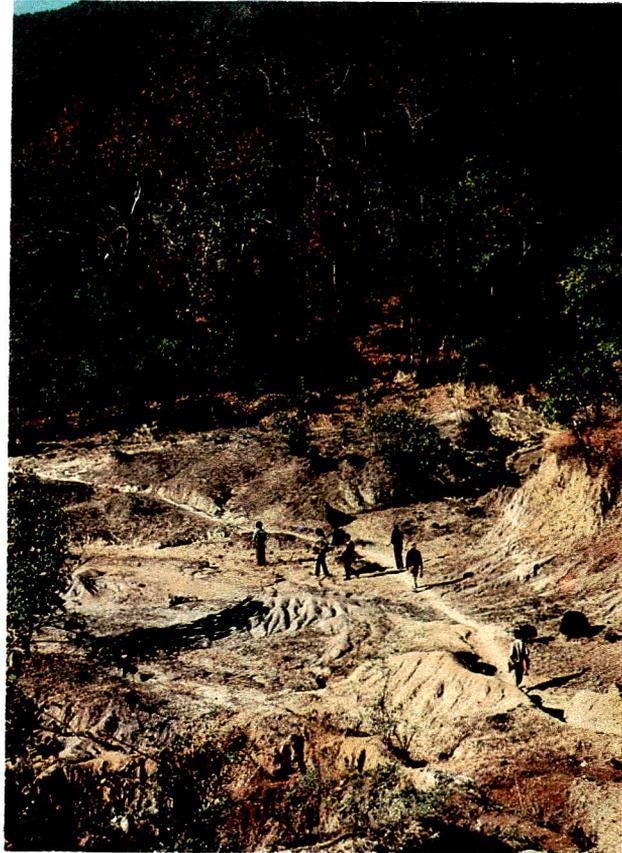
Nous arrivons ainsi au terme d'une longue histoire dont la découverte de l'amphipithèque birman vient de faire reculer les débuts. Elle remet en



C'est près de Mogaung (photo de droite), petit village birman, qu'ont été découvertes ces molaires et ces fragments de mâchoires ; par reconstitution du maxillaire inférieur de l'amphipithèque, les chercheurs ont déterminé qu'il s'agissait d'un animal possédant une mosaïque de caractéristiques communes aux primates inférieurs et supérieurs, avec prédominance des caractères anthropoïdes.

cause des questions non seulement de chronologie, mais de lieu. Elle ravive en effet une hypothèse émise il y a quelques années par deux biologistes américains, George Todaro et Raoul Benveniste, de l'Institut national de la santé à Bethesda, dans le Maryland. Selon ces chercheurs, le père fondateur de l'espèce humaine habitait l'Asie, et non l'Afrique, comme le faisait supposer la récolte abondante de fossiles hominiens dans ce continent.

Hypothèse d'autant plus audacieuse qu'elle ne se fondait pas sur un raisonnement paléontologique, mais sur une analyse microbienne. Les deux chercheurs s'étaient en effet intéressés à un virus qui sévit sur notre Terre depuis des dizaines de millions d'années, désigné sous le nom de particule C. Aujourd'hui présent à la fois dans les cellules de l'homme, dans celles des grands singes d'Asie (orang-outan et gibbon), et dans celles des grands singes d'Afrique (chimpanzé et gorille), il leur avait été transmis il y a très longtemps au cours de leur évolution.



Mais chose curieuse, alors que ce virus, à travers les âges, est resté tel quel chez les singes d'Afrique, c'est-à-dire qu'il a conservé sa virulence initiale, il a par contre totalement dégénéré chez les singes d'Asie et chez l'homme, où il a perdu tout pouvoir pathogène. Que conclure de cet étrange phénomène, sinon que la particule C, historiquement, a d'abord contaminé l'ancêtre commun des singes d'Afrique, d'Asie et de l'homme, l'*Amphipithecus mogaungensis* de Birmanie. Cette souche microbienne a été transportée en Afrique par les descendants de l'amphipithèque au moment de leur migration dans ce continent. L'environnement africain et les conditions climatiques étaient très favorables à la prolifération du virus et à son activité ; les primates contaminés n'y avaient pas d'autre choix que de mourir ou de surmonter l'infection. L'alternative est encore vraie actuellement pour les chimpanzés et les gorilles africains.

Au contraire, les conditions écologiques qui se sont par la suite développées en Asie ont rendu ce virus inoffensif. Ni les singes d'Asie, ni l'homme, n'en souffrent aujourd'hui.

Cela prouverait bien que c'est en Asie que s'est produite, à l'origine, la mutation du singe en homme. Si cela s'était fait en Afrique, l'homme aurait hérité de la forme virulente de la particule C. Comme il n'abrite plus qu'un virus inactivé, on est bien sûr qu'à l'aube de l'humanité, il vivait non pas en Afrique, mais en Asie.

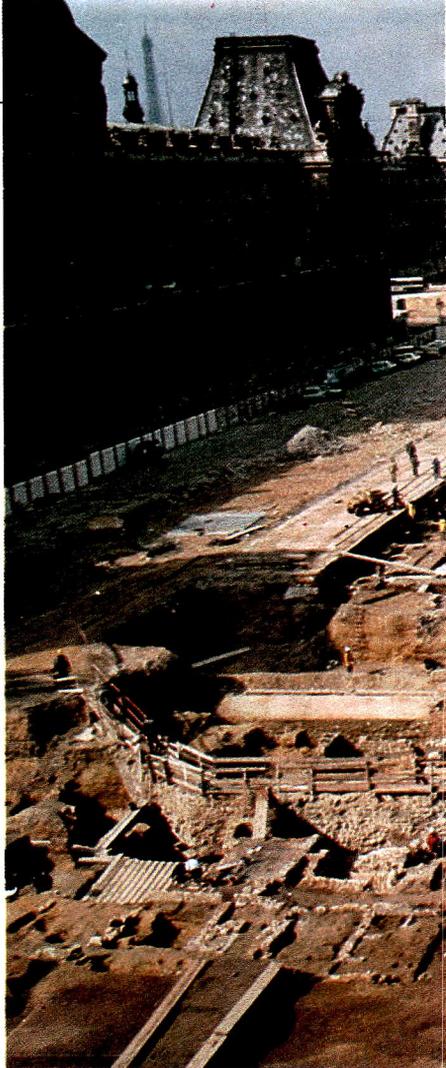
Pierre Rossion

LE GRAND ESSOR DE L'ARCHÉOLOGIE URBAINE

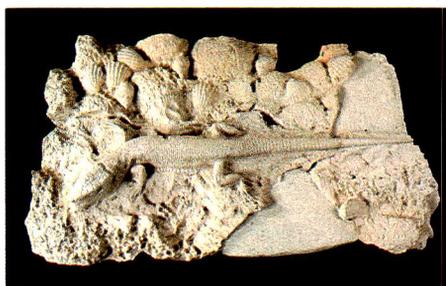
*Le sous-sol des villes, terrain
de fouilles longtemps
négligé, devient site privilégié
d'exploration
du passé.*



Les fosses et dépotoirs de la cour Napoléon ont livré des milliers de tessons de verre et de céramiques constituant, après recollage, la plus belle collection d'objets en verre et en poterie de France, voire d'Europe.



Partout, on déterre les cités perdues, on met à nu les ruines de temples antiques, on exhume les vestiges de l'humanité naissante. Paradoxalement, les villes et les bourgades actuelles sont restées largement à l'écart de ces recherches. Nos agglomérations vivantes sont bâties sur des siècles et des millénaires d'Histoire, et tout cela est enseveli sous les pieds de leurs habitants, enfermé dans l'oubli. On conserve en surface les cathédrales, les monuments, les palais les plus prestigieux — la partie riche, visible de l'héritage. Le reste est emporté dans la tourmente des générations. On rase, on reconstruit. Des immeubles plus modernes s'érigent sur les fondations d'immeubles plus anciens. Nous enterrons l'Histoire sous nos pas, un peu plus chaque jour. L'économie urbaine n'aime pas se retourner sur le passé, les affaires n'ont guère le temps de regarder en arrière. Le mètre carré de terrain en ville est trop cher pour qu'on l'immobilise pour le plaisir des scientifiques. Quand on a construit le métro de Rome, les excavateurs, à chaque coup de godet, butaient sur des trésors d'antiquité ; ce fut une guerre sanglante entre les responsables du creusement, qui voulaient aller vite, et les historiens soutenus par une grande partie de





Pour l'aménagement d'une grotte en rocaille au Palais des Tuileries, Catherine de Médicis avait commandé ces moules et ces céramiques (à gauche) à l'atelier de Bernard Palissy. La cour Napoléon (ci-dessus) au XVII^e siècle était occupée par les hôtels des aristocrates entourant le roi. Après le départ de Louis XIV pour Versailles, le Louvre et ses abords ont logé des artistes. Cet Apollon en terre cuite de 15 cm (à droite) trouvé dans un de ces hôtels transformé en atelier, a probablement servi de maquette de décor de théâtre.



l'opinion, qui donnaient la priorité à l'étude et la sauvegarde des vestiges enfouis sous la capitale italienne.

Une nouvelle discipline s'est imposée, l'archéologie urbaine, spécialisée dans les fouilles des agglomérations existantes, habitées et actives. Dans sa forme organisée, avec ses moyens et ses buts spécifiques, c'est une branche toute récente de l'archéologie traditionnelle. Elle est née avec la fièvre de construction qui a pris le monde d'après-guerre, quand on a commencé, une fois déblayées les ruines causées par les armes, à rénover des quartiers entiers, à bâtir des grands ensembles, à élever des tours. Et surtout, à développer des structures en sous-sol, des galeries marchandes et des parkings souterrains à étages multiples. Autant

de travaux qui ont chamboulé le soubassement de nos villes, dérangé les témoins matériels du passé qui dormaient là dans l'oubli, protégés par des mètres de terre.

L'Angleterre, nation "conservatrice" (même au meilleur sens du mot), a réagi en adoptant dès 1967 une législation sévère pour défendre les richesses cachées sous ses pavés et ses trottoirs. Cette prise de conscience a gagné notre pays dans les années 70. Elle a inspiré à nos archéologues des procédés spécialement adaptés à l'environnement urbain, et à notre parlement la loi de juillet 1980, qui protège maintenant le patrimoine invisible des villes comme celle de 1941, dite de "Carcopino" (1),

(1) Jérôme Carcopino (1881-1970), historien français, était surtout spécialiste de l'époque romaine.

assure le respect des monuments historiques en surface. Les plans d'urbanisme doivent désormais, à chaque demande de permis de construire, tenir compte de la présence de traces archéologiques dans le sous-sol.

Ce mouvement a inauguré toute une nouvelle école de pensée chez nos archéologues des villes. On ne recherche plus seulement le monumental, la "grosse pièce"; on veut atteindre la vie quotidienne de tel ou tel quartier à travers les moindres indices déposés par les époques. Ici, l'archéologie ne s'attache pas aux seuls grands ouvrages commémoratifs de l'art ou de la politique, mais à la continuité historique de l'existence citadine, dans ses détails humains les plus modestes et les plus banals. Surtout, l'importance chronologique est bouleversée : on s'intéresse autant aux périodes récentes qu'aux âges antiques.

Les fouilles urbaines sont devenues l'activité majeure de l'archéologie pratiquée en France. On utilise en particulier la technique de "l'aire ouverte", où l'on interroge une structure dans son intégralité selon un quadrillage ultra-précis, en décapant le terrain petite couche par petite couche, dans un ordre chronologique forcément à rebours du temps, jusqu'au sol géologique vierge. Chacune de ces couches est numérotée, ses caractéristiques sont enregistrées en même temps que les objets qu'elle contient, puis le tout est reporté sur un diagramme. Car une fouille est toujours une opération de destruction, puisqu'elle démantèle le milieu, le contexte des objets qu'on recherche ; il faut donc conserver sur le papier le souvenir de tout ce qu'on fait disparaître sur le terrain, consigner dans des

notes toutes les informations fournies à chaque mini-étape du travail. Sinon, on efface complètement la mémoire du temps.

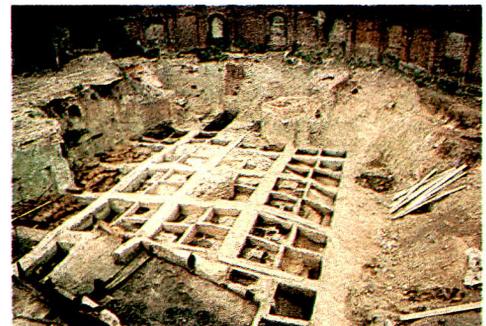
Cette technique d'analyse a été mise au point par les Anglais et appliquée pour la première fois en France vers 1970 par Henri Galinié sur les fouilles du château des ducs d'Anjou à Tours. Le sous-sol urbain est ainsi découpé en milliers, parfois en dizaines de milliers de minces lamelles, d'un centimètre ou même moins d'épaisseur ; on tranche horizontalement, au bistouri pour ainsi dire, dans des strates de matériau plus ou moins imbriquées les unes dans les autres, et dont les messages sont souvent totalement embrouillés.

L'archéologue doit démêler ces messages et retrouver leur logique. Il pourra déterminer, pour tout un quartier donné, les phases successives d'occupation, les modifications du bâti, l'évolution des activités économiques, les mutations sociologiques. L'ordinateur contribue aujourd'hui au dépouillement et à l'éclaircissement de ces données. Ce nouveau secteur, très spécialisé, ne bénéficiait pourtant d'aucun enseignement propre jusqu'en 1985 ; l'université de Paris I vient tout récemment de créer une licence dans cette discipline.

L'archéologie des villes connaît les mêmes difficultés d'argent que l'archéologie des champs, mais elle a aussi son problème bien particulier. La loi lui permet certes de faire exercer des clauses de protection sur tout chantier à bâtir, mais il est évident que les municipalités, les promoteurs privés et les administrations chargées de l'aménagement du territoire n'ont pas les mêmes idées que les archéologues sur la meilleure façon d'exploiter le



A Chartres (**ci-contre**), pour protéger ce bâtiment gallo-romain, un rez-de-chaussée à demi enterré qui supportait vraisemblablement des étages d'entrepôt, une dalle de béton a été posée pendant la durée de la construction. A Douai (**ci-dessous**), l'excavation du 1^{er} château des comtes de Flandres (X-XII^e s.) a mis à jour un très important site urbain du Haut Moyen Age ; au centre, le puits du donjon (XII^e s.) et au fond les restes d'une fonderie de canons.



patrimoine foncier de la France. Les intérêts vont ici à contre-sens. En outre, l'archéologie urbaine manque à la fois de moyens et de temps pour suivre le rythme des destructions qui se perpétuent quotidiennement dans nos villes.

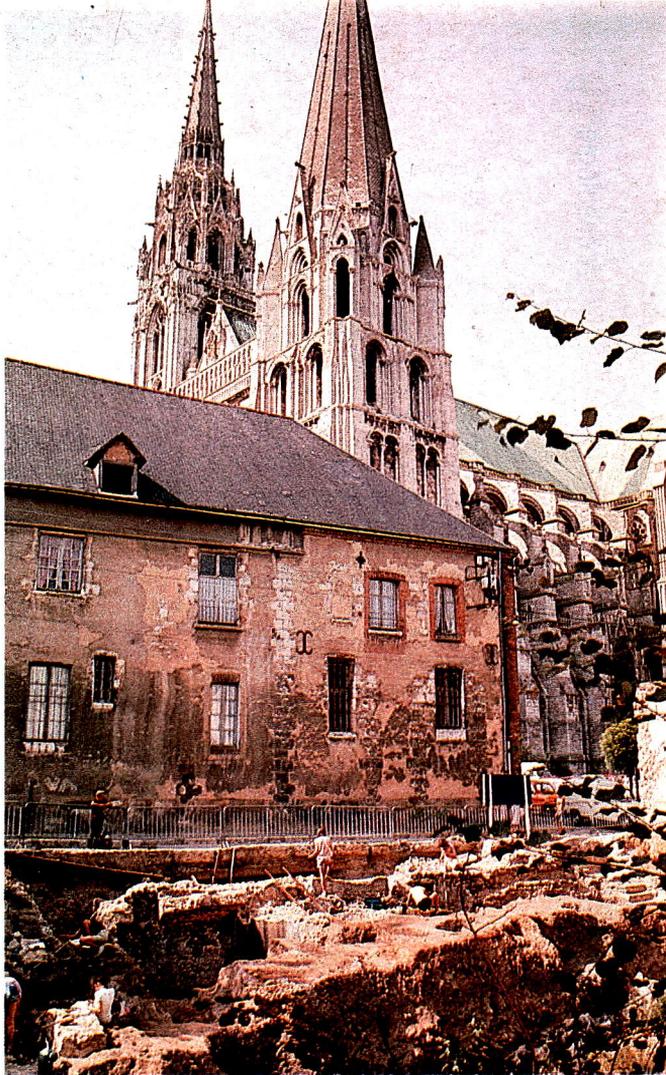
Pendant l'été 1983, à Metz, les vestiges de l'oppidum gaulois ont été rasés par les pelleteuses sous le regard impuissant des archéologues, venus fouiller les parcelles les plus riches de ce site avant sa destruction par les urbanistes. Le gisement contenait des renseignements d'une valeur inappréciable sur la romanisation des Gaulois au tout début de la période gallo-romaine, époque très mal connue de notre histoire. Seul un dixième du site a pu être sauvé par l'apposition d'une dalle de béton et pourra être étudié plus tard dans des conditions satisfaisantes.

Même sacrilège dans le cas de l'aqueduc gallo-romain de Chartres, dont le bassin de réception des eaux a été découvert récemment dans un quartier en voie d'urbanisation. Il aurait fallu tout mettre en œuvre pour préserver ce monument, témoin précieux de l'histoire de la ville au début de notre ère ; faute de financement adéquat, le bassin a été remblayé... pour un prix sensiblement égal à ce qu'aurait coûté sa conservation.

Les choses ne se passent pas toujours aussi stupidement. La construction d'un bâtiment de la Direction départementale de l'équipement à Poitiers a révélé d'intéressants vestiges romains. Au lieu d'éliminer ces encombrantes vieilleries, on les a fait étudier par les archéologues. L'architecte n'a pas hésité, ensuite, à modifier son projet initial pour intégrer ces belles ruines à sa construction.

Poussées par l'intérêt croissant des Français pour l'histoire locale, beaucoup de mairies ont créé des postes d'archéologues municipaux. A Douai, par exemple, où un service fondé en 1975 a mené pendant cinq ans des fouilles d'une grande ampleur : l'excavation du premier château des comtes de Flandres et la mise au jour d'un noyau urbain d'époque mérovingienne qui a permis de reculer de 400 ans les origines connues de la ville.

A Chartres aussi, l'archéologie urbaine existe officiellement depuis une dizaine d'années. Elle a entrepris une cinquantaine d'opérations de sondages en divers points de la ville, dont l'objet est d'éclairer le processus d'urbanisation à l'époque gallo-romaine. Une période jusqu'ici très négligée par les chercheurs, dans cette cité dominée par la présence de la cathédrale et son immense aura médiévale. Au palmarès des dernières campagnes de fouilles : la découverte d'un vaste bâtiment romain long de plus de 50 mètres (*voir photo ci-dessus*). Les archéologues chartreains sont soutenus dans leur travaux, dans leur gêne financière et dans leurs épisodiques difficultés administratives avec les édiles locaux, par un organisme privé,



A Chartres, rue Fulbert, en centre ville, une des opérations lancées par l'ADAUC pour connaître l'historique du sous-sol de la ville. La stratification, intacte sur plusieurs mètres de haut, démontre l'occupation permanente de ce site depuis l'époque gallo-romaine.

l'Association pour le développement de l'archéologie urbaine de Chartres (ADAUC), qui dispose d'un budget auquel participent largement les promoteurs privés. Rare collaboration de la défense du passé et du sens des affaires, qui contribue au maintien d'une archéologie de qualité dans une ville où le bilan a longtemps penché bien plus du côté des destructions que de celui des sauvetages.

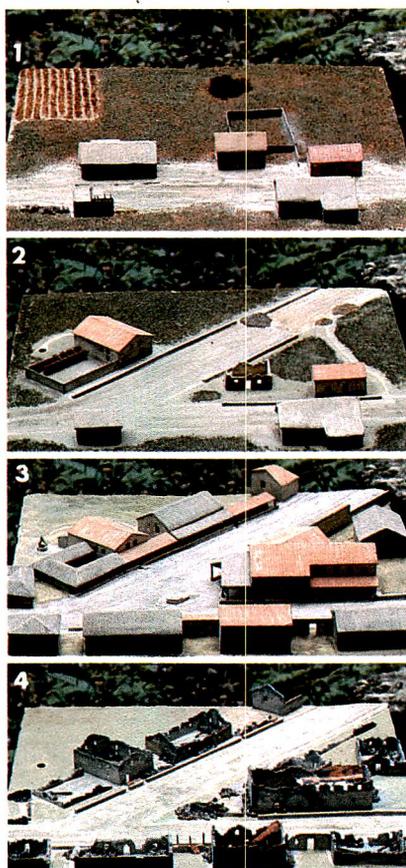
Paris, jusqu'à ces dernières années, n'était guère mieux lotie sur ce point que la plupart des villes de province. Mais en 1984 s'est ouvert dans la capitale un chantier d'une dimension incomparable dans les annales de l'archéologie urbaine française : les fouilles de la cour Napoléon au Louvre, entreprises dans le cadre de la rénovation de ce musée (*voir photo page 63*). Un chantier gigantesque de 25 000 m², programmé sur deux ans, employant

quatre-vingts personnes à plein temps, une équipe d'archivistes et des spécialistes en tous genres, avec ses ateliers de restauration et ses laboratoires, le tout installé sur le site même. Coût de l'opération: 23 millions de francs. Un budget qui dépasse celui de toute l'archéologie en France. Son énormité même soulève quelques questions sur l'intérêt et la valeur d'un projet d'une telle envergure.

L'objet du programme était de ressusciter un ancien quartier parisien, faubourg *extra-muros* du Moyen-Age, devenu îlot urbain à l'époque classique, et complètement effacé du paysage sous Napoléon III. La plupart des vestiges retrouvés confirment le scénario que l'étude des archives laissait pressentir. A l'époque gallo-romaine, on était ici en pleine campagne, au milieu des champs, avec une ferme ou une villa romaine aux alentours de notre arc du

Carrousel. Du VIII^e au X^e siècle, l'endroit connaît une forte occupation agricole, et comprend un fossé de drainage et des zones d'épierrement. Après un vide de quelques siècles apparaissent les premières traces d'urbanisation; un réseau de rues orthogonales se crée près de l'enceinte de Philippe-Auguste, entre l'ancienne voie Saint-Honoré et la Seine. L'aspect du quartier change peu jusqu'à la fin du Moyen-Age. Le faubourg du Louvre, englobé au XV^e siècle dans la muraille de Charles V, se peuple d'artisans et de commerçants, bourgeois aisés comme en témoignent les maisons à fondations de pierres, remplacées au XVI^e et XVII^e par les hôtels particuliers des aristocrates venus s'établir à l'ombre du château royal. Après l'installation de la cour à Versailles, le quartier glisse peu à peu vers l'abandon.

Les dépotoirs domestiques où les gens déchargeaient leurs ordures ménagères, ainsi que les fosses des latrines dans ces différentes couches d'occupation humaine, donnent des renseignements précieux sur les multiples aspects de la vie



Place des Halles à Chartres, 4 ans de fouilles pour reconstituer l'évolution de la ville à l'époque gallo-romaine. Au premier siècle de notre ère, le bâti apparaît sur un plateau agricole (1). Ces maisons, en bois et terre, s'élèvent de chaque côté de routes formant un carrefour (2). Un nouveau quartier apparaît; des soubassements en pierre, des portiques dénoncent l'influence romaine (3). Mais vers l'an 200, le site est abandonné (4).

somptuaire ne fait pas l'unanimité dans le milieu archéologique français. Son budget aurait pu faire vivre des programmes d'exploration à long terme sur une quarantaine de sites, au moins aussi intéressants. Et pourtant, Paris vient d'ouvrir une autre fouille de grande ampleur, rue de Lutèce, près de Notre-Dame — 1 800 m² sur 7 m de profondeur, à décaper couche par couche en un an!

A côté de ces sauvetages spectaculaires et ponctuels, réalisés avec de gros capitaux dans des délais très courts, apparaît une autre réalité, plus silencieuse, peut-être plus efficace: une archéologie préventive, basée sur une meilleure connaissance du territoire urbain grâce à des sondages et des études préliminaires qui permettraient d'orienter les projets d'aménagement en fonction du patrimoine historique. C'est l'esprit qui anime, à Douai, à Chartres, à Tours et ailleurs, une génération pour qui l'archéologue n'est plus l'homme du passé et l'urbaniste celui de l'avenir, mais pour qui les deux sont liés à l'histoire d'une ville dans sa continuité.

Brigitte Gandiol-Coppin



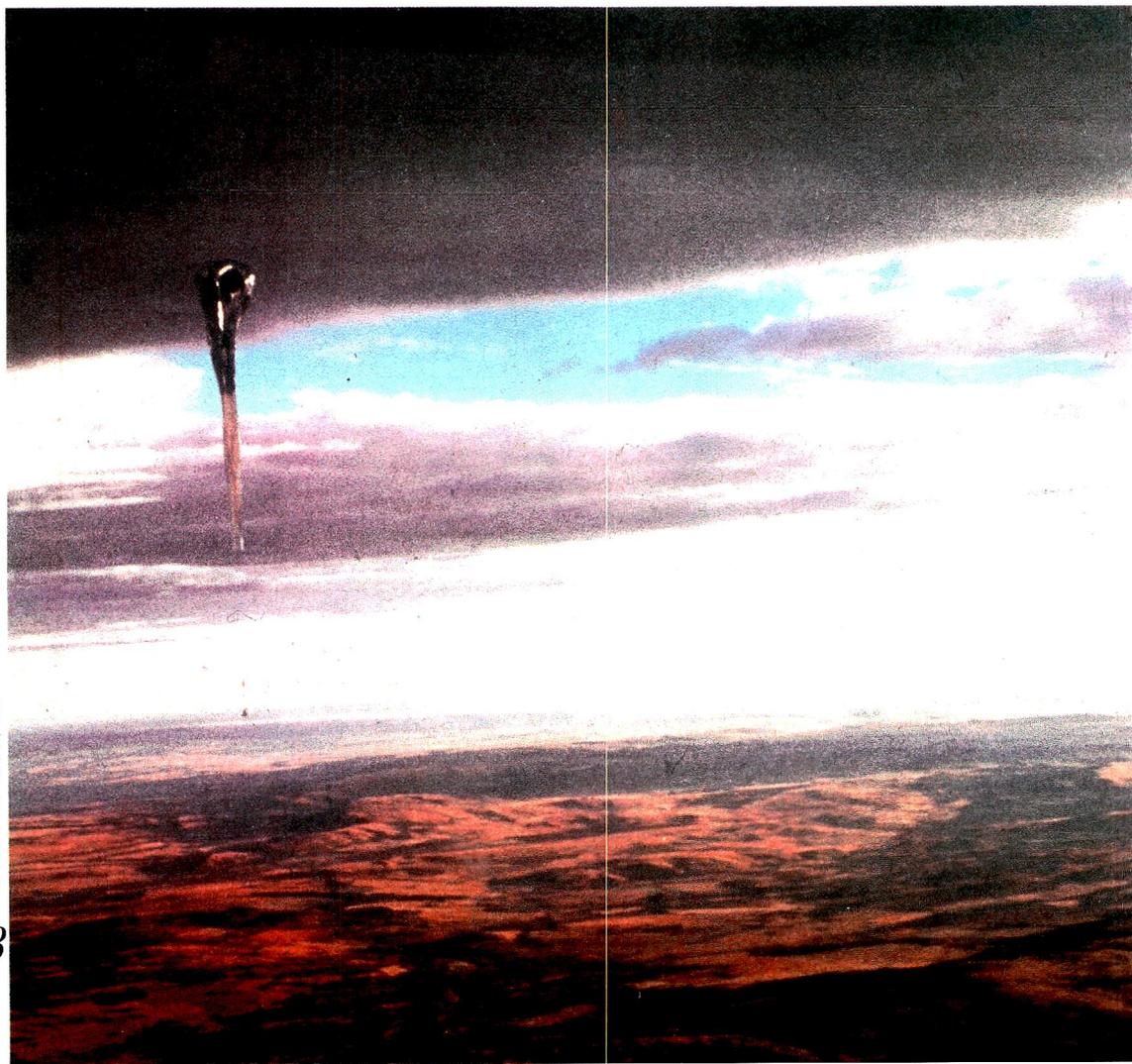
TOUT MOUSSE BIEN ENTRE NOUS.

Kronenbourg

Kronenbourg a du caractère; c'est une bière fine, juste assez amère. Elle est brassée depuis 3 siècles en Alsace.

LA FONTAINE STRATOSPHERIQUE

Pour la première fois, un ballon-sonde pilotable a pu s'approcher de très près d'une zone jusqu'ici interdite de la haute atmosphère. Il rapporte des informations de première main sur un énorme pot d'échappement qui évacue et recycle la pollution atmosphérique.



Normalement, tout autour de notre globe, l'équilibre thermique des différentes couches atmosphériques s'oppose à la circulation verticale de l'air. Entre 5 et 15 km d'altitude, la température peut baisser jusqu'à -80°C ; elle augmente ensuite, pour redescendre vers -40°C à 30 km d'altitude. Troposphère et stratosphère sont ainsi séparées par la tropopause interdisant aux courants chauds ascendants d'accéder aux parties supérieures ; même s'il pénétrait la stratosphère, l'air chaud retomberait vite du fait de son alourdissement provoqué par le froid.

Au demeurant, la stratosphère ne connaît pratiquement pas de régimes aériens verticaux. Et pourtant, elle envoie régulièrement vers le bas, aux hautes latitudes de notre troposphère, d'avril en octobre, un air très sec et riche en ozone.

Or, il faut bien un mouvement inverse pour compenser celui-là. Son existence est même importante pour l'écologie terrestre ; on sait la menace que font peser, sur la couche d'ozone qui nous abrite des ultraviolets, les gaz fréons dégagés par l'industrie et, probablement, l'oxyde de carbone de nos véhicules. D'où l'intérêt de savoir si le ciel est équipé de "pots d'échappement" pour évacuer de bas en haut nos produits de pollution.

Autre phénomène, depuis toujours connu des météorologistes, sans pour autant qu'ils lui trouvent une origine précise : les mesures de la teneur en vapeur d'eau dans la stratosphère indiquent un air extrêmement sec, avec des concentrations en vapeur d'eau aussi basses que 3 ppm (parties par million). On sait que plus l'air se refroidit, plus il perd de sa vapeur d'eau, qui se condense en eau ou directement en glace si cet air est déjà à 0°C ou moins. Et 3 ppm d'humidité correspondent à une température de -82°C . On s'est longtemps demandé à quel phénomène attribuer un tel degré de sécheresse, jusqu'au jour où, dans les années 60, Reginald Newell et Sharon Gould-Stewart, deux climatologues du Massachusetts Institute of Technology, établirent enfin, grâce à des mesures effectuées au niveau de la tropopause, essentiellement grâce à des ballons-sondes, une cartographie thermique couvrant toute la surface du globe et s'étendant sur toute l'année, et ce sur 13 années consécutives (1957-1969). Ils découvrirent en effet, en étudiant leurs relevés, que l'isotherme qui répond à ce minima fatidique de température passe par une petite zone froide au-dessus de Panama, et par une autre, très vaste, mobile : on la trouve, de novembre à avril, à l'aplomb de la Micronésie, au nord de l'Australie, d'où elle dérive dans l'océan Indien à partir de mars-avril pour disparaître jusqu'en novembre dans le golfe du Bengale, entre l'Inde et la Malaisie. Ici se concentrent les plus grands nuages connus, des cumulonimbus de 350 à 400 km de

diamètre, surmontés d'un plateau en forme d'enclume qui pousse des excroissances en hauteur sur près de 20 km. Soit deux fois plus que le plafond normal des nuages, scène familière que dominent de leur hublot les voyageurs aériens à bord des avions de lignes, qui volent à une altitude de croisière de 10 000 m environ.

En 1982, Edwin Danielsen, de l'Ames Research Center de la NASA, en Californie, présente le premier modèle détaillé des phénomènes qui habitent ces nuages géants. Newell et Gould-Stewart leur ont déjà donné un nom : la "fontaine stratosphérique", car la troposphère en jaillit comme une source, geyser aérien qui monte percer la tropopause. Elle naît de la rencontre des grands courants troposphériques, des convergences intertropicales nord et sud, et, dans le cas de l'archipel micronésien, de la mousson, apport d'énergie formidable qui sert à amorcer la pompe. L'air chaud et humide — les régions concernées sont parmi les plus arrosées du monde — est avalé par les nuages. Là, il est encore réchauffé, donc allégé, par la condensation de sa vapeur d'eau, ce qui accélère son ascension et l'entraîne par un mouvement de convection, auquel contribuent les vents de 40 m/s soufflant au sein du gigantesque système nuageux.

Vers 15 km au-dessus de la Terre, les gouttes d'eau deviennent des cristaux de glace. On est ici au niveau de la tropopause, dont le seuil commence, selon les latitudes, entre 7 et 17 km d'altitude. Les cristaux les plus petits sont chassés vers le pourtour du nuage, où ils s'étalent pour donner à ce dernier son apparence d'enclume. Les plus gros retombent, jusqu'à fondre à nouveau, et cette pluie, entraînée une fois de plus vers le haut par les courants de convection, est recongelée en petits cristaux. La couche de glace au sommet du nuage y crée un miroir presque parfait, qui renvoie 90 % de la lumière solaire ; à l'ombre immense de ce réflecteur, les températures tombent jusqu'à -92°C , éliminant la presque totalité de l'eau en suspension. L'air sec qui sort de ce puits thermique, réchauffé par la lumière que réfléchit le nuage, se trouve alors propulsé dans la stratosphère avec une force terrible. Chaque seconde, d'octobre à mars, 7 millions de tonnes d'air s'échappent ainsi de notre troposphère, augmentant la masse stratosphérique de $8,7 \cdot 10^{17}$ kg à $9,8 \cdot 10^{17}$ kg. L'énorme gradient thermique, entre les -92°C du nuage et les 30°C au niveau de la mer, crée un appel d'air supplémentaire qui force encore le jaillissement aérien.

Voilà le schéma conçu par Danielsen. Comment le vérifier expérimentalement ? Pas question d'envoyer un ballon dans l'ouragan permanent qui sévit au cœur de ces cumulonimbus, et que les avions eux-mêmes prennent bien soin de contourner, de loin. Une mission rêvée pour satellites ? Ceux qui survolent la scène sont aveuglés par la lumière que

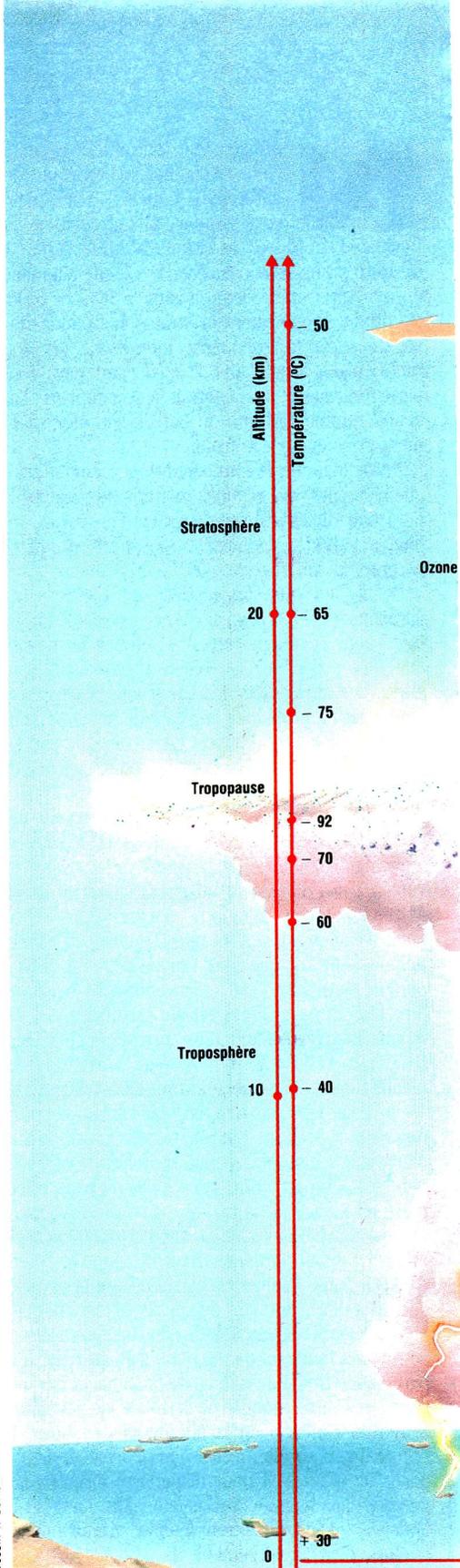
projette le toit de glace du nuage. « Un satellite américain, *Nimbus 7*, a bien tenté de faire des mesures hygrométriques, mais que voulez-vous mesurer au-dessus d'une telle accumulation de vapeur d'eau ? », remarque Jean-Pierre Pommereau, du service d'aéronomie du CNRS. Quant aux mesures d'altitude, elles restent aléatoires puisqu'elles reposent sur des mesures de températures, elles-mêmes sujettes à une évolution imprévisible dans l'état actuel de nos connaissances ; il faudra attendre les clichés stéréoscopiques du satellite français *Spot*, qui vient d'être lancé.

Les météorologues, cependant, ne sont pas entièrement désarmés. En septembre 1981, la NASA a envoyé, aux abords de la micro-fontaine stratosphérique de Panama, un avion de recherche U-2, dérivé du fameux appareil espion, qui a pu relever des températures de -83°C au sommet du nuage. Un résultat qui "colle" bien avec le modèle théorique. La NASA projette de faire passer, à la fin de 1987, un U-2 au ras des excroissances qui couronnent la fontaine micronésienne, et espère même la sonder en effectuant une courte incursion à l'intérieur.

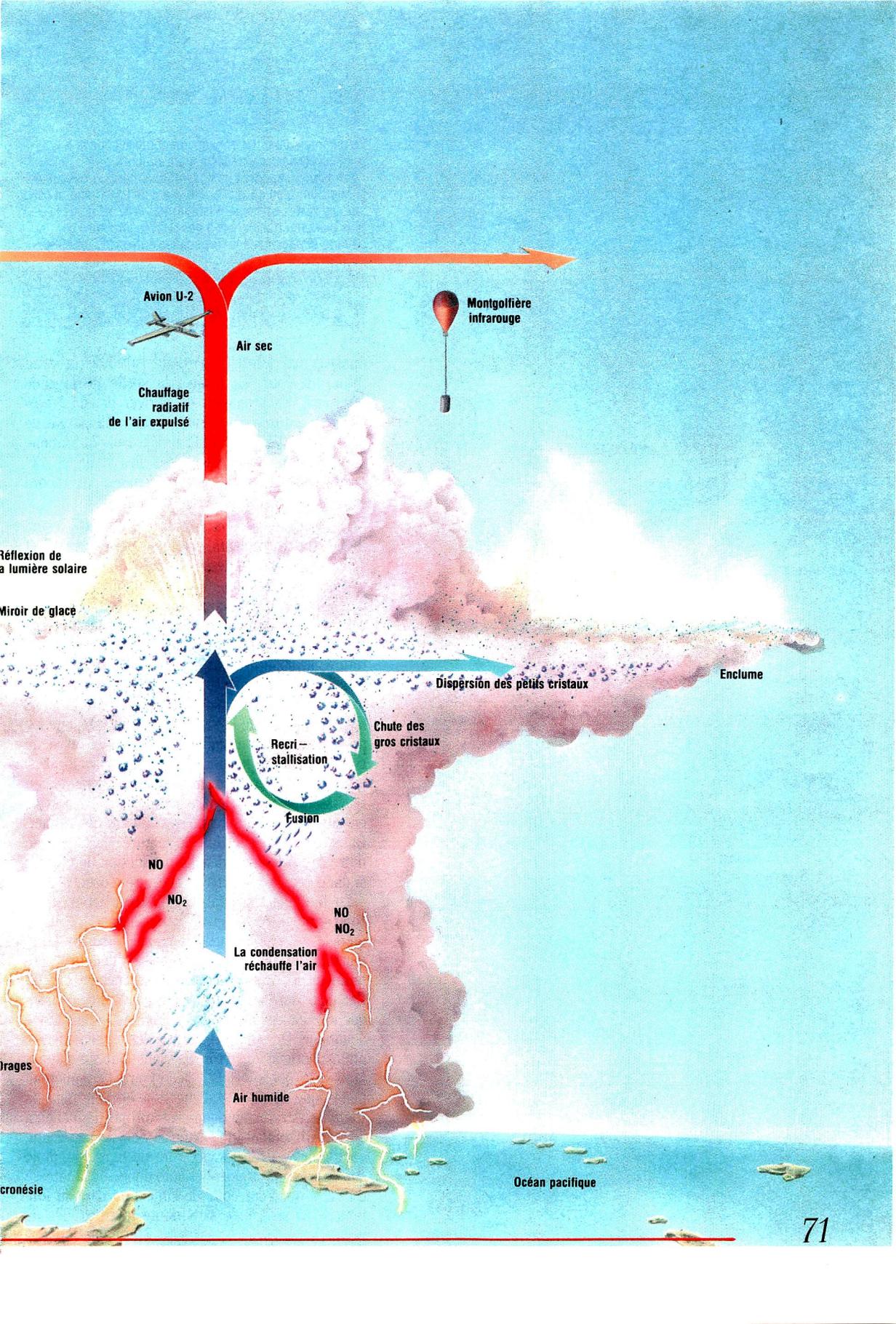
Opération coûteuse, que notre CNRS pense pouvoir reproduire à bien moindre frais, avec la montgolfière infrarouge *Mir*, le plus sophistiqué des ballons atmosphériques français. Cet aérostat, d'un volume respectable de $36\ 000\ \text{m}^3$, ne transporte pas de passagers et, étrangement, n'est muni d'aucun moyen autonome de chauffage. Sa calotte, en tephane ultramince recouvert d'aluminium, empêche la dissipation de la chaleur, captée par le bas à travers une membrane transparente au rayonnement infrarouge réfléchi par le sol : une source d'énergie qu'on pourrait croire négligeable mais qui néanmoins représente un flux de $33\ \text{W}/\text{m}^2$, et suffit à porter la température de l'air dans l'enveloppe à 60 ou 70°C . Affranchi de tout carburant, ne contenant pas d'hélium susceptible de fuites, la *Mir* a une durée de vie en principe illimitée. Elle peut même être pilotée en verticale, par télécommande d'un clapet au sommet ; ouvert, il admet de l'air froid et fait descendre la montgolfière, alors que fermé, il permet à cet air froid de se réchauffer, provoquant l'ascension du ballon. Certes, l'engin capte moins d'infrarouges la nuit, et lorsqu'il est au-dessus des

QUE CACHENT LES PLUS GROS DES NUAGES ?

L'air chaud et humide de la mousson monte dans le cumulonimbus jusqu'à l'enclume, à la hauteur de la tropopause, à quelque $15\ \text{km}$ d'altitude. Là, les basses températures transforment les gouttelettes d'eau portées par l'air en cristaux de glace qui s'étalent sur la face de l'enclume. Le vaste miroir ainsi formé réfléchit la lumière du soleil sur la colonne. Du coup, réchauffée, elle poursuit son ascension et s'engouffre dans la stratosphère. Partout ailleurs, les nuages s'arrêtent à quelque $8\ 000\ \text{m}$; trop bas pour pouvoir jouer ce rôle de relais de chauffage pour l'air, qui se refroidit au contact de la tropopause et redescend vers des altitudes plus clémentes.



Dessin I. Correia



Avion U-2



Chauffage radiatif de l'air expulsé

Air sec



Montgolfière infrarouge

Réflexion de la lumière solaire

Miroir de glace

Dispersion des petits cristaux

Enclume

Recristallisation

Chute des gros cristaux

Fusion

NO

NO₂

NO

NO₂

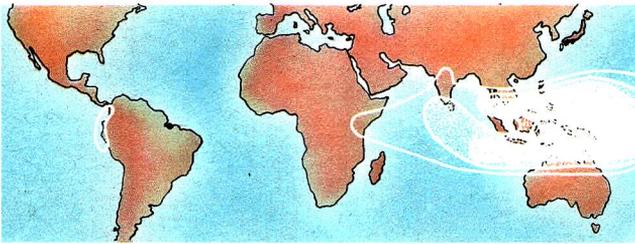
La condensation réchauffe l'air

Air humide

Orages

Micronésie

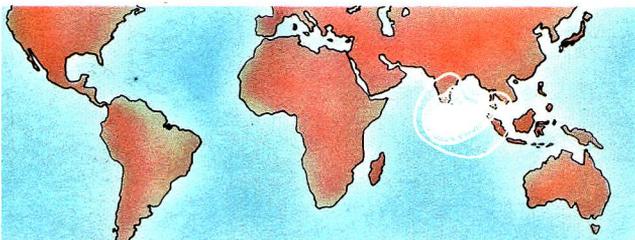
Océan pacifique



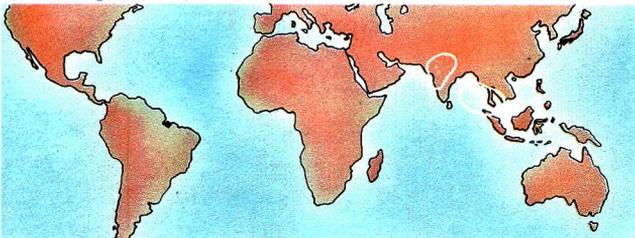
Janvier



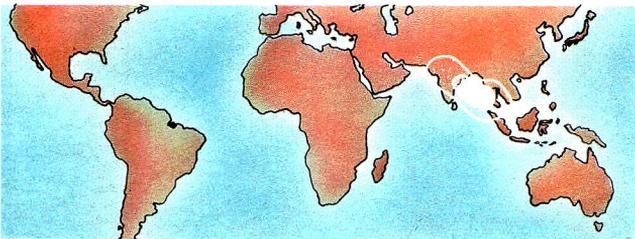
Mars



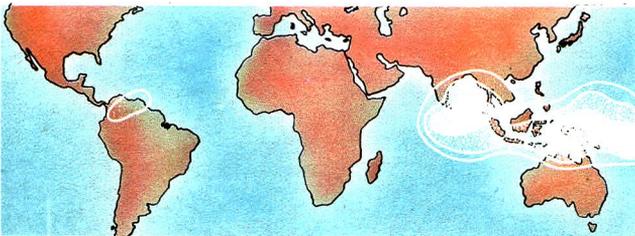
Mai



Juillet



Septembre



Novembre

OÙ S'ÉLÈVE LA CHEMINÉE MOBILE DE L'USINE TERRE ?

Le gigantesque pot d'échappement qui évacue la pollution terrestre vers les hautes couches de l'atmosphère apparaît de novembre à mars au-dessus de la Micronésie, au nord et au nord-est de l'Australie. Il est sur ces cartes cerné par l'isotherme -82°C (zone la plus blanche) tracé grâce à des relevés effectués par ballons-sondes dans la tropopause entre 1970 et 1980.

La température de -82°C a été enregistrée dans :			
<input type="checkbox"/>	90 % des relevés	<input type="checkbox"/>	30 % des relevés
<input type="checkbox"/>	50 % des relevés	<input type="checkbox"/>	10 % des relevés

nuages, mais alors il perd de l'altitude jusqu'au retour du jour, ou jusqu'à la sortie de la zone nuageuse. En attendant de dériver dans l'atmosphère de Saturne ou de Titan — le CNES caresse ce projet ambitieux —, la Mir a déjà frôlé la fontaine stratosphérique, au-dessus des îles Fidji, en décembre 83. Elle y a trouvé une température record du -92°C , conforme aux prévisions.

La montgolfière doit y retourner en 1987, lestée de 50 kg d'instruments. Elle naviguera entre 17 et 23 km d'altitude, au-dessus de la fontaine mais sans y pénétrer directement : les appareillages, réfrigérés à -90°C , se couvriraient de givre dans la vapeur d'eau du nuage, et seraient inopérants. Les mesures porteront sur l'hygrométrie, la température, la quantité d'ozone, de cristaux de glace, d'aérosols. On pense détecter des oxydes d'azote, d'origine naturelle mais pas moins nocifs pour autant, vis-à-vis de l'ozone stratosphérique, que les produits rejetés par l'industrie humaine. La base de ces nuages est le siège de formidables orages, quasiment en continu ; les éclairs pourraient, en réagissant avec l'air, synthétiser des oxydes d'azote en quantités qu'il sera intéressant de déterminer. Dans quelle proportion la nature partage-t-elle notre responsabilité dans la production de ces gaz si dangereux pour notre couverture d'ozone ?

La fontaine stratosphérique est au cœur d'une zone stratégique, météorologiquement parlant, et qui modèle en grande partie le climat terrestre. C'est dans cette région océanique que se manifeste notamment El Niño, ce contre-courant équatorial du Pacifique dont les humeurs ont souvent des conséquences catastrophiques sur le climat et sur la vie aquatique. On suppose que les deux phénomènes, atmosphérique et marin agissent l'un sur l'autre. Mais par quels effets ? Jean-Pierre Pommereau pense que la vitesse d'injection de l'air dans la fontaine stratosphérique est proportionnelle à l'action thermique d'El Niño : « Schématiquement, celui-ci agit sur la température de la région, donc sur la pression atmosphérique, donc sur la vitesse du vent, donc sur celle de l'injection dans la fontaine. » Là se trouve sans doute une des clés de notre climat.

Stéphane Chenard

ECHOS DE LA RECHERCHE

ÉPIDÉMIOLOGIE

Dentistes et cancers du cerveau

Il y aurait plus de tumeurs cérébrales chez les dentistes (et leurs assistants) que dans la population générale, selon les calculs des Prs Anders Ahlbom et Robert Olin du National Institute of Environmental Medicine de Stockholm.

Ceux-ci ont mesuré le risque de tumeurs intracrâniennes dans plusieurs groupes professionnels : dentistes et infirmières (ou assistantes) ont 2,1 fois plus de glioblastomes (une forme de tumeur crânienne développée à partir des cellules astrocytaires du cortex) que la population générale. La communication est publiée par *The British Medical Journal*. Depuis 1950, le gouvernement suédois, se distinguant des autres pays européens, a organisé un registre national qui comptabilise obligatoirement les morts et les causes exactes de la mort ; depuis cette date, les certificats de décès sont rassemblés et archivés au National Central Bureau of Statistics. Dès lors, les épidémiologistes persistent à l'envie dans cette source, pour faire des études de mortalité par tranche d'âge, par catégorie socio-professionnelle et autres paramètres.

Ahlbom et ses collègues ont donc répertorié les dentistes et leurs infirmières âgés de 20 à 64 ans dans le recensement de 1960. Ils ont croisé avec ceux qui dans le registre du commerce étaient morts entre 1961 et 1979 d'une tumeur. Résultat : 3 454 dentistes hommes, 1 125 femmes et 4 662

infirmières dentaires. Parmi ces morts, ils ont trouvé 18 glioblastomes, 4 gliomes et 6 méningiomes. Ils ont comparé ces chiffres aux chiffres attendus de ces mêmes tumeurs, calculés à partir de l'incidence connue de chacune de ces tumeurs dans la population active : c'est la proportion de la population recensée qui était enregistrée dans le registre du cancer simple. Et là, stupeur, les glioblastomes sont deux fois plus fréquents (18 cas contre 8,47 attendus), les astrocytomes stade I et II sont 1,8 fois plus fréquents et les méningiomes quelque 1,3 fois plus (6 observés contre 4,59 calculés).

Pour vérifier et comparer, les Suédois ont étudié ce qui se passe chez les médecins et les infirmières : le taux standard de morbidité de ces glioblastomes a été estimé à 1,3 (médecins) et 1,2 (infirmières) par rapport au reste de la population active. Un résultat statistiquement normal. Naturellement ces taux sont contrôlés et rapportés à l'âge et au sexe.

Comment expliquer alors l'apparente vulnérabilité des dentistes à un type déterminé de cancer ? D'abord, il peut y avoir un biais statistique majeur, qu'il s'agisse

d'une méthode de calcul des ratios ou du recrutement des dentistes. Les auteurs admettent eux-mêmes que si des erreurs se sont glissées dans les codes de recensement, surtout dans les codes professionnels, il est possible qu'ils aient comptabilisé des comptables et des ouvriers spécialisés comme dentistes. Donc des personnes ont pu être incluses dans l'étude n'ayant peu ou pas été exposées à des produits ou des pratiques dentaires.

Mais même ainsi, au contraire, l'augmentation du risque est frappante. Ils ont pu consulter les dossiers médicaux de 17 de ces dentistes morts de cancer cérébral, et vérifier dans chaque cas qu'il s'agissait bien d'un glioblastome, la base du diagnostic étant, soit une biopsie de matière cérébrale, soit une découverte d'autopsie. Même si ces dentistes sont morts d'une autre "cause" (un engagement cérébral, un arrêt respiratoire, une inondation de sang dans les ventricules), ils avaient bel et bien un glioblastome.

S'agirait-il d'une de ces variations aléatoires que connaissent bien les statisticiens ? Ce serait rassurant, mais ce n'est sans doute pas le cas : les résultats sont cohérents pour les dentistes et infirmières dentaires, hommes ou femmes. Nous avons imaginé, nous, un autre biais : il est possible que tous ces dentistes aient été des fumeurs. Bien sûr, on peut répondre que les dentistes ne fument pas au cabinet dentaire ! Mais les anesthésistes non plus ne fument pas au bloc opératoire ; pourtant, ce sont statistiquement les plus gros fumeurs des professions médicales.

En épidémiologie du cancer, le premier piège à éviter, c'est celui du tabagisme. Il peut ruiner totalement ce type d'études rétrospectives. Il faudrait donc, au moins, savoir si la mortalité par

cancer pulmonaire est ou non excessive chez les dentistes. Ce serait une indication.

Une fois toutes causes d'erreurs éliminées, et cet étrange résultat admis, il faut bien en rechercher la cause. Jusqu'à une période récente, les chercheurs pensaient que le cerveau, protégé par la boîte crânienne et ses enveloppes de son environnement, ne craignait pas les facteurs extérieurs. Mais depuis le milieu des années 1960, il a été clairement démontré en toxicologie animale expérimentale, la possibilité d'induire de façon sélective des tumeurs du système nerveux central, en injectant par voie sanguine à des rats, des produits chimiques allant se concentrer dans certaines zones du cerveau. Ainsi des doses répétées de méthylnitroso-urée (MNU), d'éthylnitroso-urée, et d'autres substances de type nitrosamine engendrent des cancers cérébraux sélectifs. Ce sont même devenus des modèles expérimentaux indispensables aux neuro-cancérologues.

D'ailleurs, dès 1980, les mêmes Ahlbom et Olin avaient attiré l'attention, dans un article de fond, paru dans *Environmental Research*, sur la mortalité par cancer des chimistes suédois : ils étaient plus souvent victimes de lymphomes, de cancers pancréatiques, et... de cancers cérébraux. Sans avoir véritablement lié ce facteur à cette mortalité, les chercheurs avaient soupçonné très sérieusement la MNU, qui au moins jusqu'au milieu des années 1960, étaient couramment utilisées pendant les cours et travaux pratiques des étudiants en chimie organique. Il est sûr que les futurs chimistes d'alors avaient tous été en contact dans les labos, avec ce produit toxique. Malgré un questionnaire poussé envoyé aux chimistes survivants, et centré sur l'exposition à des produits chimiques, les Suédois n'avaient pu trouver la clef du mystère.

Alors ? Les dentistes sont-ils eux aussi en contact, pendant leur pratique professionnelle avec des produits dont la toxicité n'a jusqu'à présent pas été établie ?

Amalgames, colles, ciments, os artificiels, pansements, mais aussi prothèses, bridges, couronnes, sont-ils suspects ?

Les désinfectants, les anesthésiques locaux, l'instrumentation sont-ils à incriminer ?

Un suspect idéal serait l'appareil de radiographie. En effet, les dentistes prennent des clichés au fauteuil de presque tous leurs malades. Et ceci sans protection ou précaution particulière. Les ap-

pareils de radio utilisés par les dentistes sont-ils sûrs ? Délivrent-ils la dose indiquée ? Les dentistes ne sont-ils pas sans le savoir, touchés par des doses de radiations ionisantes faibles mais répétées qui feraient le "lit" du cancer ? Réponse dans 25 ans ou plus. En attendant...

J.-M. B.

GÉOLOGIE

Glaces antarctiques six fois plus jeunes qu'on l'avait cru

Les glaces de l'Antarctique orientale, qui mesurent quelque 4,5 km d'épaisseur en certains points, étaient jusqu'ici supposées vieilles de 15 millions d'années.

Peter Webb, géologue de l'université d'Etat de l'Ohio, estime qu'elles seraient six fois plus jeunes, et cela après étude de troncs d'arbres anciens et d'échantillons de roc.

Ces échantillons dormaient depuis vingt ans ; ils avaient été recueillis, en 1963, par John Mercer, de l'Institut américain d'études polaires, à 2 000 m de hauteur sur les monts transantarctiques. Examinant ces échantillons, Webb et un collègue, Harwood, y relevèrent des microfossiles en grand nombre, plancton, diatomées et foraminifères vieux, eux, de quelques 70 millions d'années. De tels fossiles n'avaient pu se former qu'au fond de l'océan, sur les couches sédimentaires. Ils étaient donc montés à 2 000 m à la suite de plissements de terrain. D'autres chercheurs relèvent, toujours dans les monts transantarctiques, des traits qui indiquent que les montagnes avaient gagné en altitude alors que le niveau des glaces avait passé par une suite d'élévations et d'abaissements, qui avaient eu lieu quelques millions d'années auparavant. Première déduction : les monts transantarctiques étaient seulement vieux de ces quelques millions d'années-là.

Les morceaux de bois pétrifiés,

eux, trouvés également en 1963 dans des roches sédimentaires, ne présentaient de prime abord aucun trait particulier ; ils ressemblaient à ceux que l'on trouve encore dans l'Arctique, en Scandinavie du Nord, au Chili et dans les îles subantarctiques, près des glaciers et des lacs. Mais leur existence dans les monts transantarctiques prouvait qu'il y avait donc eu une végétation abondante à 5 à 600 km de l'actuel pôle Sud. Il fallait donc que la région fut suffisamment chaude durant l'été pour que des plantes pussent y croître, et la température pas si basse l'hiver pour qu'elles ne risquassent pas d'être gelées. Il fallait en tous cas que la région ne fut pas si glaciaire, donc que la couche de glace restât superficielle.

Webb, qui a publié ses calculs dans la revue américaine *Geology* estime que les glaces de l'Antarctique orientale ne sont pas plus vieilles que 2,5 millions d'années. C'est une proposition qui suscitera sans doute quelques débats avant d'être tout à fait acceptée. G.M.

Un point commun entre trisomie 21 et maladie d'Alzheimer : des anticorps contre les cellules hypophysaires. Découverte du Dr Annick Pouplard, de l'INSERM, à Angers.

Irradiation par l'eau

Un risque inattendu de leucémie vient d'être dénoncé par des médecins américains: il consisterait dans la consommation d'eau provenant de nappes phréatiques contenant trop de radium. Un fait troublant: ces médecins, Lyman et Johnson, ont trouvé une corrélation entre les taux de leucémies et ceux de contamination par le radium dans les régions de la Floride où cette dernière contamination était la plus forte.

La Floride possède de vastes dépôts de phosphate naturel, qui contient des taux "substantiels" d'uranium 238 et de sous-produits de celui-ci, y compris le radium 226 et le radon 222. On avait déjà relevé dans un autre Etat américain, le Maine, des corrélations entre les taux de radon et les taux de cancer. Les soupçons sur la nocivité de la radioactivité naturelle se renforcent, puisque les taux de leucémie sont en effet une fois et demie supérieurs à la moyenne dans les comtés de Floride où l'eau est anormalement contaminée par le radium et ceux de leucémie myéloïde aiguë, tout simplement doubles.

Outre qu'il y a en France, notamment en Alsace, des dépôts de phosphates naturels, ce qui fait que cette communication n'intéresse pas que la Floride, ce mode de contamination pose le problème d'une éventuelle contamination radioactive par l'eau des nappes phréatiques. **G.M.**

Décadence maya: un mythe à réviser. Telle est du moins l'opinion des archéologues de l'université de Floride centrale qui viennent de trouver dans le Bélice deux tombes de chefs Maya absolument intactes, l'une vieille de 1 500 ans, l'autre de 500. Elles présentent, en dépit des dix siècles qui les séparent, suffisamment de ressemblances pour que les découvreurs remettent en question le postulat d'une décadence Maya à l'époque post-classique, de 1350 à 1530. Postulat jusqu'alors accepté par les meilleurs américanistes.

L'EDRF, agent électrique de la tension artérielle

Grande nouveauté dans la médecine cardiovasculaire: la découverte d'une substance de nature encore mystérieuse, l'Endothelium Derived Relaxing Factor en anglais, ou EDRF (en français, ce serait le facteur relaxant dérivé de l'endothélium ou le FRDE).

On sait déjà quand même un certain nombre de faits sur l'EDRF: il est sécrété par la paroi interne ou endothélium des vaisseaux sanguins, c'est un très puissant vasodilatateur, du fait qu'il inhibe le muscle lisse qui constitue la paroi même des vaisseaux, enfin, il a une action très brève, puisque sa demi-vie est de 6 secondes.

Il découle de cette découverte, commentée au 20^e congrès du Collège français de pathologie vasculaire à Paris par le Pr Van Houtte, de la Mayo Clinic de Rochester, que la paroi interne des vaisseaux joue un rôle beaucoup plus actif et complexe qu'on l'avait cru dans de nombreuses maladies cardiovasculaires.

On sait aussi que l'EDRF est sécrété en réaction à l'agrégation plaquettaire, phénomène essentiel de la coagulation (et des thromboses), parce que les plaquettes qui s'agrègent sécrètent des substances telles que la sérotonine et la thromboxane, qui engendrent des fortes contractions des muscles lisses.

On comprend dès lors pourquoi les artères qui ont un endothélium en bon état reviennent à la normale après une contraction alors que, les expériences du Pr Van Houtte l'ont démontré, une artère sans endothélium subit la vasoconstriction beaucoup plus longtemps. L'EDRF apparaît donc comme un facteur de régulation de la constriction artérielle et donc de la tension.

Et le rôle de l'endothélium apparaît encore plus clairement, notamment dans les accidents cardio-

vasculaires: quand il est endommagé et que la sécrétion d'EDRF se trouve alors réduite, il y a risque de vasoconstriction dangereuse et d'hypertension artérielle, de spasmes, et d'autres anomalies.

On se représente donc désormais les cellules de l'endothélium comme des senseurs qui adaptent la résistance des vaisseaux de manière constante, selon les circonstances.

En dépit de la difficulté que représente l'étude d'une substance dont la vie est si courte, il a pu être établi que l'EDRF agit comme agent électrique de la pression artérielle, parce qu'il active la "pompe à sodium", système automatique d'échanges entre le milieu interne et le milieu externe des cellules vasculaires; pour cela, il polarise très rapidement la cellule musculaire, bloquant ainsi la pompe. Cette action électrique est fonction directe du débit du sang dans l'artère: plus la pression et le débit sont forts, plus il y a production d'EDRF.

Il est probable que cette découverte va élargir les voies de recherche des médicaments, mais pas avant que l'on ait complètement établi le mode d'action intégral de l'EDRF. **G.M.**

Un ballon dans l'estomac pour maigrir: telle est la technique utilisée par des médecins de l'université Emory à Atlanta, Georgie, pour réduire la faim chez les obèses. Le ballon est introduit dégonflé, puis gonflé *in situ*. Ainsi est créée une impression constante de satiété; à vérifier: que le ballon ne soit pas digéré lui aussi.

POLLUTION

L'insecticide qui attaquerait l'immunité

L'Aldicarbe est un pesticide d'origine américaine, mis au point par Union Carbide, qui se présente sous forme de cristaux blancs, instables dans un milieu alcalin.

Il est utilisé, en France comme aux Etats-Unis, pour la protection des plantes ligneuses, dont la betterave; mais aussi dans l'horticulture, pour la protection des chrysanthèmes, des œillets, des rosiers et des glaïeuls; et également pour la protection des bananiers.

Aux Etats-Unis, il est utilisé pour la protection des plants de pomme de terre, de coton, de canne à sucre, d'orange entre autres. Or, des chercheurs de l'université du Wisconsin Madison ont découvert que des concentrations aussi faibles qu'une part par milliard altèrent le système immunitaire de la souris. Tant pis pour les souris, dira-t-on. L'ennui est que l'Aldicarbe contamine les couches phréatiques par écoulement des eaux d'irrigation et que l'homme aussi consomme l'eau de ces couches. Telle est la raison pour laquelle, en 1982, et pour minimiser autant que possible les risques, le Département américain de l'agriculture a fortement réglementé l'usage de ce pesticide. Il est, par exemple, interdit de s'en servir à moins d'un kilomètre et demi d'un puits qui présenterait des concentrations d'Aldicarbe supérieures à 10 parts par milliard. L'Agence américaine pour la protection du milieu estime, en effet, qu'au-dessous de ce taux, l'Aldicarbe ne présente pas de danger pour l'homme.

Reste à observer, en ce qui concerne l'utilisation dans les campagnes françaises aussi bien qu'américaines, que les circuits d'infiltration des eaux conservent leurs mystères et qu'il est hasardeux de prétendre les connaître de manière satisfaisante; et que, de plus, on a établi dans le passé bien des seuils de toxicité pour tel ou tel produit, que l'on a dû ensuite

réviser, généralement en baisse. Si l'Aldicarbe est rapidement mortel à des doses élevées (à raison de 1 mg/kg corporel chez le rat), en raison de sa neurotoxicité, ses effets à faibles doses ne sont pas moins inquiétants du point de vue de l'immunité: les chercheurs cités plus haut ont constaté que ce sont les doses les plus faibles qui, chez la souris, entraînent les plus fortes baisses immunitaires: 1 part par milliard est plus dangereuse que 10, ce qui est paradoxal, mais enfin, les faits sont les faits. Pour le moment, il ne s'agit que de souris; mais en ce qui concerne l'homme, on ignore totalement, et pour cause, quels effets correspondraient à quelles doses.

G.M.

ASTRONAUTIQUE

Les cotonniers du ciel

Les premières capsules viennent d'apparaître sur les tiges des cotonniers plantés dans l'espace. L'idée de cette expérience avait été suggérée par le pilote-cosmonaute Vladimir Djanibékov, originaire de la RSS d'Ouzbékistan.

En juin 1985, le vaisseau spatial Soyouz-T13 emportait à son bord un bac contenant des graines de coton, sélectionnées par l'Institut de biologie expérimentale de l'Académie des sciences d'Ouzbékistan. Pendant le vol, les membres de l'équipage, Vladimir Djanibékov et Victor Savinikh, ont planté ces graines et ont obtenu une vingtaine de pousses sur lesquelles sont apparues des feuilles vertes. Après le blé et les pois, le cotonnier devient la troisième plante cultivée à bord d'un complexe orbital soviétique. Ramenées dans les serres de l'Institut, les pousses poursuivent leur croissance. Les chercheurs, eux, recherchent les effets éventuels de l'apesanteur sur l'hérédité du cotonnier.

Tass

MÉDECINE

La bombe à interféron

Des chercheurs viennent de mettre au point une petite bombe aérosol qui, vaporisée sur le nez, immunise de façon durable contre les rhinovirus.

A base d'interféron, ce remède antiviral a été expérimenté à plusieurs reprises et les résultats sont très encourageants. Les études, menées à la fois par les universités de Virginie (USA) et d'Adélaïde (Australie) respectivement sur 60 et 97 familles, montrent que la prévention contre les rhinovirus atteint les 80%. Mais, en moyenne, ce sont quelque 40% de rhumes qui peuvent être ainsi évités.

Cet aérosol n'a pas encore été commercialisé aux USA, bien que

la compagnie pharmaceutique qui a produit les premiers exemplaires en ait fait la demande à la Food & Drug Administration. Celle-ci devra trancher sur certains effets secondaires: saignements de nez et irritations dans 10% des cas. Autre inconvénient: le prix, l'interféron se vend actuellement très cher. La bombe serait donc réservée d'abord aux asthmatiques, cancéreux et personnes âgées, dont les défenses immunologiques sont affaiblies.

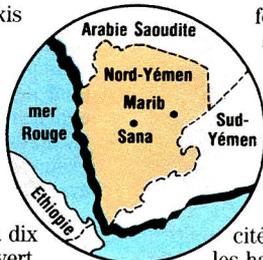
P.D.

Sur la piste de la reine de Saba

La légendaire souveraine amie de Salomon gagnerait un peu de vérité historique grâce à l'archéologie

Nikaulé (en grec), Balkis (en arabe) ou Makeda (en éthiopien), cette dame n'était pas seulement reine et riche, mais astucieuse. Parmi les dix énigmes qu'elle posa à Salomon, figurait celle-ci : « Qu'est-ce qui a dix trous et quand un est ouvert, les autres sont fermés et quand un est fermé, les autres sont ouverts ? » (C'est l'être humain ; quand le nombril est ouvert, les neuf autres orifices sont présumés bouchés et inversement.)

Balkis a beaucoup fait rêver ; exista-t-elle ? Depuis trois décennies, et plus particulièrement depuis les premières expéditions de l'Américain Wendell Philips en Arabie, il se confirme sur la foi de découvertes archéologiques que le sud de la péninsule fut occupé par des centres de civilisation dignes de ce nom, qui existèrent sous



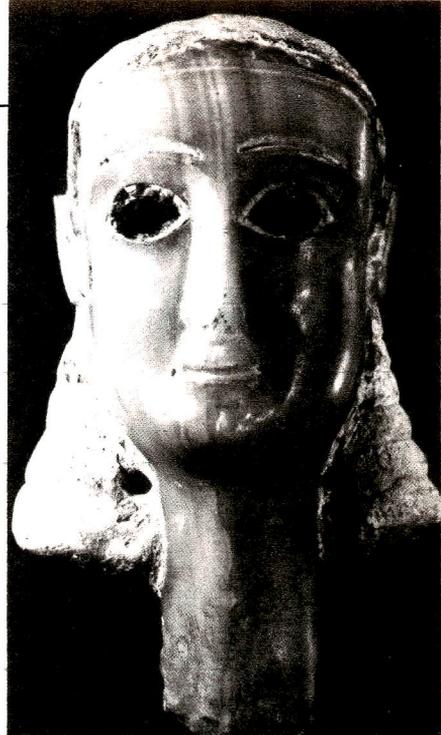
forme de royaumes : ce sont les royaumes dits himyarites, regroupant les peuples quatabéniens, minéens, ausaniens et, justement, sabéens, car le royaume de Saba exista bien. Les cités comprenaient, outre les habitations, des temples

monumentaux et des édifices civils et, autour d'elles, des systèmes d'irrigation permettant d'assurer la subsistance. Les royaumes étaient riches du commerce de la myrrhe de Hadramaout et de l'encens du Dhofar, troqués avec l'Afrique, le Proche et le Moyen-Orient et l'Asie. La légende de la reine de Saba n'est donc pas invraisemblable.

Reste un point difficile : Salomon est censé avoir régné au X^e siècle avant notre ère et, jusqu'ici, le plus ancien des royaumes de Saba n'avait pas plus de 25 siècles. Mais une mission américaine au Nord-Yémen effectuant des recherches à Marib, dans une vallée à 35 km au nord de l'ancienne capitale présumée de Saba, a trouvé des fragments de poteries et des morceaux de bois remontant au XIII^e siècle avant notre ère.

James A. Sauer, responsable de la datation, ne prend toutefois pas celle-ci pour preuve décisive, car il y a une certaine marge d'erreur dans la datation au carbone-14, méthode utilisée. Et il n'est pas établi que la région où il a fait ses découvertes ait dépendu de Marib, ou même en ait été contemporaine. Mais enfin, un fait est là, étant donné la grande proximité du site et de la capitale de Saba, il n'est plus exclu que Saba ait pu exister au temps de Salomon.

S'il faut estimer que le récit biblique comporte quelque part de vé-



Ce serait là, mais encore très hypothétiquement, un portrait de la reine, retrouvé à Saba. Ci-dessous une figurine de la même époque et ci-contre, les remarquables vestiges du barrage de Marib, construit il y a 33 siècles, et solidement. Marib est un royaume voisin de Saba.

rité historique, comme beaucoup de traditions anciennes, la légende de Balkis rendant visite à Salomon apparaît d'autant plus intéressante que le temple de Jérusalem consommait de grandes quantités d'encens et que Balkis ait pu elle-même mener une caravane pour remettre une livraison particulièrement importante ; elle aurait ainsi pu rencontrer Salomon. Dernière objection, toutefois : dans les textes retrouvés en Arabie du Sud, on ne connaît pas de reine, mais seulement des rois...

G.M.



ARMEMENT

Missiles libyens en révision à Saint-Denis



Que font des batteries de missiles Crotale appartenant aux Libyens dans les locaux de la division travaux extérieurs et services de Thomson-CSF à Saint-Denis ? Ils sont en révision. Comme tout système d'arme complexe, les Crotale nécessitent une maintenance. Celle-ci comporte normalement cinq degrés : 1. tests intégrés et examens visuels ; 2. échanges de tiroirs (d'électronique) standard. Ces opérations sont réalisées sur le terrain. Le 3^e degré se résume à l'échange de composés principaux et de cartes de circuits imprimés. Contrairement aux précédents, il ne peut être effectué sur le terrain, mais les utilisateurs peuvent cependant faire eux-mêmes cette opération. En revanche pour le 4^e degré (échange de composés de base et réparations) et surtout pour le 5^e (remise à niveau industriel), il est nécessaire de renvoyer le matériel chez le fabricant. Voilà pourquoi certains Crotale du colonel Khadafi, qui n'est pas le meilleur ami de la France, se trouvent à

Saint-Denis. On peut s'en étonner mais cela n'a rien d'illégal ; le qualificatif adéquat serait plutôt ambigu.

La maintenance d'un système d'armes est une obligation pour le vendeur et lui rapporte d'ailleurs 10 % du prix de vente par an. Si donc les ventes d'armes à la Libye sont interdites depuis quelques années, la maintenance pour les anciens contrats demeure, comme avec le Chili, l'Afrique du Sud, etc. C'est vrai pour Thomson-CSF comme pour Dassault, qui a vendu des Mirage à la Libye, et pour l'Aérospatiale, qui lui a vendu des hélicoptères Superfrelon.

Il y a bien des ingénieurs de Thomson en Libye, mais ils sont là pour installer des radars (en théorie) à usage civil ; ils ne s'occupent donc pas, nous a-t-on assuré, de la maintenance sur place des quelque 10 batteries (chaque batterie comprend trois unités de tir missiles sol-air et une unité radar d'acquisition et de désignation de cible) de Crotale que possède l'armée libyenne (1).

Remarquons au passage que les Crotale n'ont pas eu beaucoup de succès (et s'ils en avaient eu, il n'y

aurait pas de quoi pavoiser), dans l'interception des avions américains. Soit qu'ils aient mal fonctionné (mais, précise-t-on chez le constructeur, les Crotale atteignent leurs cibles dans 85 % des cas lors des campagnes de tir). Soit que les opérateurs libyens aient été particulièrement mal entraînés, soit encore que les appareils de l'US Air Force n'aient pas été détectés suffisamment tôt, soit enfin qu'ils aient eu connaissance des fréquences des batteries libyennes.

La morale de cette histoire est somme toute assez banale. On peut commercer avec un pays qui soutient des organisations terroristes et avec lequel nous sommes même en état de guerre (au Tchad, par exemple). Histoire qui se répète avec l'Iran.

Tout comme la Libye, l'Iran soutient largement des mouvements terroristes qui retiennent en otages nos compatriotes quand ils ne les assassinent pas. De plus la France soutient l'Irak, pire ennemi du régime Khomeiny. Voir la liste des systèmes vendus à l'Irak dans le cadre du contrat "Emmenthal" de l'Aérospatiale — faut-il comprendre que l'Irak est un fromage parce qu'il achète beaucoup ou parce qu'il paie avec des trous (?) ? Naïvement on pourrait prétendre que l'Irak est un allié et l'Iran un ennemi. Ennemi qui, entre autres, aurait commandité l'assassinat du général Audran, qui défendait vigoureusement les thèses irakiennes au sein du ministère de la Défense ; si vigoureusement, qu'il avait tenté d'imposer — projet resté dans les cartons — le développement pour l'Irak d'un missile, l'AS-60, dérivé de l'ASMP et d'une portée supérieure à 200 km.

Bref on ne peut pas être plus engagé aux côtés de l'Irak, ce qui n'a pas empêché la société Luchaire de vendre des obus à l'Iran ou les Constructions mécaniques de Normandie d'assurer la maintenance de vedettes iraniennes et d'y monter des missiles Harpoon américains et Exocet français.

Incohérence ? En tous cas, pas au niveau industriel — leur fonction est de vendre — mais au niveau politique. Malraux écrivait qu'« on ne fait pas de politique avec de la morale, mais on n'en fait pas davantage sans. »

(1) Chiffre supérieur dans *Military balance*.

(2) Voir notre article "Exportation d'armes, qui paie ?" de novembre 1985.

Les subtilités de la vitamine C

Personne n'a jamais établi les taux désirables de vitamine C qu'il faudrait consommer pour être en bonne santé, au-delà des doses minimales quotidiennes qui préservent du scorbut.

Une communication du Pr Eva Degkwitz dans le bulletin de l'université Justus-Liebig à Giessen explique pourquoi l'on n'est pas près d'y arriver.

Bien que la plupart des mammifères synthétisent eux-mêmes l'acide ascorbique, ou vitamine C, ni l'homme ni le cochon d'Inde ne peuvent le faire. Or, le manque d'acide ascorbique peut mener au scorbut, maladie qui sévissait autrefois sur les voiliers au long-cours, où l'on n'emportait guère de légumes verts. L'homme aurait donc besoin de rations quotidiennes de vitamine C. Il se trouve toutefois que les risques courants de carence en cette vitamine sont en général faibles, car elle est présente dans la plus grande partie des végétaux que l'on mange. Et il suffit de quelque 25 mg par jour pour se prémunir contre toute carence. Par mesure de précaution, les diététiciens fixent cette dose à 30 mg par jour. Pas besoin, donc, de consommer de la vitamine C en comprimés si l'on a peur du scorbut : un plat d'oseille, un peu de persil, un jus de citron et l'on en absorbe plus que l'on en aurait besoin.

Puis Linus Pauling soutint que de grandes quantités de vitamine C protégeraient, non seulement contre les refroidissements, mais également contre bien d'autres maladies, dont le cancer. La thèse a

■ **Près d'un cinquième de toutes les espèces vivantes** aura disparu d'ici 10 à 30 ans, selon Peter Raven, l'un des meilleurs biologistes américains. La croissance démographique dans les zones tropicales et l'ignorance des moyens de préserver les forêts seront grandement responsables de cette catastrophe, selon Raven.

été abondamment fouillée : rien ne l'étaye de façon formelle ; ce serait même le contraire.

Un peu plus tard, on postula que la vitamine C, comme la vitamine D, exerce une action neutralisante contre des sous-produits du métabolisme, les radicaux libres, dont la prolifération accélère la dégénérescence des tissus conjonctifs. De fait, rappelle le Pr Degkwitz, les animaux qui consomment trop peu de vitamine C fabriquent des taux anormaux de cortisol, hormone sécrétée par les cortico-surrénales et qui stimule la dégradation des tissus conjonctifs. Le rôle protecteur de la vitamine C à cet égard semble donc vérifié. Mais à quelles doses ? On ne l'a pas établi.

Ce dernier point appelle des précisions. Si l'on augmente les quantités de vitamine C dans l'alimentation de l'animal pendant un certain temps, au bout de 5 à 6 semaines on constate que l'animal en excrète relativement peu. Ce qui semble modifier une idée courante, selon laquelle l'organisme élimine par les urines les quantités de vitamine C supérieures à ses besoins ordinaires. En fait, l'animal, et sans doute l'homme, stockent cette vitamine dans le foie et adaptent leurs métabolismes à des taux élevés d'acide ascorbique. Mais si l'on diminue ensuite les rations de vitamine C, on constate que les concentrations de cette vitamine dans le foie baissent de façon brutale et le Pr Degkwitz estime donc qu'il y a risque de carence si l'on prend beaucoup de vitamine C pendant quelque temps, puis que l'on cesse d'en prendre soudain.

Dernière découverte : la vitamine C n'affecte pas seulement les taux de cortisol, mais égale-

ment des hormones thyroïdiennes. Celles-ci à leur tour activent le métabolisme basal, qui permet de combattre l'infection, ce qui confirmerait les effets anti-infectieux supposés de la vitamine C à hautes doses.

L'ennui est que, comme il a été indiqué plus haut, si l'on avait l'habitude d'en prendre beaucoup pendant un certain temps, puis que l'on cesse, on se retrouve encore plus vulnérable qu'avant à l'infection ! Alors, ou bien il faut en prendre tout le temps, ou bien il faut s'en passer. C'est comme le tigre de la fable indienne, qu'il est plus facile de chevaucher qu'il ne l'est d'en descendre. Le Pr Degkwitz estime pour sa part que ce ne serait que les gens souffrant de troubles du métabolisme qui bénéficieraient finalement d'un traitement à la vitamine C. A quelles doses ? On en le sait pas encore !

G.M.

ÉDUCATION

Les illettrés dans l'armée

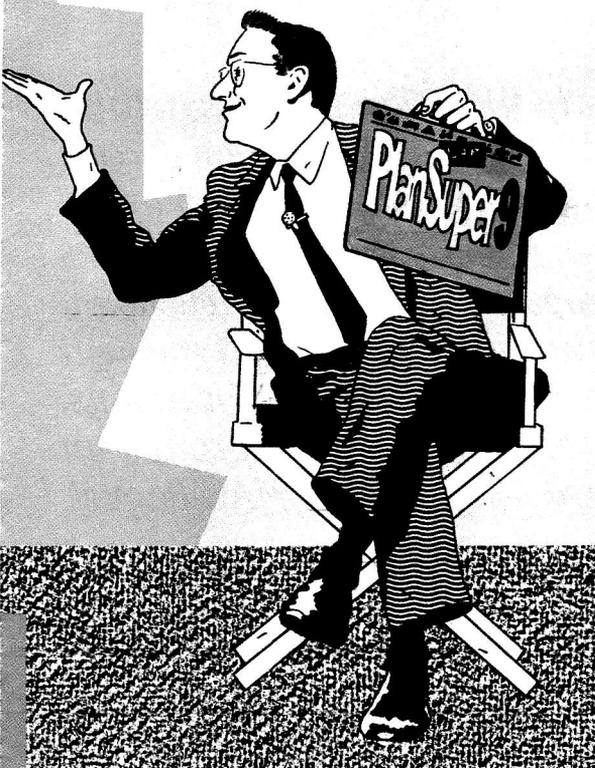
Sur une classe de 420 000 appelés, on compte environ 30 000 illettrés, dont 15 000 qui doivent leur condition à des problèmes sociaux, 14 000 à l'oubli des notions apprises en cours de scolarité et 1 000 qui sont des alphabètes réels. Le corps de grande taille, c'est-à-dire comptant un millier d'hommes, où le taux d'illettrés est le plus faible est celui des transmissions (1 à 2 illettrés seulement), ceux où les illettrés sont les plus nombreux sont l'infanterie et le train (de 10 à 30 illettrés), et l'artillerie (15). L'arme blindée et le génie se situent entre les deux (5). Les cours de rattrapage ont recruté 5 000 volontaires. La répartition des illettrés est inégale, car sur les 540 corps de l'armée de terre, par exemple, 280 sont censés ne pas compter d'illettrés.

G.M.

■ **Les articles de cette chronique ont été réalisés par :** le Dr J.-M. Bader, Patrick Declôtre, Gerald Messadié, Sven Ortolí et l'Agence Tass.

La voiture et le domicile, la retraite et l'épargne, les investissements, la prévoyance et la responsabilité, les loisirs et l'assistance en France et à l'étranger : il vous en faut, des assurances, si vous voulez être bien assuré. Des contrats, des primes, des échéances... beaucoup de papiers. Une affaire compliquée à gérer. A moins que vous ne regardiez la page d'en face...





Toutes les assurances dont vous avez besoin, ni plus ni moins, regroupées et mensualisées, c'est le Plan Super 9 de l'UAP.

Une nouvelle façon, simple et souple de vous assurer une bonne fois pour tout. Et c'est très pratique : on n'en paye qu'un peu chaque mois.

Pour en savoir plus sur le Plan Super 9 de l'UAP, consultez votre conseiller UAP habituel.

Si vous n'êtes pas encore assuré à l'UAP, complétez cette page, découpez-la et adressez-la à : Plan Super 9 - UAP Cedex 9516 - 75705 Paris-Brune.

Assurez-vous une bonne fois pour tout, et réglez par mensualités.

Mon nom _____

Mon adresse _____

¹⁴ Mon numéro de téléphone _____

PlanSuper9

UAP

UN NOUVEAU REGARD SUR L'ASSURANCE, N° 1 OBLIGE.

LA MORT DU SECAM

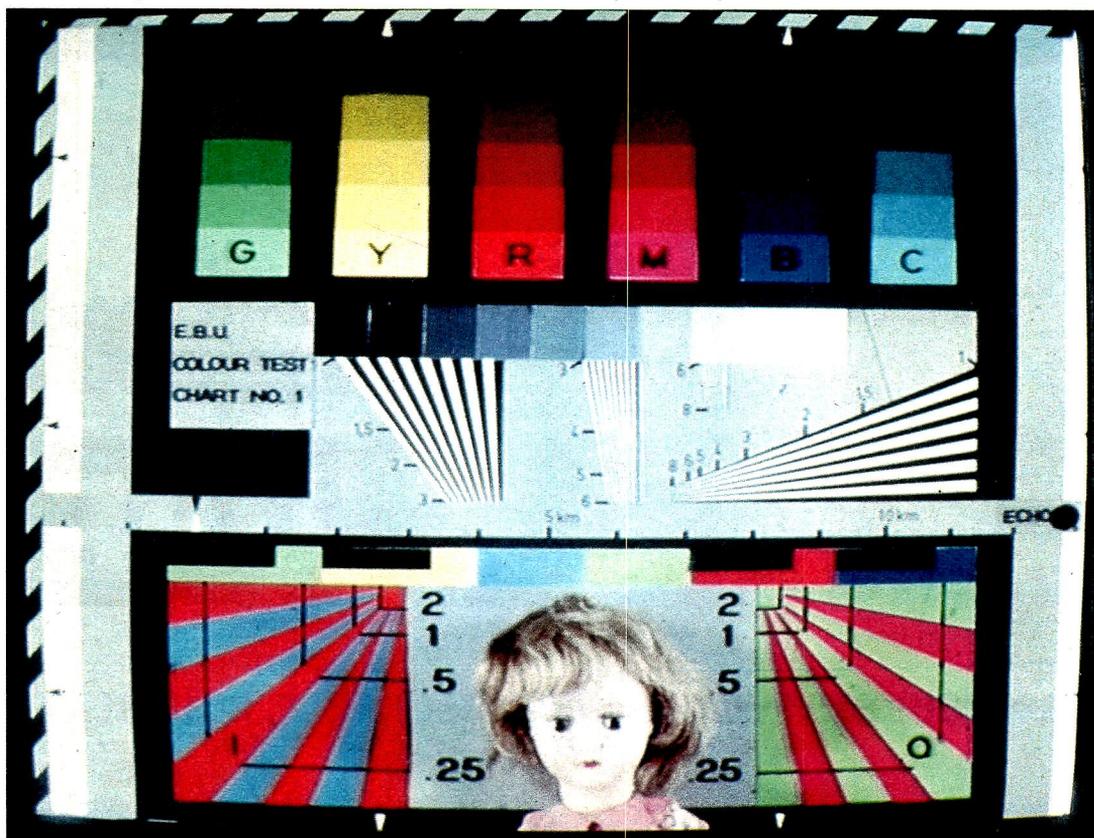
Avant la fin de l'année, les satellites de radiodiffusion directe TDF-1 et TV-SAT seront en orbite et mettront à la disposition de 300 millions d'Européens 7 canaux de télévision en couleurs capables de diffuser simultanément en plusieurs langues. Pour ces émissions, le SECAM et le PAL ont été abandonnés au profit d'un standard unique, le D2-MAC-Paquet.

Les visiteurs du Festival international son et image vidéo, qui s'est tenu du 16 au 23 mars à Paris, ont pu assister sur plusieurs stands (TDF, Thomson, Philips) à la démonstration d'un système de télévision en couleurs, le D2-MAC-Paquet (une appellation bien hermétique dont nous

donnerons le sens plus loin), qui procure des images plus fines et, surtout, aux couleurs beaucoup plus pures que les procédés actuels, qu'il s'agisse du SECAM français, du PAL allemand ou du NTSC américain.

Cette télévision D2-MAC-Paquet, c'est le nouveau

Mire SECAM. L'image manque de contraste (lignes obliques du centre peu nettes) et ses couleurs manquent de pureté. De plus, les signaux émis en SECAM sont sensibles aux conditions atmosphériques, qu'ils n'ont pas eu à subir ici, l'émetteur de démonstration étant tout près du récepteur.



standard européen (proposé par Thomson et Philips) qui va entrer en service cette année et qui, à terme, remplacera le SECAM et le PAL. Le scénario de sa mise en place est maintenant connu. Il procède à la fois de la conférence de Genève de 1977 qui, sous les auspices de l'UIT (Union internationale des télécommunications), a attribué à l'Allemagne et à la France 5 canaux de télévision directe par satellites, et des conventions franco-allemandes de 1980 et 1982 qui ont déterminé les conditions de lancement et d'utilisation de ces satellites (TDF pour la France et TV-SAT pour la République fédérale d'Allemagne).

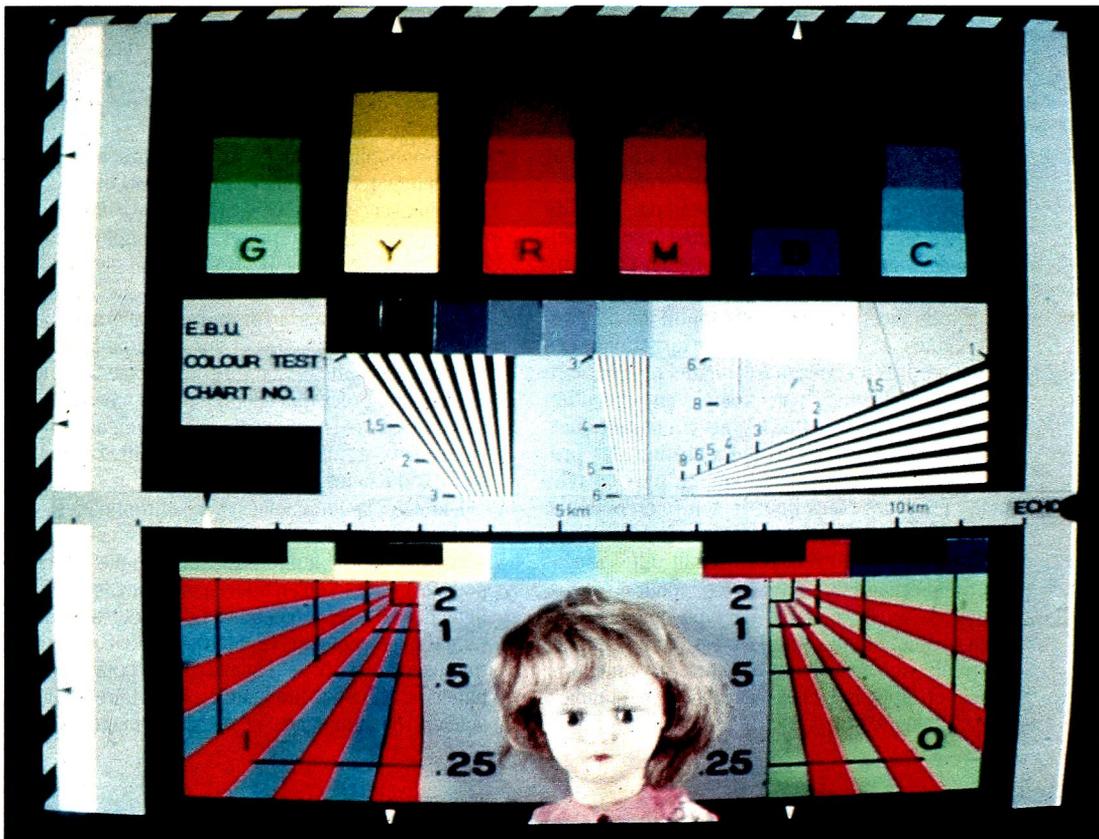
Le premier satellite de télévision directe, TV-SAT-1, sera lancé par la fusée Ariane en juillet et donnera 4 canaux à la République fédérale. Celle-ci n'en utilisera d'ailleurs que trois pour la télévision, le quatrième étant destiné à des émissions expérimentales de radio numérique à 16 voies. En novembre suivra (à moins d'une décision contraire) le lancement de TDF-1, identique à TV-SAT, qui donnera 4 canaux de télévision à la France. En 1988, si la décision française est maintenue, Ariane mettra sur orbite TDF-2 qui nous donnera le cinquième canal prévu par les accords de Genève. Ce sont alors sept canaux de télévision en couleurs qui

pourront être utilisés pour émettre en D2-MAC-Paquet.

Que vont nous apporter cette nouvelle norme de télévision et la diffusion par satellites ? Quels récepteurs seront nécessaires et quels postes de télévision faut-il acheter dès aujourd'hui ? Que vont devenir nos vieux téléviseurs SECAM (et PAL pour les Allemands) ? Comment le SECAM et le PAL vont-ils mourir et quelle sera la télévision des années 1990 ? Autant de questions auxquelles nous allons répondre même si, pour ce qui est de l'évolution après 1990, les choses sont encore incertaines. **L'abandon progressif du SECAM et du PAL**, tout d'abord, a été décidé parce que ces standards (tout comme le NTSC américain d'ailleurs) ne sont pas adaptés aux exigences de la télévision moderne et d'une télévision européenne. Le SECAM et le PAL divisent actuellement l'Europe en deux zones qui rendent difficile une stratégie industrielle européenne face aux pressions des puissances japonaises et américaines.

En 1967, le SECAM, conçu par Henri de France, avait été choisi par le gouvernement du général de Gaulle pour des motifs politiques et économiques. En particulier le SECAM devait permettre à l'industrie électronique française (principalement

Mire D2-Mac-Paquet. Les signaux du noir et blanc et ceux des couleurs sont émis en paquets successifs au lieu d'être mélangés comme en SECAM : l'image est mieux contrastée et ses couleurs sont plus pures. Ce mode d'émission rend la transmission peu sensible aux perturbations atmosphériques.



Thomson) de résister à l'industrie allemande (notamment avec Siemens, Telefunken et Grundig). Aujourd'hui, c'est toute l'industrie européenne de l'électronique grand public, avec en tête les firmes des groupes Thomson et Philips, qui est menacée par les Japonais et les Américains. Aussi l'Europe se prépare-t-elle à utiliser la nouvelle norme de télévision D2-MAC-Paquet pour défendre son industrie. Tel sera d'ailleurs l'enjeu des débats qui vont s'ouvrir en mai à la conférence de l'UIT où Japonais et Américains vont tenter d'imposer le système japonais de télévision à haute définition à 1125 lignes contre le D2-MAC-Paquet.

Le SECAM et le PAL, d'autre part, ne conviennent guère à la télévision par satellite et à la diffusion de nombreuses données. Il faut rappeler, en effet, que ces standards, tout comme le NTSC, utilisent un multiplexage fréquentiel des signaux de luminance (noir et blanc) et de chrominance (couleurs). En d'autres termes, l'onde porteuse du signal de luminance et les ondes porteuses des signaux de chrominance ne sont pas codées et émises séparément sur l'antenne. Elles sont codées ensemble, mêlées, pour former un signal composite (un multiplex fréquentiel).

Cette superposition des signaux provoque des intermodulations, mélanges résiduels des signaux de luminance et de chrominance (de la couleur passe dans le noir et le blanc) ou des signaux de chrominance entre eux (mélange des couleurs entre elles). Observons au passage que ce dernier défaut n'existe pas avec le SECAM car les signaux de chrominance sont émis successivement (procédé séquentiel), étant précisé que, bien entendu, le multiplex avec la luminance et ses défauts subsistent.

Le codage fréquentiel du PAL ou du SECAM possède au moins trois sortes d'inconvénients.

1. Il est mal adapté à la diffusion par satellite (quoique cette diffusion soit pratiquée avec le satellite de télécommunication). Alimenté par panneaux solaires, le satellite ne dispose en effet que d'une énergie limitée et ses émissions sont donc relativement faibles et sensibles aux perturbations. Les défauts propres au codage fréquentiel peuvent être accentués, empêchant par exemple une réception de qualité en cas de perturbations atmosphériques.
2. Il est mal adapté à la multiplication des programmes qu'on souhaite de plus en plus en télévision : plusieurs voies pour le son (stéréophonie, films doublés en plusieurs langues, télétextes, etc.).
3. Il n'est pas évolutif et permettrait difficilement les transformations envisagées pour l'avenir (passage à un écran large de type cinémascope, télévision numérique, etc.). C'est pour éliminer l'ensemble de ces inconvénients et améliorer l'image et le son qu'a été élaboré le standard D2-MAC-Paquet.

Le standard D2-MAC-Paquet se caractérise par un multiplexage temporel des composantes du signal de télévision en couleurs (son et données, chrominance, luminance). Autrement dit, ces composantes sont codées séparément pour chacune des 625 lignes du balayage et expédiées dans l'espace successivement. Ainsi il n'existe aucune superposition des signaux, comme cela se passe avec les systèmes fréquentiels, ce qui élimine toute possibilité d'intermodulation. Les images gagnent en pureté et en contraste, et cette amélioration était largement apparente pour les émissions de démonstration faites par TDF à l'intention des visiteurs du dernier Festival du son.

Pour le son et les données (télétexte, sous-titrages...) le codage est numérique selon un système duobinaire (c'est le sens de la lettre D dans D2-MAC). Alors que le système binaire utilise 2 valeurs (0 et 1), le duobinaire en utilise 3 (0, -1 et +1). Cette astuce informatique permet de réduire de moitié le spectre occupé par le signal et le débit des informations numériques (c'est ce qu'indique le chiffre 2 dans D2-MAC).

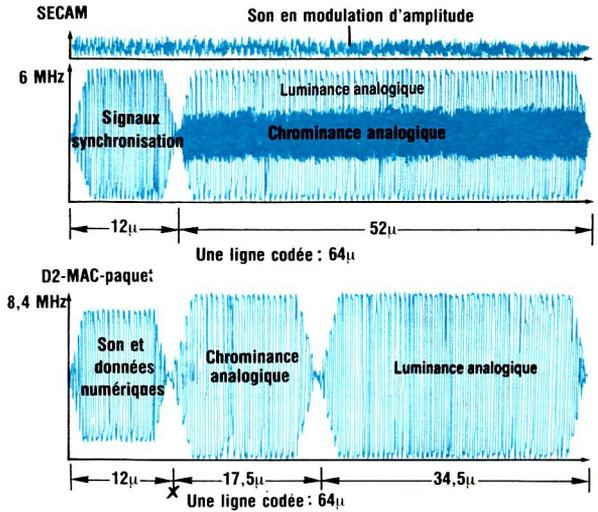
Cette diminution permet au D2-MAC-Paquet d'être compatible avec les réseaux terrestres et en particulier avec les têtes des réseaux câblés. En effet, un système binaire (cas du C-MAC-Paquet anglais) occupe 27 MHz en modulation de fréquence et 14 MHz en BLA (la bande latérale atténuée des réseaux terrestres), ce qui est beaucoup trop pour les réseaux français et allemand qui occupent actuellement 8 et 7 MHz respectivement.

Tout système a son revers : par rapport au C-MAC anglais, le D2-MAC a une capacité de transmission réduite de moitié. Il ne permet de passer que 2 voies stéréophoniques de haute qualité ou 4 voies monophoniques de haute qualité, ou 8 voies monophoniques de moyenne qualité ou encore une combinaison de ces voies (le C-MAC double ces possibilités). Si l'on prend un exemple concret, l'émission d'un film, le D2-MAC-Paquet permet de la diffuser avec une voie stéréophonique de haute qualité (comme avec un disque compact) associée à 2 voies monophoniques (pour un doublage en 2 langues) et à un service de sous-titrage pour malentendants. Précisons encore que les voies concernant les sons et les données sont ensuite organisées en paquets diffusés au rythme de 10,125 Mb/s, soit 2 050 paquets par seconde.

L'image (la luminance et la chrominance) est codée par multiplexage analogique (ce que désignent les lettres MAC : multiplexage analogique des composants). On sait qu'en télévision 625 lignes, chaque ligne dure 64 microsecondes. Le son et les données numériques occupant 12 microsecondes, il reste 52 microsecondes pour l'image (17,5 pour chrominance et 34,5 pour luminance). Pour faire tenir ces signaux de luminance et de chrominance sur 52

AVEC LE D2-MAC-PAQUET DES IMAGES PLUS NETTES

Schémas simplifiés des codages d'une ligne du balayage vidéo (durée 64 microsecondes) en SECAM et en D2-MAC-Paquet. En SECAM, 12 microsecondes sont tout d'abord utilisées pour les signaux de synchronisation. Les 52 microsecondes suivantes sont occupées par les composantes de l'image : les signaux de luminance et de chrominance y sont multiplexés (mêlés) à l'émission. Le son est émis sur une onde porteuse située à une fréquence immédiatement supérieure. En D2-MAC-Paquet, le multiplexage est temporel, les composants du signal vidéo se succédant au lieu de se mélanger : 12 microsecondes pour le son et les données (en numérique), 17,5 microsecondes pour la chrominance et 34,5 microsecondes pour la luminance. Résultat : les couleurs sont mieux séparées entre elles et mieux séparées du noir, d'où des images plus nettes.



microsecondes, il faut leur faire subir une compression temporelle. Pour cela, les échantillons de la luminance sont mémorisés à la fréquence de 13,5 MHz et sont relus à la fréquence de 20,25 MHz, soit un taux de compression dans le temps de 3/2 qui correspond à 34,5 microsecondes.

Le processus est similaire pour la chrominance, les échantillons étant mémorisés à la fréquence 6,75 MHz et relus à la fréquence de 20,25 MHz. Le taux de compression est cette fois de 3, ce qui donne le temps d'occupation sur la ligne de 17,5 microsecondes. Les bandes passantes de la luminance et de la chrominance se trouvent réduites dans les mêmes rapports. Ainsi la luminance occupe-t-elle une bande de 8,4 MHz et la chrominance de 4,8 MHz. Si l'on observe qu'en SECAM la luminance occupe théoriquement 6 MHz, mais pratiquement 3,5 MHz, il apparaît que le D2-MAC-paquet assure une définition horizontale nettement améliorée.

En définitive, le codage de chaque ligne en D2-MAC-paquet est composé de salves numériques (les paquets de sons et de données), de la chrominance séquentielle (lignes paires pour une couleur, lignes impaires pour l'autre), et de la luminance. La transmission séquentielle des signaux de chrominance élimine le papillotement (battement des lignes horizontales séparant 2 couleurs) et l'effet d'escalier mobile qui, comme en SECAM ou en PAL, apparaît le long des lignes obliques qui séparent 2 couleurs. Ce qui contribue à donner une meilleure stabilité d'image qu'avec les standards actuels. Tel est le système de télévision qui va entrer en service cette année. Comment les spectateurs pourront-ils recevoir les programmes ?

Les émissions en D2-MAC-Paquet auront une couverture européenne. Les satellites TDF et TV-SAT seront en effet placés sur une orbite géostationnaire à 36 000 km de la Terre, dans le plan de

l'équateur et leur rayonnement couvrira largement la France (TDF) ou l'Allemagne (TV-SAT). S'agissant de satellites de grande puissance (dix fois plus que des satellites de télécommunication), l'équipement de réception au sol peut être relativement léger et peu onéreux. Ainsi une antenne parabolique de 50 cm de diamètre peut suffire. Avec une antenne individuelle de 60 cm de diamètre les émissions de TDF-1 seront reçues dans une ellipse au sol couvrant la France, le nord de l'Italie, la Suisse, l'ouest de l'Allemagne, le Bénélux, le sud du Royaume-Uni et le nord de l'Espagne. Avec une antenne plus large (antenne collective en particulier) la réception couvrira toute la Grande-Bretagne, les trois quarts de l'Espagne, l'Algérie, la Tunisie, l'Italie et une partie de l'Europe centrale.

Ce sont pratiquement de 200 à 300 millions de téléspectateurs qui pourront être touchés directement. Le système D2-MAC-Paquet permettant de passer 4 voies sonores en haute fidélité ou 8 voies en qualité moyenne, beaucoup d'émissions seront diffusées en plusieurs langues. Les téléspectateurs des pays intéressés choisiront la langue de réception sur leur télécommande.

Les chaînes annoncées pour l'instant (la cinq et la sept) seront libres. Mais le système D2-MAC-Paquet permet aussi la création de chaînes à péage (type Canal Plus). Globalement le coût d'exploitation de cette télévision par satellite est 3 fois moins élevé que pour les chaînes du réseau terrestre.

Faut-il attendre, si l'on envisage d'acheter un nouveau téléviseur ? Non, car le système D2-MAC-Paquet pourra être reçu avec tous les téléviseurs actuels et anciens équipés de la prise péritélévision. Un décodeur spécial (en fait un coffret contenant le sélecteur de canal, le démodulateur et le décodeur D2-MAC) et une antenne parabolique seront cependant nécessaires. En reliant l'antenne au décodeur lui-même branché à la prise péritélé-

vision, il sera possible de recevoir les émissions du satellite sans autre modification. Et ce qui est important, la qualité de l'image reçue sera la qualité D2-MAC-Paquet, c'est-à-dire une image plus fine et plus pure en couleurs que l'image SECAM ou PAL. En effet, le signal sortant du décodeur D2-MAC-Paquet et entrant dans le téléviseur n'y sera pas recodé en SECAM avant d'être dirigé sur le tube. Par la prise péritélévision ce signal sera directement appliqué à l'entrée RVB (rouge-vert-bleu) du tube. Il n'y aura donc aucune perte.

Dès lors, si vous envisagez actuellement de changer de téléviseur, il n'y a aucun motif de retarder votre achat. Il vous suffira, le moment venu, de compléter votre équipement avec le sélecteur-décodeur et l'antenne parabolique. Précisons encore que l'achat d'un téléviseur SECAM suffit. Inutile d'acquérir un PAL-SECAM (très souvent proposé aujourd'hui). Un récepteur bi-standard n'est utile que dans les cas suivants :

- en région frontalière pour recevoir les émetteurs terrestres étrangers ;
- pour capter les satellites de télécommunications (un téléviseur multistandard est même nécessaire pour capter les satellites extra-européens) ;
- pour utiliser un magnétoscope PAL. Il faut noter ici que le téléviseur PAL-SECAM peut vous faire économiser le prix d'un transcodeur qui atteint ou dépasse 2 000 F. C'est souvent le cas avec les caméscopes 8 mm qui sont tous en PAL.

Produira-t-on des téléviseurs D2-MAC-Paquet ? Il est prévu effectivement de construire des récepteurs à décodeur D2-MAC incorporé (en fait des récepteurs bi-standard SECAM-D2-MAC-Paquet). Sans doute les verrons-nous courant 1987. Mais ce sont les téléspectateurs allemands qui en bénéficieront le plus rapidement. En effet, en RFA, la prise de péritélévision (appelée Euro-AV) n'a été imposée que très récemment. Le parc des téléviseurs couleur est donc constitué essentiellement de modèles PAL sans prise. Les constructeurs devront donc proposer très vite des postes à décodeur D2-MAC incorporé pour permettre aux possesseurs de récepteur PAL de changer éventuellement leur équipement.

Le prix de l'antenne et du décodeur ? L'ensemble est actuellement estimé à 7 000 F pour une installation individuelle (antenne de 60 à 70 cm de diamètre). C'est un prix de début qui est appelé à diminuer avec les quantités fabriquées (le marché potentiel pour la CEE est estimé à 25 millions d'antennes dont près de 9 millions en cinq ans).

Dès le départ diverses formules de paiement seront proposées (150 à 200 F par mois). Certaines firmes comme Locatel envisagent de proposer la location.

Si vous habitez un immeuble ou dans un grand ensemble, une installation collective pourra coûter

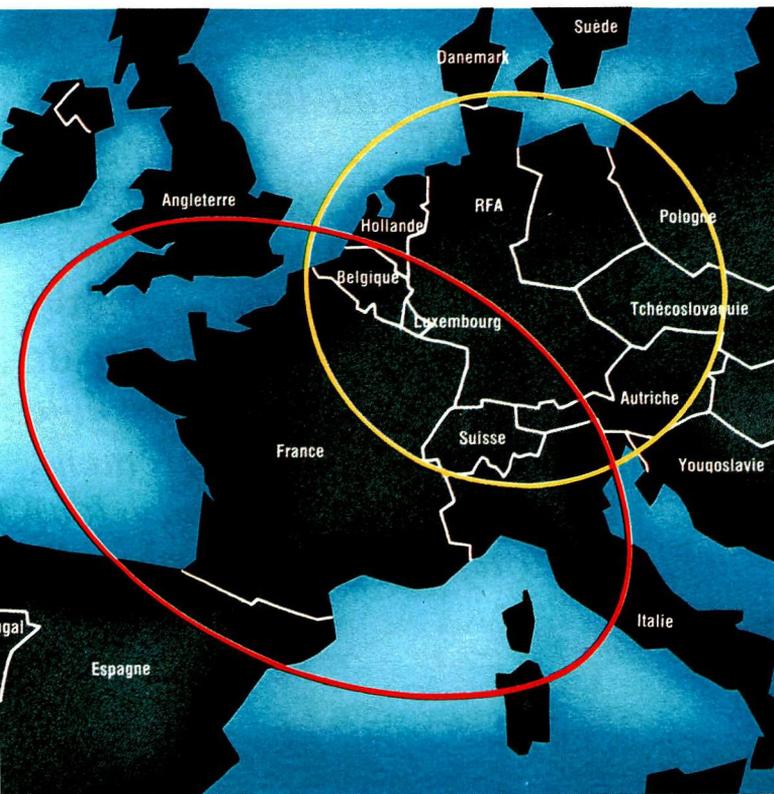
quelque 20 000 F. Mais en fonction du nombre de locataires ou de propriétaires, le coût individuel tombera très vite bien au-dessous de celui d'une installation individuelle. Il faut observer ici que toute installation individuelle ou collective permettra de capter au moins 4 programmes nouveaux (avec TDF-1). Le coût sera donc finalement moins élevé que celui des chaînes à péage.

Lorsque les téléviseurs D2-MAC-Paquet seront disponibles, l'achat du sélecteur-décodeur sera inutile, cet équipement étant incorporé au poste. On estime actuellement qu'un tel poste coûtera jusqu'à 2 000 F de plus qu'un poste exclusivement SECAM ou PAL. Le prix de l'installation d'antenne seule serait alors de l'ordre de 3 000 à 4 000 F.

Comment seront installées les antennes ? Elles devront être orientées vers le satellite (dans la direction sud-sud-ouest, avec un angle de site d'environ 30°). Le lieu d'implantation importe peu dès lors que cette orientation pourra être assurée. Il sera donc possible de fixer l'antenne au sol, sur le toit d'une habitation ou contre son mur. Dans certaines conditions, pour éviter la prise au vent, elle pourra être installée sous une toiture. Chaque antenne comporte un séparateur de polarisation et un convertisseur qui, à sa sortie, permet d'acheminer le signal par un câble coaxial vers le sélecteur-décodeur.

Quand ce matériel sera-t-il disponible ? Les constructeurs affirment qu'ils seront prêts pour permettre les réceptions dès que le satellite émettra, soit, pour TDF-1, vers la fin de 1986, début 1987. En fait, au Festival international du son et de l'image vidéo, en mars, il n'a été présenté aucun décodeur opérationnel, mais seulement quelques prototypes aux caractéristiques plutôt confidentielles (Thomson, Philips, Grundig, Saditel,...). Grundig, par exemple, annonçait un récepteur "TV-Satelit" avec mémoire de 29 programmes et 99 canaux prêt pour les satellites de première génération (ECS, Eutelsat, Télécom) qui sera utilisable pour TDF et TV-SAT « dès que la situation des satellites de radiodiffusion sera clarifiée ».

Lors d'une journée "D2-MAC-Paquet" à l'INA (Institut national de la communication audiovisuelle) le 20 mars dernier, M. Yves Guinet, représentant le SIMAVELEC (Syndicat des industries et matériels audiovisuels électroniques), a tenu un discours similaire, affirmant que les industriels seraient prêts en temps utile mais que les choses ne pourraient aller plus vite, certains détails des normes étant encore incertains. Ailleurs, on laisse entendre que l'industrie européenne des composants (Thomson et Philips) éprouveraient quelques difficultés à produire les circuits intégrés les plus élaborés. Dès lors, on peut se demander si les premiers décodeurs commercialisés exploiteront toutes les possibilités du D2-MAC-Paquet.



Zones de couverture des satellites français TDF et allemand TV-SAT (respectivement en rouge et en jaune) pour les téléspectateurs équipés d'une antenne individuelle (avec des antennes collectives, ces zones sont plus étendues).

Le satellite TV-SAT-1 qui doit être lancé par Ariane en juillet prochain.



Et on peut aussi se demander si, à terme, les industriels européens ne seront pas, une fois de plus, débordés par les Japonais. Car il ne faut pas se faire d'illusions, le D2-MAC-Paquet ne pourra pas jouer un rôle protectionniste plus efficace que ne l'ont fait en leur temps le SECAM et le PAL.

Dans l'esprit de ses promoteurs, le D2-MAC-Paquet est un standard européen (avec le C-MAC anglais) qui doit conduire à l'élimination du SECAM et du PAL. Ce qui signifie que d'ici l'an 2000 les autres chaînes devraient passer en D2-MAC-Paquet. Dans quelles conditions ? Nul ne peut le dire pour l'instant. Cela ne pourra se faire qu'avec l'augmentation du parc des téléviseurs D2-MAC. On peut imaginer qu'à un certain moment des chaînes comme TF1, Antenne 2 ou Canal Plus soient diffusées par satellite (ce qui suppose une nouvelle répartition des fréquences à l'échelle internationale) tout en continuant d'émettre en SECAM (pour un certain temps) sur les réseaux terrestres à l'intention des anciens récepteurs. C'est un processus que nous avons déjà connu avec la suppression de l'ancien standard 819 lignes noir et blanc.

Autre possibilité : la diffusion en D2-MAC-Paquet sur les émetteurs du réseau terrestre (hertziens ou câblés) conjointement au maintien provisoire de la diffusion en SECAM. Cette procédure semble toute-

fois difficile à cause de l'encombrement de l'espace hertzien qui en découlerait. Par contre le passage des chaînes nationales sur satellite libérerait les émetteurs terrestres régionaux pour les télévisions locales. Pratiquement, le choix progressif des procédures dépendra de l'évolution technologique (technologies de codage, d'émission et de réception, mais aussi puissance des satellites).

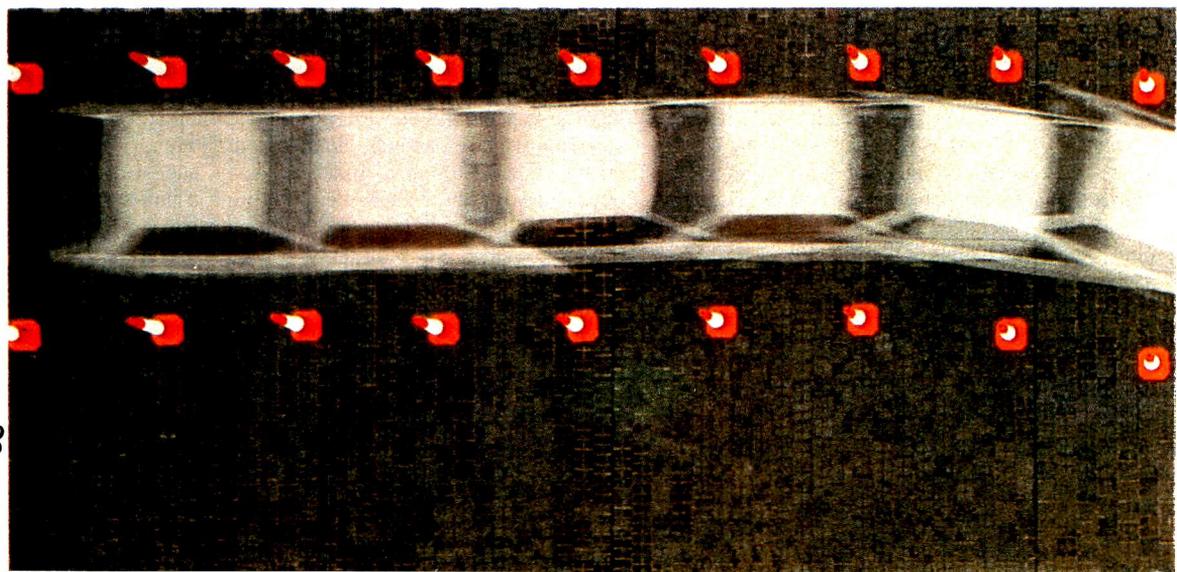
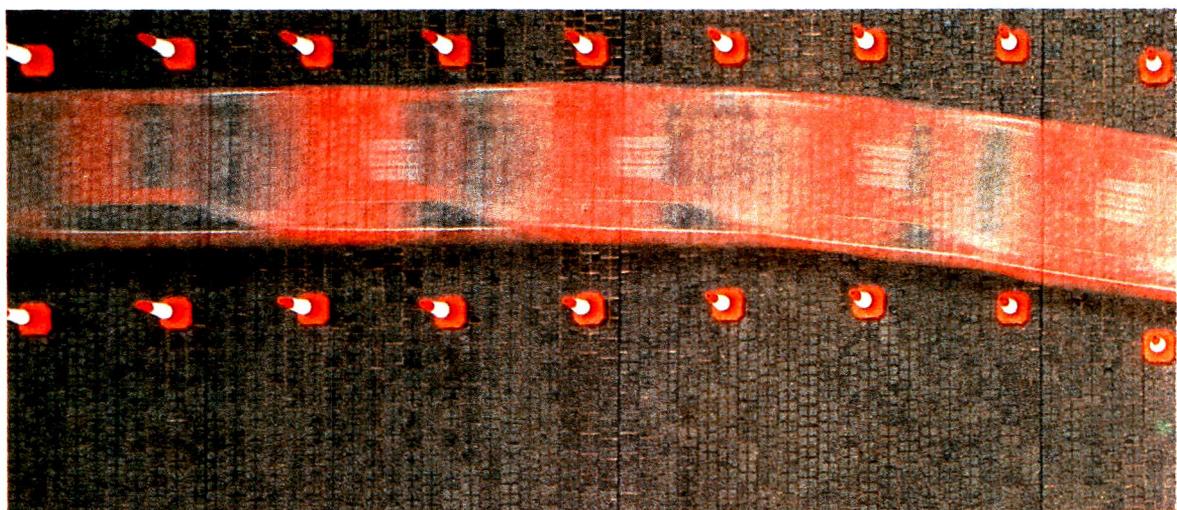
La nouvelle norme D2-MAC-Paquet elle-même, nous l'avons vu, est évolutive. Il est probable que la première transformation importante concernera l'élargissement de l'image qui passera au rapport 5,3/3 (au lieu de 4/3 actuellement), celui de l'écran large du cinéma. A échéance plus lointaine est prévue la possibilité de réaliser une télévision numérique (l'image passerait alors en codage numérique et, à ce propos, il faut observer que la fréquence d'échantillonnage de 13,5 MHz de la luminance et de 6,75 MHz pour le chrominance en D2-MAC-Paquet, durant la phase de compression, est déjà conforme à la norme numérique internationale adoptée par le CCIR (Comité consultatif international des radiocommunications) en 1982. Enfin, un interlignage doit permettre d'augmenter le nombre de 625 lignes pour passer en télévision à haute définition. Nous serons alors à la veille de l'an 2 000.

Roger Bellone

LES FREINS ANTI-BLOCCAGE

Même les champions du volant les plus habiles ne sauraient prétendre dominer en toute circonstance les lois de la physique gouvernant le comportement d'une voiture lors d'un coup de frein brutal. En dosant à la fraction de seconde près la pression sur chaque roue séparément, les nouveaux systèmes permettent au conducteur moyen de freiner en restant maître de son véhicule.

PAR LUC AUGIER



Une voiture est soumise au contrôle de son conducteur tant que les forces qui s'exercent en son centre de gravité sont inférieures à l'adhérence que peuvent leur opposer les quatre points de contact des pneus avec le sol : adhérence longitudinale lors des mouvements d'accélération ou de freinage, adhérence transversale — opposée à la force centrifuge — en virage.

Lorsque l'action au niveau du centre de gravité dépasse la capacité de réaction, d'adhérence, l'équilibre est rompu par blocage d'une roue freinée, patinage d'une roue motrice ou dérapage en virage.

La capacité d'adhérence de chaque roue est liée à la nature du contact pneu-sol ; on la caractérise par un coefficient d'adhérence " μ ", et à la masse qu'elle supporte, " m ". La force de réaction qu'elle peut opposer est tout simplement le produit $\mu \times m \times g$ (accélération de la pesanteur), décomposée longitudinalement en $\mu_l \times m \times g$ et transversalement en

$\mu_t \times m \times g$, μ_l et μ_t étant les coefficients d'adhérence longitudinaux et transversaux.

Mais cette adhérence disponible au niveau de chaque roue varie constamment, se répartit de l'une à l'autre au gré des forces appliquées sur le centre de gravité. Imaginons une voiture parfaitement équilibrée statiquement, d'une masse de 1000 kg équitablement réparties en 250 kg sur chaque roue. Le centre de gravité est situé à une certaine hauteur du sol (75 cm par exemple) : sous l'effet d'un freinage, il provoque un couple de basculement vers l'avant ; sous l'effet d'une accélération, un couple de basculement vers l'arrière, fonctions de

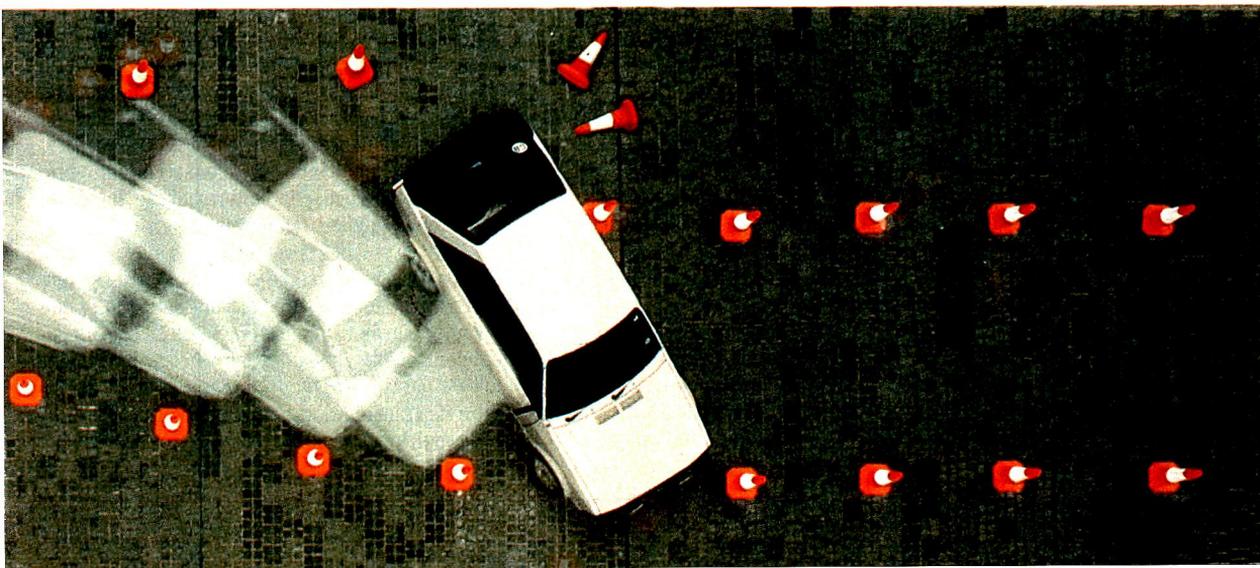
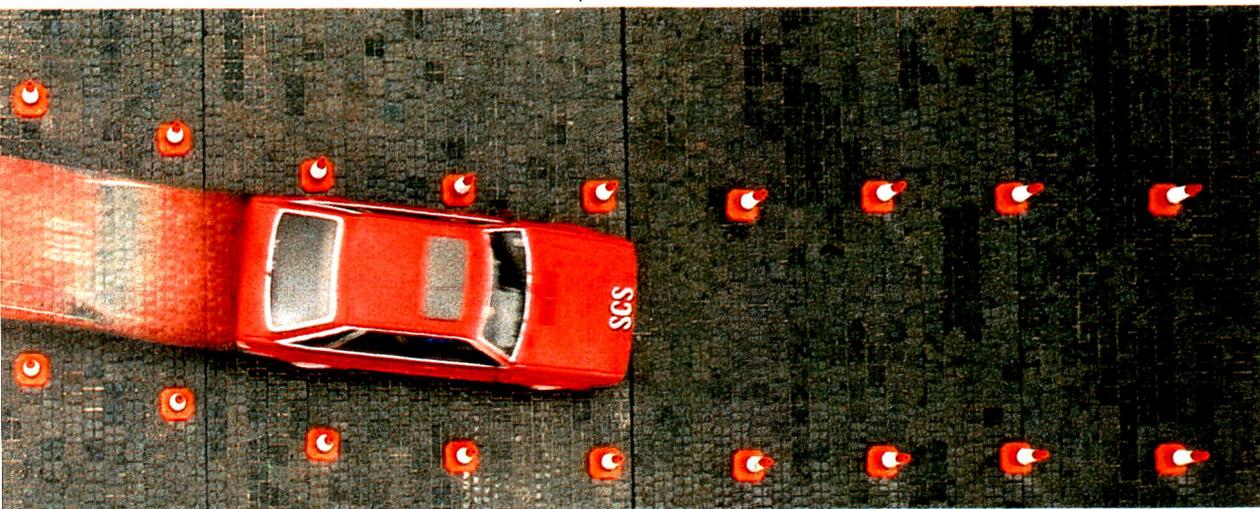
La voiture rouge est équipée d'un système anti-blocage.

Lors d'un freinage brutal, elle reste parfaitement manœuvrable et son conducteur peut suivre sans problème l'itinéraire balisé, jusqu'à l'arrêt du véhicule.

La voiture blanche est dotée seulement de freins classiques.

Lorsque le conducteur appuie fortement sur la pédale de frein, les roues se bloquent et il perd le contrôle du véhicule, qui chasse et se met en travers.

Photos Lucas



l'empattement.

Par exemple, pour un empattement de 2,70 m et une décélération de 1 g, ce sont 388 kg, et non plus 250, qui s'appliquent à chaque roue avant, chaque roue arrière ne supportant dès lors plus que 112 kg. Phénomène inverse pour une accélération de 0,5 g : chaque roue arrière supportera 320 kg, et 180 kg seulement "pèseront" sur chaque roue avant.

Même phénomène de transfert en virage, sous l'effet de la force centrifuge qui provoque un mouvement de roulis : le poids se reporte des roues intérieures au virage vers les roues extérieures. Qu'on lui superpose une force due à la décélération à l'entrée de la courbe ou d'accélération à la sortie et, par les seules lois physiques, aucune des quatre roues ne présentera la même valeur d'adhérence.

A cette variation due au paramètre masse s'ajoute une variation possible due au coefficient d'adhérence. Quand le revêtement n'est pas uniforme, tout d'abord : une roue peut être située momentanément sur une portion humide ($\mu = 0,4$) tandis que les trois autres roulent sur sol sec ($\mu = 0,9$). Mais aussi quand une roue glisse, sous l'effet d'une amorce de blocage au freinage ou de patinage à l'accélération.

Dans ce cas, on s'aperçoit en effet que l'adhérence longitudinale passe par une crête jusqu'à un glissement de l'ordre de 25 % puis chute très rapidement. Plus grave : l'adhérence transversale, elle, se dégrade dès l'amorce du glissement : une roue bloquée ou une roue qui patine perd son pouvoir de guidage.

Le conducteur ne peut appréhender toutes ces différences d'adhérence : quand il appuie sur la pédale de freins, il impose le même couple de freinage aux deux roues d'un même essieu. Il n'est pas acquis que l'une et l'autre supportent la masse et soient exposées au coefficient d'adhérence leur permettant d'y faire face sans risque de blocage. Quand il appuie sur la pédale d'accélérateur, il dispense le même couple de traction aux roues motrices. L'une d'entre elles, insuffisamment chargée ou confrontée à une portion de revêtement glissante, pourra ne pas la transmettre au sol sans patiner.

Le conducteur le plus habile ne pourra donc freiner au maximum dans un virage en maîtrisant la trajectoire de sa voiture pour éviter un obstacle inattendu ; il ne pourra pas davantage prétendre démarrer en côte si l'une de ses roues motrices patine désespérément sur une plaque de verglas. L'électronique est aujourd'hui à même de pallier ces défaillances.

L'efficacité et la stabilité du freinage proscrivant impérativement le blocage des roues, la recherche de palliatifs en la matière a commencé dès 1920. Depuis 1950, l'anti-blocage est utilisé en aviation mais il a fallu attendre 1978 pour qu'il soit adapté à

l'automobile, quand l'électronique a permis de s'affranchir de la trop grande inertie des systèmes purement mécaniques. Bosch, qui s'est longtemps prévalu d'un monopole en la matière, a commencé à collaborer avec les constructeurs de haut de gamme, Mercedes, BMW et Audi. Depuis, ses services se sont étendus à Citroën, Opel, Renault et d'autres, mais, bien que la firme allemande revendique aujourd'hui l'équipement de 900 000 voitures, à la cadence de 200 000 par an, l'ABS (*Anti-Block System*) demeure le privilège des modèles de luxe ou de prestige.

Honda a développé son propre système ALB, et Ford s'est tourné vers Teves/ATE pour offrir un équipement similaire aux clients de ses Scorpio, comme le fera Renault pour sa R21. Malgré cette nouvelle concurrence, le prix d'un équipement anti-blocage électronique reste très cher : 12 000 F environ, ce qui retarde sa pénétration dans le domaine des voitures moyennes ou économiques.

Il s'intercale sur n'importe quel circuit de freinage traditionnel. Il se compose de capteurs de vitesse, d'un calculateur électronique et d'un groupe hydraulique. Les capteurs à induction, par lecture du défilement d'un disque denté solidaire de chaque roue, apprécient le glissement par rapport à la vitesse de la voiture.

Au-delà d'un seuil de 15 à 25 %, à l'approche d'un blocage, le groupe hydraulique, commandé par le calculateur, stabilise la pression émise vers le piston de frein de la roue concernée. Si le glissement s'amplifie toujours, confirmant le risque de blocage, une pompe aspire une petite quantité de fluide, abaissant la pression. La roue ainsi libérée réaccélère, le groupe hydraulique rétablit ensuite la pression par brefs paliers successifs selon un algorithme déterminé, jusqu'à l'amorce éventuelle d'un blocage suivant (voir encadré p. 92).

Le cycle peut se reproduire de quatre à dix fois par seconde, fréquence fonction de la vigueur de la décélération, de la vitesse de la voiture et de l'adhérence du revêtement. Chaque roue avant est pilotée indépendamment, dotée de son propre capteur et de sa propre électrovanne de régulation de pression. La préservation du coefficient d'adhérence longitudinale (μ_l) qui en résulte ne dégrade pas le coefficient d'adhérence transversale (μ_t) et permet au conducteur de conserver un bon contrôle du guidage par l'intermédiaire de la direction, qu'il s'agisse d'un freinage en courbe ou d'un freinage sur des revêtements asymétriques.

Il n'en va pas de même des roues arrière : une décélération mieux assurée par une roue plutôt que par l'autre entraîne un mouvement de lacet difficilement contrôlable. Aussi, que les roues arrière soient pilotées par un capteur commun au niveau de l'arbre de transmission (cas d'une voiture à roues arrière motrices) ou par deux capteurs séparés (cas

d'une traction avant), la régulation de la pression s'aligne toujours sur les lois définies par la roue exposée à l'adhérence la plus faible. Le système anti-blocage de freins privilégie donc la dirigeabilité et la stabilité, même si, exceptionnellement, c'est au détriment de l'efficacité absolue de la décélération, de la distance minimale de freinage.

A l'usage, le résultat est spectaculaire : de multiples opérations de démonstration ont établi que, dans la plupart des cas, l'ABS était imbattable pour le raccourcissement des distances d'arrêt et, naturellement, qu'il autorisait un contrôle de la voiture en courbe auquel aucun conducteur ne saurait prétendre sans lui. A condition... que la voiture qui en est pourvue soit dotée des qualités d'amortissement adéquates.

En effet, à l'extrême, sur des revêtements très bosselés, l'ABS décèle une amorce de blocage quand la roue décolle du sol et libère la pression qui lui est appliquée au moment même où elle reprend contact avec la chaussée, allongeant d'autant l'aire de ralentissement.

Lorsque l'ABS entre en fonction, le conducteur ressent une vibration de la pédale de freins : c'est que la pompe refoule des quantités infinitésimales de liquide au niveau du maître-cylindre. Phénomène qui disparaît dans le cas de la Cx Citroën, où l'excès de liquide est recyclé dans le circuit haute pression qui pourvoit à l'assistance, les autres modèles s'en remettant à une assistance par dépression.

La simplification des électrovannes, l'intégration des composants électroniques, dont Bosch a réduit le nombre de plus 1 000 voilà quinze ans, à 137 puis bientôt à 60, ont amélioré la fiabilité et l'industrialisation. On peut encore attendre un progrès de la rationalisation du montage d'origine en grande série, comme Ford l'a fait avec Teves pour la Scorpio, mais l'électronique demeurera durablement chère.

Pour faire accéder les automobilistes moins fortunés à la même sécurité, Ford, toujours lui, a équipé ses Escort et Orion d'un dispositif anti-blocage entièrement hydraulique et mécanique — sans électronique — conçu par Lucas Girling : le SCS. Son application est limitée aux voitures à traction avant dotées d'un double circuit de freinage diagonal, chaque circuit commandant une roue avant et la roue arrière opposée. En l'espèce, on s'est clairement attaché à neutraliser le blocage des roues avant pour préserver la dirigeabilité en période de freinage et à proscrire à tout prix le blocage des roues arrière, générateur de dérapage, même si c'est au détriment de la distance d'arrêt.

Chaque roue avant, par l'intermédiaire de son demi-axe de transmission et d'une courroie, entraîne un volant d'inertie monté "fou" sur son axe. Sous l'effet d'une décélération brutale révélatrice d'une approche de blocage de roue, le volant

d'inertie continue de tourner, se décèle sur son axe et, dans ce mouvement, déclenche un système de valves isolant le circuit d'alimentation de la roue concernée, libérant la pression et actionnant une pompe propre à la rétablir une fois que le volant, freiné sur une butée, aura retrouvé la même vitesse que la roue réaccélérée, jusqu'au cycle suivant. Dans le même temps, la pression au niveau du frein de la roue arrière opposée est aussi soulagée, l'opération pouvant se répéter jusqu'à une dizaine de fois par seconde (voir *encadré p. 94*).

Option étonnante que celle de dégrader les capacités de freinage du train arrière en même temps qu'on prévient le blocage des roues avant... et à tout le moins surprenante dans le cas d'un revêtement asymétrique : que la roue avant droite aborde des graviers ou une flaque d'eau en freinage, sollicitant le système anti-blocage, et c'est sur la roue arrière gauche, celle qui demeure sur un revêtement de bonne adhérence, que l'effort de freinage est simul-



Sous l'effet d'un freinage, le fait que le centre de gravité du véhicule est à une certaine hauteur du sol provoque un couple de basculement de l'arrière vers l'avant (flèche rouge).

Sous l'effet d'un virage, la force centrifuge entraîne un couple de basculement de l'intérieur du virage (flèche bleue) vers l'extérieur.

Ces deux phénomènes, entre autres, sont responsables de différences d'adhérence d'une roue à l'autre et d'un instant à l'autre. D'où l'intérêt d'un système de freinage qui prenne en compte à chaque instant le degré d'adhérence de chaque roue et dose en conséquence sa pression de freinage individuelle et optimale.

tanément relâché !

Sur un revêtement très glissant, où la faible adhérence générale ne provoque pas un transfert de masses important, conservant au train arrière une bonne participation à la force de freinage, les distances d'arrêt s'en trouvent inéluctablement allongées. C'est le tribut payé par la simplicité à une situation plus fréquente : celle d'un freinage en

courbe où la roue avant intérieure, délestée, est exposée au blocage ; la dirigeabilité que l'on entend préserver par l'anti-blocage serait compromise si la roue arrière extérieure, participant de manière essentielle au guidage, était elle aussi amenée à se bloquer.

Le compromis efficacité-sécurité incite davantage à l'indulgence quand on sait que chez le même constructeur, l'anti-blocage mécanique Lucas-Girling est facturé 3 950 F ; à peine plus que l'option toit ouvrant, alors qu'un système électronique Teves/ATE est évalué à 12 785 F !

Mercedes, qui défricha le premier le champ d'application de l'ABS avec Bosch, est aujourd'hui allé encore plus loin dans l'assistance électronique au profit du comportement dynamique des voitures, pour optimiser les aptitudes à la propulsion cette fois.

Le différentiel permet aux deux roues motrices de parcourir des distances différentes en virage

sans riper. Mais en cas de couple appliqué trop important ou en cas de différence d'adhérence entre l'une et l'autre, sous l'effet d'un délestage par le roulis en virage ou en présence d'un revêtement asymétrique, l'une peut être conduite à patiner, à déstabiliser la voiture et à ôter de l'énergie à l'autre. Les capteurs de l'ABS sont à même d'évaluer la vitesse de la voiture, de comparer le nombre de tours des roues avant et ceux des roues arrière (motrices) et de signaler une amorce de patinage au calculateur, qui prend aussi en compte les rayons de courbures différentes des trajectoires parcourues par chaque roue dans un virage.

Le patinage éventuellement décelé par une vitesse excessive de la roue concernée est jugulé par une mise en pression de son frein, reportant *ipso facto* l'énergie motrice ainsi ôtée sur l'autre roue. Si le couple moteur appliqué par le conducteur demeure encore trop important, le calculateur agit sur la commande d'accélérateur jusqu'à ce que la pro-

L'ANTI-BLOCAGE ÉLECTRONIQUE ABS

Un calculateur central reçoit des capteurs montés sur les roues les informations sur leur vitesse, et commande en conséquence le courant induit dans les électrovannes d'un doseur qui régule la pression d'huile responsable du freinage de chacune des deux roues avant et des roues arrière (**dessin ci-dessous**). Suivons le cas d'une des roues sur les courbes ci-contre.

A l'instant t_0 , si le conducteur appuie sur la pédale de frein, une pression d'huile s'exerce sur le cylindre qui serre les mâchoires du frein à disque (ou sur

le sabot du frein à tambour). La roue décélère.

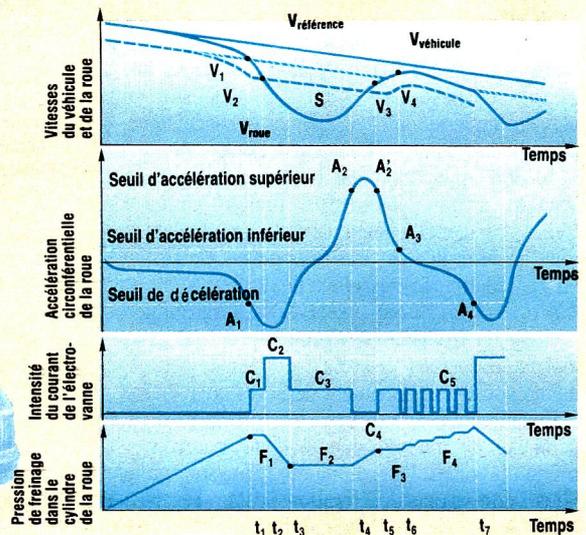
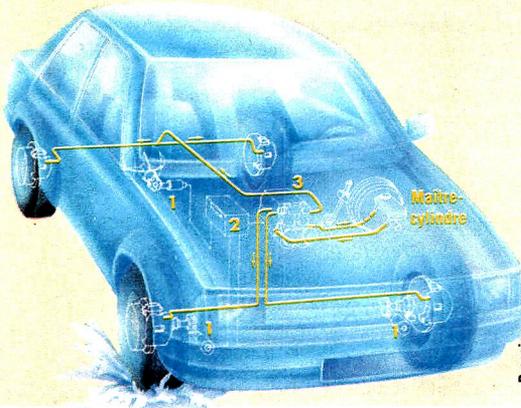
Instant t_1 , La roue décélère encore, jusqu'à un seuil A_1 . Sa vitesse circonférentielle chute parallèlement, jusqu'à un point V_1 , au-delà duquel le maintien de la décélération au même rythme conduirait au blocage. En comparant la courbe de vitesse de la roue (V_r) avec celle du véhicule, le calculateur détermine la vitesse de référence (fonction de l'adhérence) qu'il va utiliser pour établir le seuil de glissement toléré, en dessous duquel l'efficacité du freinage

se détériore. Lorsque la roue arrive à cette vitesse de référence, un courant (C_1) est envoyé dans l'électrovanne et celle-ci arrête l'adduction d'huile sous pression pour stabiliser la pression de freinage à ce niveau (F_1).

Instant t_2 , La roue décélère moins, mais encore trop. Sa vitesse chute jusqu'à atteindre (en V_2) le seuil de glissement. Un courant supplémentaire (C_2) dans l'électrovanne lui fait réduire encore la pression d'huile et donc le freinage (jusqu'à F_2). La courbe de décélération de la roue, comme celle de

1. Capteurs de vitesse
2. Calculateur
3. Electro-vannes

Pression d'huile vers électro-vannes puis freins
Retour d'huile vers maître-cylindre



pulsion se fasse sans aucun patinage. Le cycle peut se renouveler une dizaine de fois par seconde. Ce système ASR (*Anti-Skid-Regulation*) est frustrant pour les conducteurs sportifs excellent à la pratique du dérapage contrôlé en jouant de la pédale d'accélérateur mais se révèle d'une étonnante efficacité sur revêtement très glissant. Il se met instantanément hors-circuit dès que le conducteur actionne la pédale de freins, pour ne pas interférer avec l'ABS dont il est un complément.

Moins élaboré, l'ASD (*Anti-Skid-Differential*) permet de se tirer de situations qui seraient éventuellement irrémédiablement compromises en cas d'adhérence très précaire : il se présente comme une extension du différentiel à glissement limité, pouvant aller jusqu'à une solidarisation à 100 % des deux roues motrices par mise en pression, sous l'effet d'un accumulateur hydraulique, des disques assurant normalement le glissement limité par les contraintes subies par les couples satellites/

planétaires.

Dès que le patinage d'une roue est décelé, par comparaison avec la vitesse des roues avant, le glissement du différentiel est contrecarré par la mise en pression du circuit et le couple moteur se répartit équitablement. Ce système permet à une voiture de démarrer dans une pente à fort pourcentage, même si une roue motrice repose sur une plaque de glace vive.

Sur une voiture conventionnelle, elle patinerait et priverait l'autre de toute motricité ; dans ce cas, le couple moteur est réparti. L'ASD présente une souplesse de fonctionnement, une rapidité de mise en action et de déclenchement (dès que les freins sont sollicités), supérieurs à celle d'un différentiel à glissement limité classique. Il se met hors-service au delà de 60 km/h.

Rappelons ici qu'il existe une solution purement mécanique et parfaitement continue au problème que pose la différence de marche des roues en

sa vitesse, s'adoucit, puis s'inverse.

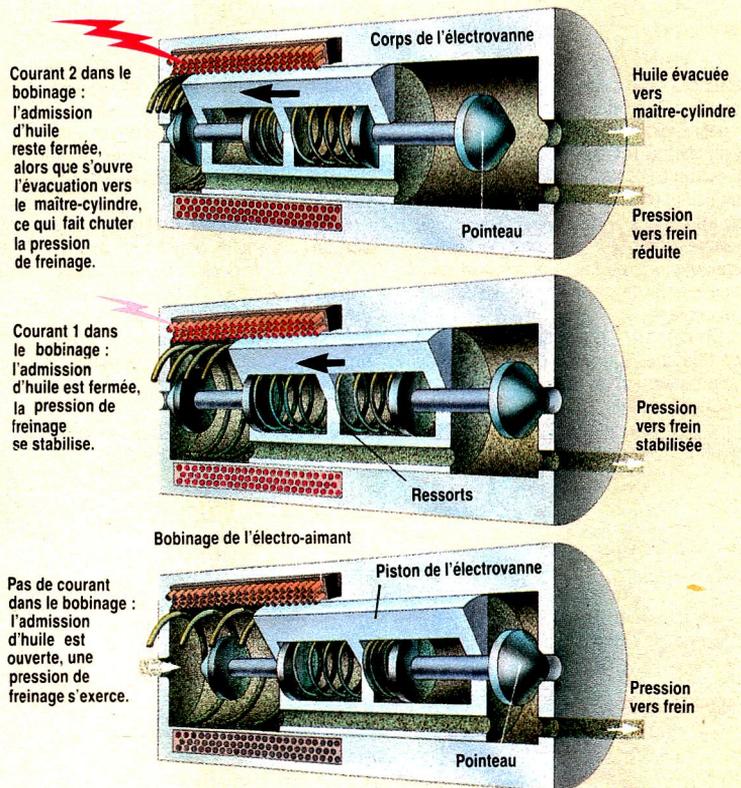
De t_3 à t_4 . Le courant de l'électrovanne retombe à $C_3 = C_1$, ce qui stabilise la pression de freinage (à F_2). La roue décélère moins fortement, puis accélère à nouveau jusqu'à dépasser le seuil d'accélération positive supérieur (en A_2). C'est de nouveau trop : la courbe de vitesse de la roue reprend une ascension trop forte.

De t_4 à t_5 . Annulation du courant dans l'électrovanne. La pression de freinage est de nouveau augmentée (F_3). L'accélération de la roue retombe jusqu'au seuil positif supérieur (en A'_2).

De t_5 à t_6 . Nouveau courant (C_4) et nouvelle stabilisation de la pression de freinage (à F_3) ; la roue décélère encore, jusqu'au seuil d'accélération inférieur (A_3). Sa vitesse remonte donc, jusqu'à dépasser le seuil de glissement (en V_3) et même la vitesse de référence (en V_4) : elle ne participe plus assez au freinage.

De t_6 à t_7 . La pression de freinage est augmentée (F_4) par brefs paliers sous l'effet d'impulsions de courant (C_5) dans l'électrovanne. La roue décélère à nouveau, mais moins abruptement. Elle franchit le seuil de décélération (en A_4). Une nouvelle vitesse de référence est établie par le calculateur, ainsi qu'un nouveau seuil de glissement, comme précédemment.

Dix fois par seconde, le cycle recommence selon l'algorithme ainsi établi, jusqu'à la décélération maximale (ou l'arrêt complet) du véhicule en un



temps minimal sans blocage de roue.

Les dessins ci-dessus montrent les trois positions des composants de l'électrovanne (et les courants qui commandent ces positions), ainsi que les

trajets de l'huile selon la pression de freinage nécessaire lorsque celle-ci est appliquée normalement (1) et lorsqu'elle est seulement maintenue (2) ou au contraire diminuée (3).

virage: c'est le différentiel Torsen, dont nous avons fait l'étude complète dans notre numéro 799 d'avril 1984. Il repose sur le couple non réversible engrenage-vis sans fin et n'autorise un écart de vitesse entre les roues qu'en virage seulement, et à condition que l'adhérence du terrain le permette.

En fait, c'est le pouvoir adhérent des roues motrices qui contrôle et commande directement l'effet différentiel. Le risque de patinage d'une roue motrice est donc totalement éliminé sans aucune électronique. En contrepartie, le dispositif est délicat à usiner, donc coûteux. Pour le moment, il est utilisé sur certaines voitures de compétition, en particulier les Mc Laren de formule 1 championnes du monde, et sur les véhicules tout terrain de l'armée américaine.

Le différentiel Torsen est actuellement le seul dispositif de ce type dont la solidité et la fiabilité sont à la hauteur des normes militaires.

Enfin, étant bien établi que les meilleures capa-

cités d'adhérence sont le fait des quatre roues motrices, Mercedes propose la traction intégrale "à la carte", sous le nom de "4 Matic". Les différentiels de chaque essieu se distinguent par le système ASD monté à l'arrière et le mouvement est réparti entre eux par un différentiel intermédiaire muni de deux embrayages hydrauliques: l'un pour mettre en service le train avant, le couple moteur se répartit alors à 35% vers l'avant et 65% vers l'arrière, et l'autre pour verrouiller son planétaire, la traction se répartissant alors équitablement entre les deux essieux.

Dans ce dernier cas, si une roue arrière patine encore, l'ASD entre en fonction! Les quatre étages de propulsion (roues arrière motrices, quatre roues motrices avec prépondérance arrière, quatre roues motrices avec répartition de couple égale et enfin, à l'extrême, quatre roues motrices avec différentiel arrière bloqué) sont sélectionnés par le calculateur, indépendamment du conducteur, en fonction

L'ANTI-BLOCAGE MÉCANIQUE SCS

Ce système, monté sur chaque roue motrice, est entraîné par une roue crantée (1) solidaire d'un demi-arbre de transmission. Une courroie crantée transmet la rotation de chaque roue à l'axe du SCS (2), sur lequel est monté un volant d'inertie en deux parties (3 et 4) en contact l'une contre l'autre. Une rampe inclinée, en arc de cercle concentrique de l'axe, est gravée pour moitié dans chacune des deux surfaces en contact.

En l'absence de freinage (ou en cas de freinage léger), les deux parties du volant tournent de manière solidaire.

Sous l'effet d'une décélération brutale (due à un freinage plus conséquent), révélatrice d'une approche de

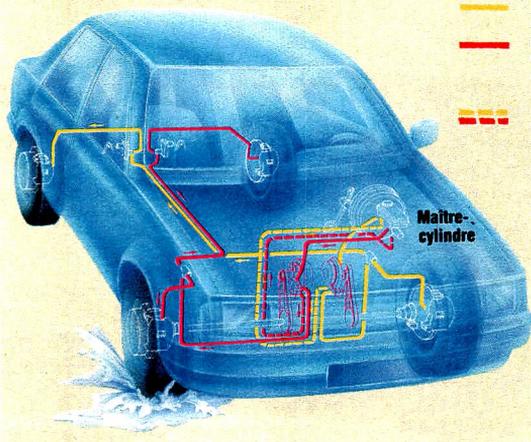
blocage, la partie 3 du volant, solidaire de l'axe, décélère avec celui-ci. Par contre, sous l'effet de son inertie, la partie 4 du volant tourne "folle" sur l'axe et s'écarte de la partie 3 par déplacement de billes logées dans la rampe inclinée.

Ce déplacement provoque l'ouverture du clapet 6, poussé par le levier 7. Dès lors, est déclenchée la stabilisation de la pression d'huile émise vers le cylindre de frein de la roue du véhicule, puis sa diminution, et enfin sa remise en pression sous l'effet de la pompe 8 actionnée par la came 9 de l'axe du SCS.

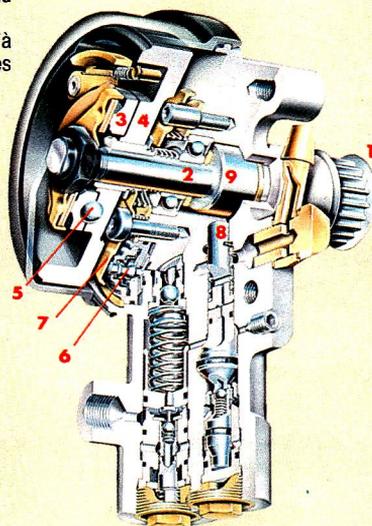
Ce cycle de dosage se répète jusqu'à la remise en phase des vitesses des

deux parties du volant, c'est-à-dire jusqu'à la disparition du risque de blocage du frein.

Ce jeu de pistons, de ressorts et de clapets (beaucoup plus complexe que ne le laisse entendre notre explication simplifiée) commandé par inertie ne saurait en aucun cas rivaliser avec la vitesse et la finesse de réaction du calculateur électronique qui détermine le courant de commande des électrovanes d'un système comme l'ABS décrit en page 92.



- Pression d'huile vers roues av. gauche et arr. droite
- Pression d'huile vers roues av. droite et arr. gauche
- Retour d'huile vers maître-cylindre



des indications fournies par les capteurs de vitesse des roues et par l'évaluation de l'angle de braquage de l'essieu directeur, comparé à la courbure réelle de la trajectoire (angle de braquage théorique), décelant une éventuelle dérive du train avant et exprimant donc le besoin de couple moteur à lui appliquer. L'efficacité routière d'un tel système exige un freinage à sa mesure et naturellement, le "4 Matic" s'accompagne inéluctablement de l'ABS et se met instantanément hors-service pour ne pas interférer dans l'équilibre de l'ensemble dès que la pédale de freins est actionnée.

Mercedes a jugé que le réel besoin de traction intégrale était trop rare pour la laisser enclenchée en permanence, mais a aussi soustrait le choix au conducteur. Aux essais, cette initiative s'est avérée pertinente : comme dans le cas de l'ASR ou de l'ASD, un témoin au tableau de bord atteste de l'entrée en fonction du "4 Matic", et, même dans les conditions d'utilisation les plus sévères, sur le terrain le plus glissant, le témoin s'allume rarement !

Cette assistance au bénéfice de l'efficacité n'est-elle pas de nature à installer le conducteur dans une confiance trop accrue, au point de le pousser à ignorer ou braver ses limites et de compromettre la sécurité qu'elle était initialement censée servir ?

Procès déplacé pour qui songe que l'ABS peut permettre d'éviter un enfant qui traverse inconsciemment la route au détour d'un virage ou que les aides à la traction peuvent autoriser le voyageur à poursuivre sa route malgré une tourmente de neige mal prévenue par les services de voirie. Plus qu'un asservissement de l'homme, l'électronique, en l'espèce, apparaît comme un nouvel agrément de l'usage de la voiture.

Élegante manière, pour Mercedes, de célébrer son centenaire et par contraste, camoufflet pour l'industrie française qui ne propose l'ABS que sur les Renault 25 et les Citroën Cx les plus chères, qui n'annonce toujours pas de quatre roues motrices

À QUAND L'ANTI-BLOCAGE POUR MOTO ?

Le coût élevé et la conception complexe du système ABS le rendent peu compatible avec la mécanique moto où toute place est comptée. Toutefois, et c'est une première, Girling étudie actuellement, avec l'aide de la police anglaise, l'adaptation de son système anti-blocage mécanique de frein SCS à la moto.

Pour les deux roues, à l'inverse de la voiture, équilibre et adhérence sont intimement liés et plusieurs facteurs concourent à rendre la moto très sensible au freinage :

- La puissance de freinage doit être répartie de façon prépondérante sur la roue avant, l'arrière ne servant que de stabilisateur. Un effet contraire entraîne un dérapage de l'arrière.

- Le pneu d'une moto n'offre que peu d'adhérence en raison de sa bande de roulement étroite et de sa section arrondie, qui permet à la moto de s'incliner pour prendre les virages.

- Les machines actuelles de moyenne ou grosse cylindrée ont beaucoup gagné en puissance et en vitesse de pointe sans pour autant prendre de poids. Par exemple, une 750 cm³ pèse moins de 250 kg et dépasse allègrement les 200 km/h, et certaines 500 cm³ (RG 500 Gamma Suzuki, RD 500 LC Yamaha) atteignent ces performances pour un poids de l'ordre de 150 kg. Dans ces conditions, l'adhérence est encore plus restreinte et la généralisation des freins à disque conduit à un freinage trop puissant comparativement au poids de la machine. On arrive vite au seuil de blocage et... à la chute.

- Un freinage d'urgence trop énergique peut également entraîner un phénomène de "guidonnage", l'ensemble fourche et roue oscillant à une cadence très rapide de gauche à droite. Dans ce cas, pour éviter la chute, une des solutions consiste à... accélérer !

- L'ensemble du circuit routier de l'Hexagone est mal adapté aux deux-roues : passages protégés pour piétons réalisés à l'aide de bandes plastifiées blanches glissantes ; épandages mal contrôlés et surtout mal indiqués de gravillons ; rainurage de certaines portions d'autoroute, sont autant de pièges à l'adhérence limitée de la moto.

Par rapport à la sécurité qu'il peut



Lors d'un freinage un peu sec, la moto de droite, dotée de freins classiques, "décroche" (les béquilles ont empêché la chute). Celle de gauche, équipée d'un système anti-blocage avant, reste maîtrisable jusqu'à l'arrêt.

apporter, les inconvénients d'un système anti-blocage de frein adapté à la moto sont bien minces et en tout point identiques à l'automobile, distance d'arrêt augmentée sur route glissante et légers à-coups lors de sa mise en service. Ce dernier effet est évité avec le montage d'un second dispositif sur la roue arrière : les vibrations n'étant pas en phase, elles s'annulent.

Malheureusement, l'arrivée de ce système en moto ne se fera pas rapidement. Le fabricant anglais, Girling en l'occurrence, ne veut pas proposer son SCS en accessoire, son argument : le montage est par trop délicat et, en matière de freins, on ne peut tolérer aucune négligence. Certes, mais les mécaniciens moto sont-ils vraiment incompétents (ce dont on peut effectivement douter) ou, est-ce que la rentabilité, qui passe par la fourniture en gros à un constructeur de motos, prime par rapport à la commercialisation pour tous d'un nouvel élément de sécurité ?

Il faut donc qu'un constructeur de moto fasse le premier pas. Cependant, les Japonais, qui détiennent plus de 90 % de ce marché, ne semblent pas prêts à augmenter leur prix de 8 à 10 % pour proposer cet élément de sécurité. Ils se contentent de répondre strictement aux impératifs de l'homologation du service des Mines et, de plus, la mode aujourd'hui est aux répliques des machines de compétition.

Girling affirme que son SCS, monté d'origine, revient à moins de 4 000 F.

Laurent Douek

malgré les succès de la Peugeot ainsi équipée en rallyes.

Mais quand l'automobiliste moyen pourra-t-il bénéficier de ce progrès ? L'ASD sera facturé 5 000 F, l'ASR 9 000 F et le 4 Matic... 40 000 F. **Luc Augier**

NE VOUS CHAUFFEZ PAS AUX PCB !

Alerte en France et en Europe : on a découvert des PCB dans les lubrifiants et les huiles de vidange. La moitié des quantités produites est brûlée illégalement dans les garages et dans les serres, risquant de diffuser des dioxines.

L'été dernier, une revue allemande de consommateurs révèle que des lubrifiants vendus aux automobilistes contiennent des quantités importantes de PCB, polychlorobiphényles qui, lorsqu'ils sont chauffés entre 400 et 700 °C, produisent des dioxines et des furanes.

Ces lubrifiants avaient probablement été fabriqués à partir d'huiles usagées recyclées, qui contenaient des PCB. Comment ceux-ci se sont-ils introduits dans le circuit ? Parmi les huiles usagées récupérées, on distingue les huiles "noires" qui ont été utilisées dans des moteurs industriels ou de voitures et les huiles "claires" qui proviennent de circuits fermés comme des transformateurs électriques, des turbines et des systèmes de transmission hydrauliques. Ces huiles "claires" sont essentiellement des huiles minérales, mais elles ont souvent été remplacées par du pyralène dont on a longtemps ignoré les dangers. Ce pyralène était donc assimilé et mélangé aux huiles claires.

Les récupérateurs essaient généralement de séparer les huiles noires des claires, les premières étant destinées au re-raffinage, les secondes demandant une régénération moins poussée. Ces huiles claires sont généralement utilisées en l'état pour le démoulage dans l'industrie du ciment.

Mais il arrive que les deux types d'huiles soient mélangés dans les bacs de récupération. Par ailleurs, c'est souvent le même matériel qui sert à stocker, pomper et transporter indifféremment huiles noires et huiles claires. Voilà pourquoi on retrouve des PCB dans le circuit des huiles usagées.

Régénérer des huiles usagées est une pratique

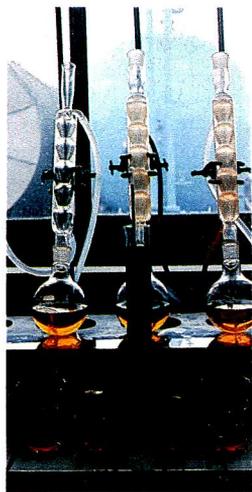
courante et le consommateur ne peut pas savoir si l'huile de base contenue dans un lubrifiant et mélangée à des additifs est neuve ou recyclée.

Pour supprimer les vidanges sauvages nuisibles à l'environnement, et pour accroître la récupération des huiles, dans le cadre des économies d'énergie, les pouvoirs publics ont pris des mesures concrètes, exposées dans le décret et les arrêtés du 21 novembre 1979, ces textes s'appuyant sur la loi de 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. But :

mettre en place un réseau visant à la collecte exhaustive des huiles usagées.

Ainsi, garagistes, entreprises de travaux publics et de transports, industries, exploitants agricoles sont tenus de stocker les huiles usagées et de ne les confier qu'à des ramasseurs ou éliminateurs agréés. Il y a en France 96 zones de ramassage (environ une par département), couvertes par 43 ramasseurs agréés, qui remettent leurs collectes à quatre usines de recyclage, la Compagnie des bases lubrifiantes de Lillebonne en Seine-et-Maritime, la Sopaluna de Chelles en Seine-et-Marne, l'Union française des pétroles de Dieulouard en Meurthe-et-Moselle, et la Solunor de Baisieux dans le Nord. Ces quatre usines, des petites raffineries, produisent au total quelque 80 000 tonnes par an. Elles débarrassent les huiles usagées des additifs, initialement ajoutés aux huiles de base, et des impuretés dont elles se sont peu à peu chargées au cours de leur utilisation (résidus de combustion, particules métalliques, eau, essence, gazole, etc.). Elles approvisionnent ensuite les fabricants de lubrifiants.

Quand les Allemands donnent l'alerte, les raffineurs français recherchent très civiquement, les taux de PCB qui pourraient se trouver dans leur stock d'huiles usagées et ils en trouvent beaucoup, jusqu'à 10 000 ppm (parties par million), soit... une tonne de PCB pour 100 tonnes de produits. A la Compagnie des bases lubrifiantes, on a ainsi mis sous scellés 5 citernes et un wagon contenant des huiles à haute teneur de PCB. Pour le moment personne ne veut assurer les frais de leur élimi-



L'huile "usagée" (au centre) est re-raffinée et débarrassée de ses impuretés pour, à nouveau, servir d'huile de base.

nation. Le PCB ne peut être détruit en France que par l'usine d'incinération de Tredi à Saint-Vulbas dans l'Ain; le coût de cette destruction, qui s'effectue aux alentours de 1 200 °C afin qu'il n'y ait pas de risques de formation de dioxines ou de furanes, se situe entre 3 000 et 4 000 F la tonne.

En principe le pollueur devrait être le payeur. Mais comment le retrouver ? Exemple : Monsieur Jean Martin, président des ramasseurs agréés, collecte dans le Cher, le Loir-et-Cher et le Loiret. Il prend la précaution, avant chaque envoi à la Compagnie des bases lubrifiantes, de faire effectuer par le chauffeur du camion un prélèvement qu'il conserve. Quand, en mars dernier, la Compagnie des bases lubrifiantes lui signale qu'un de ses chargements contient 7 000 ppm de PCB, il accourt avec son échantillon. Expertise, contre-expertise par les services du Laboratoire municipal et régional de Rouen, qui se sont justement spécialisés dans ce type d'analyse. Monsieur Flaugnati, qui dirige ce laboratoire, confirme le verdict. Le lot est bien pollué. L'ennui est que ce lot-là a été collecté chez 6 fournisseurs, 3 garagistes, un marchand de matériaux de construction, une conserverie et une entreprise de travaux publics. Les deux dernières semblent hors de cause, Monsieur Martin étant allé lui-même faire des prélèvements dans les bacs où sont recueillies les huiles usagées et où il n'y avait pas trace de PCB. Mais, même si l'on trouvait des PCB dans les bacs des quatre autres entreprises, cela n'indiquerait pas forcément qu'elles sont responsables. Il est en effet possible qu'un petit industriel, ignorant la portée de son geste (ou ne voulant pas assurer les frais d'une coûteuse élimination), soit allé déverser des huiles claires usagées contenant du pyralène dans le bac de son garagiste, contaminant ainsi tout ce bac. Un seul déversement d'huiles claires polluées par des PCB contamine tout le circuit de collecte, bacs, camions, réservoirs, tuyaux...

Les re-raffineurs sont vigilants, mais ils ne peuvent pas assurer tout seuls les frais d'une pollution dont ils ne sont pas responsables. Ils ont déjà effectué 1 500 analyses, à quelque 700 F l'une, ce qui totalise plus d'un million de francs de contrôle. De plus, quand le prix du pétrole baisse, comme c'est le cas actuellement, le coût de l'huile aussi et l'usine de re-raffinage n'est plus compétitive.

Ainsi, la Sopaluna vient de déposer son bilan. Peut-être faudra-t-il décider de considérer ces usines comme des entreprises d'intérêt public.

Ajoutons que la réglementation mise en place est loin d'être respectée. Ainsi sur les 200 000 tonnes d'huiles usagées produites chaque année en France, la moitié seulement rejoint le circuit contrôlé. Au grand dam des ramasseurs agréés qui sont les premiers pénalisés. En effet, l'administration leur fait payer cher en servitudes l'exclusivité dont ils

devraient bénéficier. Il y a donc quelque 100 000 tonnes d'huile éventuellement polluées de PCB qui se baladent dans la nature. Et c'est là qu'on trouve le second problème, plus crucial encore que la présence éventuelle de PCB dans les moteurs de voitures celui du brûlage à l'air libre.

Clares ou noires, les huiles usagées peuvent servir de combustible à bas prix, et c'est ainsi que des ramasseurs sauvages rafflent des lots par-ci, par-là. Le parquet d'Anvers a arrêté récemment les membres d'un "gang des huiles usagées", mettant en jeu la firme Petromar, alias Petro-Oil. Outre diverses malversations, le parquet d'Anvers a révélé que le gang s'approvisionnait notamment dans les garages normands et du nord de la France. Ce gang revendait ces huiles usagées à des maraîchers et horticulteurs pour chauffer leurs serres. Hélas ! Des maraîchers belges, clients de Petromar, ont gravement détérioré leurs installations de chauffage.

Ces huiles ne sont pas faites pour être brûlées comme du fuel. Les lubrifiants ne sont plus comme autrefois des huiles minérales pures. Ils contiennent des additifs, détergents, métaux lourds, phosphates, produits chlorés qui en font des mélanges complexes dont les fabricants gardent le secret, mais qu'il ne faut pas brûler inconsiderément.

Les ramasseurs sauvages ne sont certes pas tous des "étrangers". Monsieur Hammel, directeur de la Sonolub, de Saint-Aubain-lès-Elbeuf, ramasseur agréé, s'est vu plus d'une fois devancer dans sa collecte par la Sonorec de Quincampoix, non agréée, qui fait du ramassage avec un camion laitier ! Dans le sud de la France, la Grand Delta Oil affirme aux détenteurs d'huiles usagées qu'elle est bien habilitée à collecter, ce qui est faux, et dans le nord, ce sont la Sofreco d'Anzin et la Transcobel de Wevelgem (Belgique) qui opèrent. Et ne parlons pas des détenteurs eux-mêmes qui se chauffent volontiers aux huiles usagées. Lorsque les quantités dont ils disposent ne sont pas suffisantes, ils n'hésitent pas à ramasser pour leur propre compte. Ainsi la société néerlandaise Minaar Fleurs à Bray-en-Val dans le Loiret, laisse des bouquets de fleurs aux garagistes dont elle collecte les huiles pour chauffer ses serres. Ne continue-t-on pas à vendre, en France, aux garagistes et aux serristes entre autres, des chaudières spécialement conçues pour brûler des huiles usagées ?

Jusqu'à l'été dernier, on savait déjà que c'était dangereux en raison des composés toxiques contenus dans les lubrifiants, mais on sait depuis que s'y ajoutent les risques de formation de dioxines et de furanes. Il y a donc en France des populations qui, sans s'en douter, respirent de la dioxine. Les garagistes, les serristes, mais aussi leurs voisins. Et il y a peut-être des salades qu'il vaudrait mieux ne pas manger.

Jaqueline Denis-Lempereur

POURQUOI LE MÉTHANOL EST UN POISON MORTEL !

« Une bavure criminelle et imbécile », a déclaré le ministre italien de l'Agriculture à propos des vins trafiqués au méthanol. C'était vraiment le moins qu'il pût dire ! Il aurait pu ajouter "une bavure inexplicable". Science & Vie tente malgré tout d'expliquer.

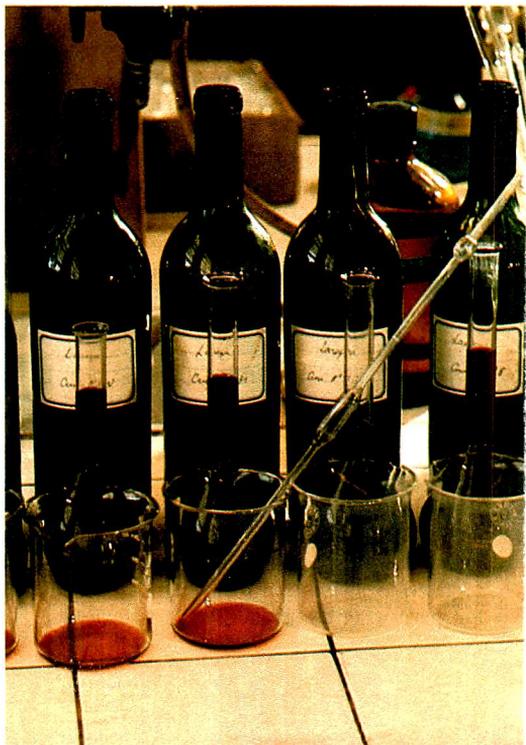
Il est vrai qu'elle soulève bien des questions, cette affaire des vins au méthanol qui ont semé la mort en Italie et la panique dans toute l'Europe. Officiellement, une vingtaine de personnes ont succombé au "vin qui tue", mais combien de décès ont été attribués à des causes diverses avant que ne fût découvert le pot-aux-roses, au début du mois de mars dernier ? Et d'abord qu'est-ce que ce méthanol que l'on a introduit dans des vins du Piémont et des Pouilles ? Pourquoi cet alcool est-il dangereusement toxique et comment provoque-t-il la mort ? Pourquoi des viticulteurs et des négociants, qui ne pouvaient pas ne pas connaître ses méfaits, ont-ils pris le risque d'en ajouter à leurs vins, alors même que le scandale du vin autrichien à l'antigel était encore dans toutes les mémoires ? Autant d'interrogations auxquelles nous allons essayer de répondre. Commençons donc par l'instrument du crime.

Le méthanol, ou alcool méthylique, existe normalement dans tous les vins, à des doses variant entre 50 et 200 milligrammes par litre, ce qui est tout à fait minime en comparaison de l'éthanol, ou alcool éthylique, qui vient largement en tête de tous les alcools présents dans le vin, avec 70 à 130 grammes par litre.

Chimiquement parlant, le méthanol est le plus simple de tous les alcools. Sa molécule ne comporte qu'un seul carbone, sur lequel vient se greffer le radical caractéristique de tout alcool, à savoir le

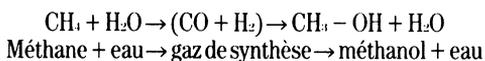
groupement - OH, un oxygène lié à un hydrogène. La formule chimique du méthanol est donc : $\text{CH}_3 - \text{OH}$, tandis que celle de l'éthanol, qui compte un carbone de plus, est : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (voir **dessins page 100**).

Autrefois, le méthanol était extrait industriellement des goudrons de bois (d'où son appellation d'esprit-de-bois). Aujourd'hui, on le fabrique principalement en faisant réagir du méthane (gaz naturel)



Du poison sous l'étiquette "vin de table".
Certaines bouteilles contenaient jusqu'à 90 fois la dose maximale admise de méthanol !

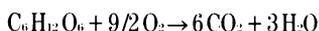
avec de la vapeur d'eau à très haute température. On obtient dans un premier temps un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène (gaz de synthèse), qui, comprimé, donne du méthanol et de l'eau, selon les réactions suivantes :



La production du méthanol à partir du gaz naturel met son prix aux environs de 1 franc le litre. C'est un liquide mobile, bouillant à 67 °C et miscible à l'eau. On l'emploie surtout comme solvant, ou bien pour dénaturer l'alcool utilisé comme combustible (alcool à brûler).

Dans le vin, la genèse de l'alcool méthylique n'est pas la même que celle de l'alcool éthylique. Ce dernier provient directement de la dégradation des sucres présents dans le moût (le jus de raisin qui n'a pas encore subi la fermentation) par de microscopiques organismes vivants, les levures (également présentes dans le moût). Les principaux sucres du jus de raisin sont le fructose et le glucose, et leur décomposition est à la fois progressive et complexe. Schématiquement, elle peut se résumer ainsi : sous l'action conjuguée des levures et de l'oxygène, les molécules à six carbones du fructose et du glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) se scindent d'abord en deux morceaux qui évoluent vers la formation d'un produit intermédiaire à trois carbones : l'acide pyruvique ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{COOH}$). Cet acide perd alors une molécule de gaz carbonique (CO_2) pour donner l'acétaldéhyde (CH_3CHO) qui, à son tour, évolue soit vers l'alcool éthylique ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), soit, dans un milieu riche en oxygène, vers l'acide acétique, autrement dit le vinaigre (CH_3COOH).

A terme, la décomposition totale des sucres par oxydation devrait donner uniquement du gaz carbonique et de l'eau, selon l'équation qui suit :



Mais, dans la fermentation alcoolique, l'oxydation progressive s'arrête au stade de l'alcool, parce que, d'une part, les levures finissent par être littéralement intoxiquées par celui-ci, et que, d'autre part, le déroulement du processus en vase clos gêne considérablement l'action de l'oxygène. En définitive, la quantité d'alcool éthylique produite représente à peu près 50 % du poids des sucres présents dans le moût. Si bien qu'il est possible, dès la vendange, de prévoir le degré alcoolique du vin futur d'après la quantité de sucre contenue dans les raisins.

L'alcool méthylique qui se forme naturellement dans le vin n'a pas, lui, la même origine : il ne provient pas des sucres du moût, mais de la décomposition des pectines, qui sont l'un des constituants de la peau des raisins. Lors de la fermentation, se produit une déméthylation de l'acide pectique,

c'est-à-dire le détachement d'un carbone lié à trois hydrogènes (CH_3), lequel donnera avec le radical caractéristique de l'alcool (OH) du méthanol (CH_3OH).

Le taux de méthanol dans le vin est fonction de l'importance de la macération des parties solides de la vendange — et notamment des peaux — dans le moût. C'est pourquoi les vins rouges en contiennent plus que les vins blancs, mais en aucun cas la concentration finale ne dépasse les 250 milligrammes par litre.

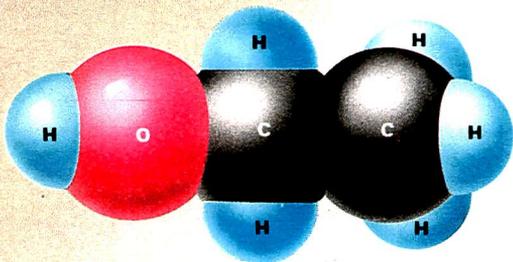
La nature fait donc bien les choses, à des doses supérieures, le méthanol devient très vite un violent poison pour l'homme. Après l'absorption, il est progressivement distribué dans tous les tissus du corps, où il subit une oxydation qui le transforme en deux sous-produits : le formaldéhyde ($\text{H} - \text{CHO}$) et l'acide formique ($\text{H} - \text{CO}_2\text{H}$). Or, l'acide formique a un effet extrêmement nocif sur l'ensemble de l'organisme, tandis que le formaldéhyde s'attaque plus spécifiquement aux cellules rétinienne.

Les premiers symptômes de l'intoxication au méthanol sont les maux de tête, les vertiges et les vomissements. Ils surviennent de 8 à 36 heures après l'ingestion du produit, et peuvent être accompagnés de violentes douleurs abdominales. Apparaissent ensuite des difficultés respiratoires, une agitation anormale, un refroidissement des extrémités, des troubles de la vision et, éventuellement, des diarrhées. Si la pression sanguine n'est généralement pas affectée, en revanche le ralentissement du rythme cardiaque (bradycardie) est un élément qui assombrit le diagnostic.

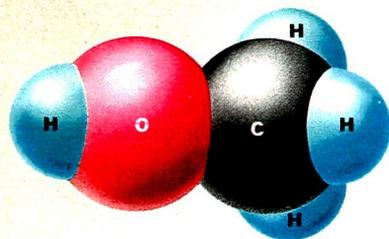
En cas d'intoxication sévère, les troubles visuels se transforment bientôt en cécité complète. L'agitation surcroît, accompagnée d'accès de délire. Le coma survient avec une rapidité stupéfiante, et la mort peut être subite ou n'intervenir qu'après de nombreuses heures d'inconscience. Elle fait suite à un arrêt de la respiration et à une contracture générale de tous les muscles.

La cause principale de la mort est une acidose, autrement dit une intoxication par l'acide formique provenant de l'oxydation du méthanol, intoxication assez comparable à l'acidose diabétique, qui, elle aussi, aboutit au coma. Normalement, le sang est alcalin, et son pH se situe autour de 7,4 (l'eau pure, solution neutre, a un pH voisin de 7). Le maintien du pH sanguin à ce taux est assuré par les émonctoires naturels (les poumons, qui éliminent les acides volatils ; les reins et les intestins qui excrètent les acides non volatils), ainsi que par des substances dites "tampons" (carbonates, bicarbonates, phosphates présents dans le sang) qui neutralisent tout excès d'acide et constituent la "réserve alcaline".

Habituellement, chez l'adulte, cette réserve alcaline est de 60 volumes de CO_2 pour 100 volumes



MOLÉCULE D'ÉTHANOL



MOLÉCULE DE MÉTHANOL

L'**éthanol** ($\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{OH}$) est l'alcool normal du vin, inoffensif (sauf à abuser des bonnes choses). Il provient de la dégradation des sucres du raisin. C'est lui qui donne au vin son degré alcoolique.

Le **méthanol** ($\text{CH}_3 \text{OH}$), lui, est produit naturellement dans le vin par la décomposition des pectines du moût. Il ne dépasse jamais, dans ce cas, les 250 milligrammes/litre.

On en a trouvé jusqu'à 27 grammes/litre dans le vin frelaté : c'est la mort assurée.

de plasma. Quand elle diminue et varie entre 55 et 30 volumes, on dit qu'il y a acidose. Cette acidose est "compensée" quand le pH demeure normal (la réserve alcaline a joué son rôle et saturé l'acide en excès); elle est "décompensée" et devient grave quand la réserve alcaline tombe au-dessous de 30 et que le pH passe au-dessous de 7. D'une manière très simplifiée, on peut dire qu'un excès d'acide dans le sang empêche l'hémoglobine de fixer l'oxygène, et ne permet donc plus au sang d'assurer son rôle épurateur. De ce fait, l'organisme s'auto-intoxique jusqu'au coma et à la mort.

On considère généralement que l'absorption de 4 grammes de méthanol est suffisante pour provoquer la cécité, et que la dose fatale varie, selon les personnes, entre 80 et 150 grammes, ingérés en une fois ou sur une courte période.

Un fait curieux a été constaté : la toxicité du méthanol est moins grande lorsque le sujet a absorbé en même temps une importante quantité d'alcool éthylique. L'explication serait la suivante : comme c'est la même enzyme qui est responsable de l'oxydation de l'alcool éthylique et de celle de l'alcool méthylique, la présence de beaucoup d'alcool éthylique monopolise la plus grande partie de l'activité de ladite enzyme et abaisse du même coup le taux d'oxydation de l'alcool méthylique. Or, nous l'avons vu, ce sont les produits de l'oxydation du méthanol qui sont toxiques, beaucoup plus que le méthanol lui-même.

Ironie du sort, l'Italie est le seul pays d'Europe où existe officiellement une réglementation concernant le méthanol. Les doses maximales autorisées sont de 0,2 gramme par litre pour les vins blancs et de 0,3 gramme par litre pour les vins rouges. C'est dire que les trafiquants n'y sont pas allés de main morte, puisque, dans les vins frelatés, on a couramment trouvé des doses de 2 à 6 grammes par litre (soit 10 à 30 fois supérieures à la normale), avec

quelques "pointes" à 24 grammes par litre, et un record de 27 grammes dans une bouteille vendue en Allemagne ! Rappelons qu'il suffit de 4 grammes pour rendre aveugle...

Ici commence le jeu des questions. Premièrement : pourquoi avoir mis du méthanol dans le vin ? Réponse : pour augmenter son degré alcoolique. Objection : mais les vins italiens n'ont généralement pas de problème de degré alcoolique puisqu'ils "font" couramment 12 et 13 degrés. Réponse : exact, à moins que l'on n'ait voulu transformer de médiocres piquettes (il en existe aussi en Italie !) en vins de table acceptables. Ne dit-on pas, par exemple, que le Piémont commercialise deux fois plus de vin qu'il n'en produit sur son territoire ? Ce supplément, il doit bien venir de quelque part ! Des Pouilles, confient les initiés, et de tous les "vignobles à bibine" d'Italie.

Deuxièmement : n'y a-t-il pas d'autres moyens moins dangereux d'augmenter artificiellement le degré alcoolique d'un vin ? Réponse : si, il existe plusieurs autres méthodes, légales ou illégales, mais sans danger pour le consommateur. On peut, par exemple, ajouter du sucre (de betterave ou de raisin) au moût avant la fermentation, augmentant ainsi la matière première du processus de fermentation ; c'est ce que l'on appelle la chaptalisation. Elle est interdite en Italie et autorisée dans certaines régions en France.

On peut aussi concentrer le moût lui-même en éliminant par chauffage ou par refroidissement une partie de l'eau qu'il contient. Enfin, certains fraudeurs ajoutent tout simplement de l'éthanol presque pur (de l'alcool à 90°), qui, lui, n'est pas toxique aux doses pratiquées.

Troisièmement : alors pourquoi avoir utilisé du méthanol, au risque d'intoxiquer mortellement des consommateurs et d'affecter gravement l'image de marque des vins italiens ? Comment des personnes

censées bien connaître la chimie du vin, les avantages et les inconvénients de tout ajout ou traitement, ont-elles pu de sang-froid prendre un risque aussi énorme. Une telle conduite est si absurde que l'on a peine à croire qu'elle ait été délibérée.

Diverses explications ont été données, tendant justement à démontrer que l'introduction de telles quantités de méthanol dans le vin ne pouvait pas être l'œuvre d'un individu responsable et libre de ses actes.

Ainsi, l'un des principaux fournisseurs de vin frelaté, Giovanni Fusco, producteur à Manduria, dans les Pouilles, a invoqué la malveillance et accusé la Camorra (une organisation de la pègre napolitaine) d'avoir déversé du méthanol dans ses chais. Cela, par vengeance. Il y a deux ans, en effet, la fille de M. Fusco a été enlevée, puis libérée contre une forte rançon. Les ravisseurs, selon le producteur de Manduria, avaient partie liée avec la Camorra. Onze d'entre eux furent arrêtés et formellement reconnus par la victime ; ils sont actuellement jugés par la cour d'assises de Tarente. Les camorristes se seraient vengés de ce procès en "empoisonnant" les vins de M. Fusco.

Il convient de préciser que cette version rocambolesque et pour le moins embrouillée n'a pas convaincu les enquêteurs italiens.

Une autre explication a alors été avancée : il y aurait bien eu fraude, mais sans intention de nuire. En d'autres termes, ces vins frelatés n'étaient pas destinés à la consommation, mais à la distillation. L'adjonction de méthanol aurait eu pour but d'en relever le degré alcoolique afin de bénéficier des subventions de la Communauté européenne.

Ces subventions sont en effet accordées aux viticulteurs qui font distiller une partie de leur production pour la transformer en alcool réservé à des usages industriels. Encore faut-il que les vins livrés à l'alambic soient de qualité acceptable, car l'aide de la Communauté n'est pas destinée à indemniser les piquettes, mais à diminuer les stocks de vins de table, dont, sans cette distillation, les cours s'effondreraient.

Alors, pourquoi ces vins frelatés se sont-ils retrouvés sur le marché ? Parce que les distilleries, d'une part, et la Communauté, d'autre part, ne se sont pas laissés abuser par ces tentatives de fraude : la distillation a été refusée. Du coup, ces vins trafiqués, qui encombraient les chais, furent livrés à la consommation, étant entendu qu'ils devaient préalablement être largement coupés, afin de perdre leur nocivité.

Malheureusement, tous les négociateurs qui les achetèrent à bas prix ne pratiquèrent pas les mé-

langes recommandés, si bien que certains lots furent vendus ou exportés avec 2 grammes de méthanol par litre, d'autres avec 6 grammes, et certains même avec 27 grammes.

Cette explication, en apparence plausible, ne semble pas non plus satisfaire les autorités de la Péninsule, qui la trouvent trop opportune pour être honnête. En somme, *se non è vero, è bene trovato* ! Il faut alors en revenir à la « bavure imbécile et criminelle », et, à la question : « Pourquoi du méthanol ? », répondre tout simplement : « Parce que le méthanol est moins cher et plus accessible que l'alcool éthylique. »

Car il s'agissait bel et bien d'augmenter le degré alcoolique de certaines piquettes que l'on voulait commercialiser comme vins de table. Pour cela, la solution la plus simple consistait à leur ajouter de l'alcool.

Mais, en Italie, l'alcool éthylique, qui est frappé de lourdes taxes, vaut environ 3 000 livres le litre, alors que l'alcool méthylique coûte dix fois moins (environ 300 livres). De plus, le commerce de l'éthanol est très surveillé, alors que, depuis 1984, les contrôles des services fiscaux sur la circulation du méthanol ont été supprimés.

D'après les enquêteurs, la quantité totale de méthanol achetée par les trafiquants sous couvert d'utilisation industrielle, est de 3 200 hectolitres. Un calcul enfantin permet d'évaluer l'économie qu'ils ont réalisée en employant ce méthanol plutôt que de l'éthanol : très exactement 864 millions de livres, soit 39 millions de francs environ.

C'est pour cette somme qu'ils ont sacrifié une vingtaine de vies humaines et compromis des exportations qui s'élèvent à quelque 1 500 milliards de livres !

Voilà pour le crime. Quant à la présomption d'imbécilité, elle est étayée par ce que le ministre italien de l'Agriculture, M. Filippo Maria Pandolfi, appelle « d'incroyables erreurs de dosage ». Fraudeurs, criminels, et par-dessus le marché incompetents !

Tout bien considéré, cette explication ne doit pas être loin de la vérité. Sinon, pourquoi les eaux du Tanaro, la rivière qui arrose la région d'Asti, prendraient-elles si souvent, ces temps derniers, des teintes rougeâtres ? Ne serait-ce pas parce que quelques négociants embarrassés, craignant sans doute les investigations du service des fraudes, y déversent la nuit tombée leurs réserves de vins frelatés ? Quitte à empoisonner les poissons après avoir intoxiqué les hommes...

Une dernière remarque : en France, on crie bien haut qu'un tel scandale ne pourrait pas se produire chez nous. Pour le vin, c'est vrai. Mais, c'est oublier un peu vite une triste réalité nationale, le pastis au méthanol, qui, périodiquement, emporte lui aussi son contingent de victimes. **Anne-Marie Rouzeré**

L'AVION ENNEMI RÉINVENTÉ

Comme les Américains avec l'ATF (Advanced Tactical Fighter) et les Européens avec l'ACF (avion de combat futur), les Soviétiques préparent le chasseur de l'an 2000. Les experts occidentaux, à l'affût, en ont déjà dressé un portrait-robot.

Comment peut-on connaître les projets des Soviétiques en matière d'avions de combat, étant donné le secret absolu dont ils entourent tout ce qui touche au domaine militaire ? En fait, les experts occidentaux disposent de trois sources indirectes d'informations, qui leur permettent de faire des déductions généralement confirmées par la réalité : 1° la doctrine militaire préconisée par le haut état-major soviétique ; 2° les méthodes traditionnellement employées dans la construction aéronautique en URSS ; 3° les technologies développées à l'Ouest et qui n'ont pas encore été copiées par les Russes.

• **La doctrine.** Depuis une dizaine d'années, le rôle dévolu à l'aviation de combat soviétique a radicalement changé. Désormais, elle est entièrement intégrée au dispositif militaire global. Ses missions ne sont plus limitées à la défense du sol national et des pays amis ; elle a maintenant, en plus, une vocation offensive, pouvant intervenir sur le champ de bataille ou pénétrer profondément à l'intérieur du territoire adverse.

Au regard de cette nouvelle doctrine, et en tenant compte des appareils actuellement en service, il est possible de supputer les principales caractéristiques du futur avion de combat soviétique.

• **Les méthodes.** Les bureaux d'études aéronauti-



Dessin C. Ravit

Le MIG-2000 soviétique ressemblera-t-il à l'image que s'en

ques soviétiques ont pour habitude de limiter le nombre des innovations techniques apportées à chaque nouveau type d'appareil. Ils réduisent ainsi les risques inhérents à l'adoption de solutions inédites. Concrètement parlant, ils incorporent dans chaque prototype un maximum d'éléments qui ont déjà fait leurs preuves dans le modèle précédent. D'où la filiation très marquée entre divers appareils successivement, par exemple, le MIG-15, sorti au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, et les MIG-17 et 19 développés dans les années 50. De la même façon, on peut dire que le MIG-23 et le MIG-27 dérivent plus ou moins directement du fameux MIG-21, le premier chasseur soviétique qui



Angles arrondis
pour réduire
la signature radar

Aile canard

Radar
multifonction

s experts occidentaux ? Rendez-vous vers 1995-98, date à laquelle il devrait entrer en service.

ait adopté la formule de l'aile delta.

Les derniers en date des appareils de combat soviétiques sont le MIG-29, le SU(Sukhoï)-27 et le MIG-31. Ils ont tous trois été mis en service après 1983, et l'on peut être certain qu'une partie de leurs caractéristiques se retrouveront dans le prochain avion de combat.

● **La contrefaçon.** Les Soviétiques innove peu, mais copient beaucoup ce que font les Occidentaux. Cela leur permet de faire de sérieuses économies dans le domaine de la recherche et de combler plus rapidement leurs retards technologiques. Par exemple, les récentes améliorations apportées aux radars qui équipent leurs avions ne

sont pas étrangères au fait qu'ils ont pu, grâce à un accord avec les Iraniens, "décortiquer" quelques F-14 américains. Les experts occidentaux estiment que les Soviétiques ont pu aussi mettre au point leur propre version du système "look down - shoot down", un radar très perfectionné qui permet au chasseur qui en est équipé de reconnaître et de tirer un avion volant en-dessous et dont l'écho radar se confond avec les échos parasites renvoyés par le sol. L'espionnage industriel est aussi à l'origine d'un certain nombre de transferts de technologies. On se souvient sans doute encore du vif intérêt manifesté par les Soviétiques pour le train d'atterrissage du Concorde. Un spécialiste occidental du contre-

espionnage révélait dernièrement qu'une direction avait été créée à Moscou, au ministère de l'Industrie, pour, d'une part, dresser la liste des équipements à se procurer à l'étranger et, d'autre part, centraliser les renseignements obtenus sur ces matériels.

A partir des technologies nouvelles adoptées par les avions occidentaux, il est donc possible de prévoir la plupart des perfectionnements dont bénéficieront les prochains appareils soviétiques.

C'est en rassemblant toutes les informations délivrées par ces différents canaux que les experts de l'OTAN ont dressé le portrait-robot du futur avion de combat soviétique, qu'ils ont baptisé provisoirement MIG-2000.

1 - Le MIG-2000 sera vraisemblablement un avion de supériorité aérienne, c'est-à-dire un appareil relativement lourd qui, grâce à une autonomie importante et à un armement puissant, pourra assurer des missions de défense en altitude, dans un très vaste espace aérien, ou bien pénétrer profondément derrière les lignes adverses pour des actions offensives ponctuelles.

2 - Si l'on tient compte des délais qui ont été nécessaires pour la mise au point des plus récents chasseurs soviétiques (MIG-29, MIG-31), on peut en déduire que le MIG-2000 entrera en service aux alentours de 1995-1998.

3 - Il y a tout lieu de penser que le MIG-2000 sera un monoplace, comme la quasi-totalité des chasseurs soviétiques (exception faite du MIG-31 qui est un intercepteur biplace).

4 - Dans sa configuration générale, le MIG-2000 sera un appareil à ailes delta en double flèche (déjà exploitées avec succès sur le SU-27 et le MIG-29), précédées de deux ailerons "canards". Les ailerons "canards" sont des empennages horizontaux situés à l'avant des ailes et au-dessus des entrées d'air des réacteurs. Comprenant une partie mobile actionnée par des servocommandes électriques, ils améliorent l'écoulement de l'air autour de la cellule, notamment aux fortes incidences, permettent de mieux contrôler l'équilibre aérodynamique de l'appareil (contribuant ainsi à sa maniabilité) et augmentent la portance (rendant possibles les décollages et les atterrissages courts).

Autre élément caractéristique de la silhouette du MIG-2000 : la double dérive à l'arrière, solution déjà retenue sur le MIG-25, le MIG-29 et le MIG-31.

5 - Sur le plan des structures, le MIG-2000 aura un fuselage semi-monocoque, c'est-à-dire renforcé par une quille et des caissons latéraux. Les ailes seront faites elles aussi de caissons, associées à des longerons, ce type d'architecture apportant une meilleure résistance aux efforts de torsion que les classiques ailes à nervures, ainsi qu'une plus grande flexibilité. Le revêtement de la cellule sera en majeure partie métallique (titane et aciers spé-

ciaux), à l'exception des panneaux de visite qui seront en matériaux composites. Le MIG-2000, en effet, à l'exemple des avions occidentaux, aura de multiples trappes d'accès permettant d'atteindre plus facilement les organes sensibles et de procéder plus rapidement à leur réparation ou à leur changement.

A propos des matériaux composites (poids réduit, mais aussi écho radar moins important), il faut s'attendre à ce que le futur avion de combat soviétique les utilise au maximum, en particulier pour certains éléments de la voilure et des dérives verticales, ainsi que pour les empennages canards.

6 - Le MIG-2000 sera un avion de la catégorie "stealth" (furtif), c'est-à-dire qu'il aura été étudié pour que sa signature radar soit la plus faible possible et que, par conséquent, on ait beaucoup de mal à le détecter.

Pour parvenir à cette discrétion, on utilise différents procédés : adoucissement de toutes les formes trop anguleuses ; emploi, notamment sur les bords d'attaque et de fuite des ailes et des empennages, de revêtements ayant la particularité d'absorber les ondes électromagnétiques ; installation à bord de l'avion de systèmes de contre-mesures électroniques (brouilleurs de radars).

7 - Grosso modo, de l'avant à l'arrière, le MIG-2000 se composera de cinq parties :

- Une pointe très effilée, en fibres de verre, qui abritera le radar principal multifonction. Un radar multifonction est un radar qui permet d'effectuer aussi bien des missions d'interception et de défense aérienne que des vols de pénétration ; il sert à la fois à l'observation du terrain survolé, à la surveillance du ciel, à l'"acquisition" des cibles et à leur poursuite.

- Un compartiment avionique, c'est-à-dire un volume réservé aux divers équipements électroniques (calculateurs, centrales d'inertie, systèmes de gestion de vol et de communication, etc.).

- Un poste de pilotage recouvert d'une longue verrière à grande visibilité. Cette dernière sera formée de deux éléments : une partie avant fixe, suivie d'une partie mobile renforcée en son milieu par un arceau.

- Un second compartiment avionique.

- Enfin, les réacteurs.

8 - Pour sa propulsion, le MIG-2000 sera équipé de deux réacteurs, comme tous les chasseurs de la dernière génération (MIG-29, MIG-31, SU-27). Ces réacteurs seront cependant d'un type nouveau, dit "à cycle variable". Un réacteur à cycle variable cumule les avantages du réacteur à double flux et du réacteur à simple flux (le double flux convenant mieux au régime subsonique, et le simple flux au régime supersonique).

A bas régime (décollage, vol subsonique, atterrissage), les entrées d'air des réacteurs augmentent

le diamètre de leur ouverture pour admettre le volume d'air requis, en dépit de la vitesse réduite de l'avion. Cet air est ensuite comprimé puis injecté dans les chambres de combustion en même temps que le carburant. A la sortie des réacteurs, l'ouverture des tuyères est réduite, pour concentrer le jet de gaz brûlés et en tirer le maximum de poussée. En même temps, une partie de l'air admis à l'entrée puis comprimé, sort aussi à l'arrière mais sans avoir participé à la combustion, fournissant un supplément de poussée. A bas régime on a donc un fonctionnement de réacteur à double flux (un flux de gaz brûlés et un d'air comprimé).

A haut régime (vol supersonique), la vitesse de l'avion étant beaucoup plus importante, les entrées des réacteurs réduisent leur ouverture pour n'admettre que la quantité d'air optimale pour ce régime et éviter que le surplus ne vienne freiner l'avion ou "étouffer" la machine. Le volume des gaz brûlés s'est considérablement accru, et les tuyères ouvrent tout grand leur sortie pour que l'avion profite au maximum de la poussée de ces gaz. A haut régime, tout l'air admis participe à la combustion du carburant ; les réacteurs fonctionnent alors en simple flux (').

L'ouverture des tuyères s'agrandit également lorsque le pilote allume la post-combustion : une partie de l'air comprimé après l'admission, n'est pas injecté dans les chambres de combustion, mais va enflammer du carburant supplémentaire injecté à la sortie de ces chambres, où il est déjà préchauffé par les gaz brûlés sortants. La post-combustion, qui augmente sensiblement le volume total des gaz brûlés éjectés par les tuyères, est utilisée pour un décollage court, une montée en chandelle ou toute autre manœuvre nécessitant également un surcroît immédiat de puissance.

Dans les réacteurs à cycle variable, la section des ouvertures d'entrée d'air et de sortie des gaz brûlés s'adaptent ainsi en permanence et automatiquement pour fournir à chaque moment du vol un rendement optimal, tant du point de vue de la poussée que de celui du cycle thermodynamique de l'ensemble du réacteur.

D'autre part, les réacteurs du MIG-2000 disposeront vraisemblablement de tuyères à poussée vectorielle, c'est-à-dire qu'elles seront orientables pour permettre de modifier l'angle de sortie du jet, et donc de faire varier l'axe de la poussée. Les premiers essais de tuyères vectorielles ont été effectués aux Etats-Unis en 1982 ; les premiers essais en vol doivent avoir lieu en 1988 sur un biréacteur

américain F-15.

La puissance de chacun des réacteurs du MIG-2000 tournera autour de 8,2 tonnes en régime normal et de 15 tonnes avec la post-combustion — soit approximativement la puissance des réacteurs du SU-27 (14 tonnes de poussée maximale, du même ordre que pour le F-14 américain), et beaucoup plus que celle des réacteurs du MIG-29 (8,7 tonnes de poussée maximale). En conséquence, la vitesse du MIG-2000 devrait atteindre Mach 2,6.

9 - Le train d'atterrissage tricycle du MIG-2000 différera peu des trains actuellement en service sur les chasseurs soviétiques. Rustiques mais solides, ils devront être en mesure de s'adapter à toutes les pistes, même les plus sommaires. Les pneus seront à basse pression, afin que l'appareil puisse se poser sur l'herbe ou sur la glace.

10 - Le MIG-2000 disposera, bien entendu, des équipements les plus modernes : commandes de vol électriques, mini-manche placé à la droite du pilote et remplaçant le traditionnel "manche à balai" à tringlerie, système du pilotage "tête haute" (les informations indispensables à la bonne marche de l'avion sont projetées sur le pare-brise, c'est-à-dire directement dans le champ de vision du pilote, qui n'est plus obligé de baisser la tête pour consulter ses cadrans), etc. Arrêtons-nous un instant sur les commandes de vol électroniques (CDVE) : avec leurs temps de réponse extrêmement courts (comparés aux fils et tringleries des commandes classiques), elles ont permis une véritable révolution dans l'aérodynamique des avions. Sur les plus modernes, en effet, la portance due à l'empennage s'ajoute à celle créée par les ailes, au lieu de s'en retrancher comme sur les appareils classiques. Les avantages sont multiples : ailes plus petites, moins lourdes, rayon de virage plus court, approche et atterrissage possibles à des vitesses plus faibles, donc pistes plus courtes, etc. Bref des performances nettement améliorées. Un inconvénient : ces avions sont instables, car l'empennage portant a fait passer le centre de gravité à l'arrière du centre de poussée aérodynamique (alors qu'il est en avant sur un avion classique). Mais un calculateur de bord fait en permanence le bilan des forces qui s'exercent sur l'avion en vol et, grâce aux CDVE justement, agit instantanément et automatiquement sur les gouvernes, les volets, etc. pour garantir en permanence la stabilité de l'avion. Il est même possible que, à la place des commandes de vol électriques, il bénéficie de commandes de vol optiques (CDVO), encore plus fiables, parce qu'insensibles aux parasites électromagnétiques naturels (foudre) ainsi qu'à toutes les formes de brouillage.

Le futur avion soviétique de supériorité aérienne aura peut-être aussi, grâce à ses tuyères orientables et à des gouvernes spéciales, ces capacités de manœuvres instantanées qui seront la grande révo-

(1) Pour une description plus détaillée du fonctionnement des réacteurs à simple et à double flux, voir *Science & Vie* n° 809, page 77.

Chez vous!

Apprenez un métier Préparez vos examens



ECS Des formations opérationnelles

L'École chez soi

Enseignement privé à distance, adapté aux besoins, au temps disponible et au niveau de l'élève.

- Soumis au contrôle de l'État, conformément à la loi.
- Si vous êtes salarié, une prise en charge de vos études dans le cadre de la formation continue est possible.

Consultez-nous.

- ECS facilite votre intégration comme votre promotion dans l'entreprise, vous prépare aux examens, concours et diplômes d'État.
- Cours écrits et stages accessibles quel que soit le niveau d'instruction.
- Possibilité de formation à la carte.

Métiers des Services

Services publics (fonctionnaires)
Comptabilité - gestion
Secrétariat
Para-médical et social (infirmière, masseur, assistante sociale, etc.)
Droit
Hôtellerie
Vente, représentation
Carrières féminines

Métiers de l'Industrie

Informatique
Électronique
Électricité
Bâtiment et travaux publics
Automobile
Mécanique générale
Dessin industriel

Formation générale et examens

Enseignement général
Brevet des collèges, CAP, BP, BTS...
Baccalauréats C, G2 et F4
Entrée dans les universités et IUT
Anglais
Audio-maths

ECS INFO (1) 46 34 21 99

Inscription à tout moment de l'année

Retournez dès aujourd'hui
ce coupon-réponse à ECS
1, rue Thénard 75240 Paris Cedex 05

eCS

L'ÉCOLE CHEZ SOI

ENSEIGNEMENT PRIVÉ À DISTANCE

Groupe Eyrolles

Bon pour une documentation gratuite

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation concernant l'enseignement suivant :

M. Mme Mlle

Nom _____ Prénom _____

Adresse : N° _____ Rue _____

Code postal [] [] [] [] [] Ville _____

Téléphone : _____

À renvoyer à ECS - 1, rue Thénard 75240 Paris Cedex 05

SV 105

ECHOS DE L'INDUSTRIE

ÉLECTRONIQUE

Votre filtre sur une puce

Les filtres électroniques d'efficacité élevée étaient jusqu'à présent difficiles à mettre au point et surtout à produire en série.

Ces filtres servent à éliminer les graves et les aigus à partir de seuils désirés par les utilisateurs, que ce soit pour une chaîne hi-fi, le traitement des signaux informatiques ou l'instrumentation biomédicale (élimination des parasites).

Pour chaque application déterminée, il était en effet pratiquement toujours indispensable de se livrer à une longue, complexe et coûteuse série de réglages et d'échantillonnages (tri des fréquences) pour parvenir à une production respectant le gabarit à atteindre (c'est-à-dire le niveau de

fréquences à partir duquel le filtre doit jouer son rôle) et l'efficacité qui doit être la sienne. Cela dans la mesure où un filtre se compose de condensateurs multiples sur lesquels il fallait intervenir successivement pour obtenir la combinaison voulue.

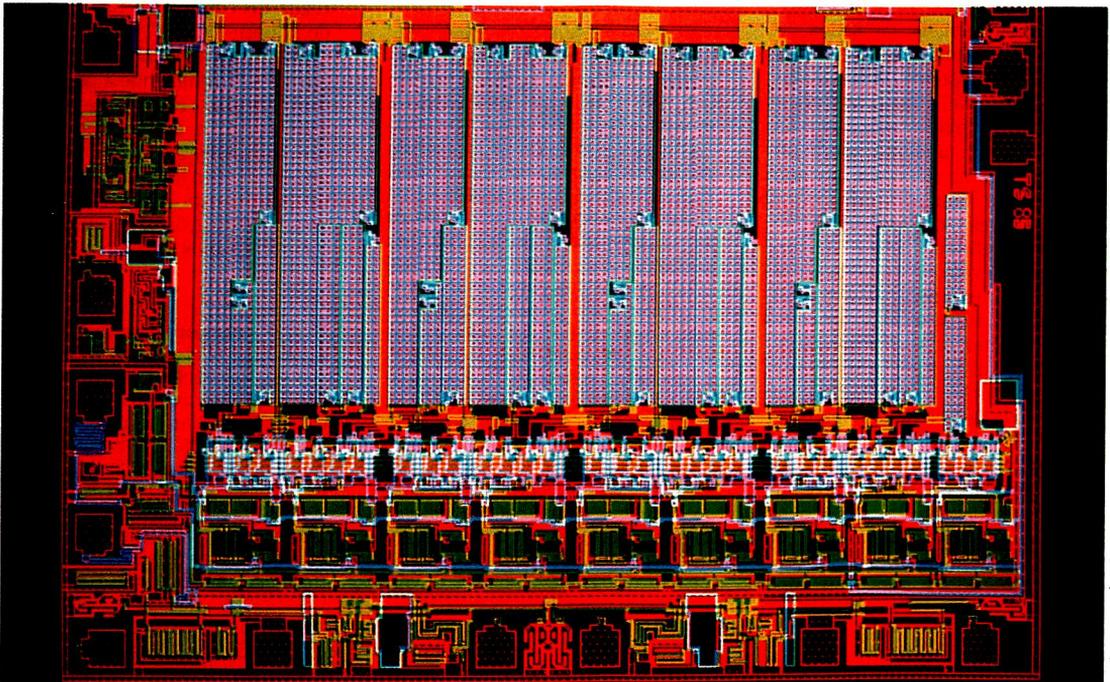
Thomson Semiconducteurs propose aujourd'hui de résoudre tous ces problèmes en présentant une famille de filtres en circuits intégrés : les condensateurs déterminant le filtrage sont directement incorporés dans une puce (notre photo) et mis en parallèle lors de la

programmation, ce qui permet à leur valeur de varier très facilement selon cette programmation. La puce sera intégrée dans l'appareil et plus aucun réglage ne sera nécessaire.

Deux gammes de filtres seront proposées. La première comprendra 8 types de gabarits et répondra à la majeure partie des besoins. La seconde sera effectuée à la demande du client et en fonction de son cahier des charges précis. Une étude de programmation sera alors entreprise sur CAO et la production en série n'interviendra qu'après présentation d'un prototype à l'utilisateur.

Les prix de ces filtres ne sont pas encore définitivement fixés mais pour la première gamme, ils devraient se situer aux alentours de 40 francs.

Pour tout renseignement : Thomson Semiconducteurs, 45 avenue de l'Europe, 78140 Velizy-Villacoublay, tél. (1) 39 46 97 19.



La porte qui obéit à la voix

Sésame ouvre-toi : le conte est devenu réalité grâce à un système informatique mis au point par un inventeur indépendant, Marc Rembauville, pour le compte de la société Automatismes avancés de France (AAF, 107 bd Maiesherbes, 75008 Paris, tél. (1) 45 63 05 30). Le dispositif permet l'ouverture automatique et la fermeture des portes et des volets.

Le système, un microprocesseur inséré dans son boîtier, enregistre aujourd'hui 50 mots (5 mots pour 10 personnes par exemple) et ses capacités peuvent s'accroître.

Après le choix des mots, la voix est enregistrée pour pouvoir être analysée et reconnue. Les risques d'erreur ont été éliminés par un logiciel qui garantit en outre la sécurité du système même dans un environnement bruyant. La commande vocale a été fabriquée en utilisant un ordinateur sous MS/DOS (système d'exploitation informatique, c'est-à-dire le logiciel de base le plus utilisé et qui constitue le standard du moment pour les micro-ordinateurs), une carte de reconnaissance vocale et une carte relais de commande des moteurs de la porte ou des volets.

Elle constitue un des premiers pas vers la commande à la voix de tout système. Elle coûte de 4 à 8 000 F, selon les configurations. Automatismes avancés de France étudie aujourd'hui, en couplant intelligence artificielle et commande vocale, le contrôle de la circulation dans les grands ensembles.

■ **Le premier aéroport urbain du monde** pour avions à décollage et atterrissage courts, le Stolport, verra le jour à Londres sur des docks désaffectés. 760 mètres de piste vont être installés entre deux anciens bassins pour un coût, terminal compris, de 18 millions de livres. Ouverture prévue : 1987. Six avions Dash 7 de Dc Havilland effectueront chaque jour plusieurs vols aller-retour vers Paris, Bruxelles, Rotterdam, Amsterdam et Francfort.

Tribunes télescopiques

Ces tribunes qui se plient et se déplient ont été prévues pour l'aménagement des salles de sports et de conférences.

Elles sont d'une mise en œuvre rapide et sans effort par une seule personne non spécialement qualifiée. Chaque rangée de gradins déployée se bloquant ou se débloquent individuellement, accueille en toute sécurité le maximum de personnes, sécurité accrue par l'emplacement du centre de gravité qui évite tout risque de basculement.

Modulaires, ces tribunes autorisent l'aménagement de salles de toutes dimensions, quel que soit le nombre de personnes à accueillir. Chaque module comporte 7 rangées de 5 à 9 places, selon le type de sièges et le modèle ("sport" ou "culture") et ne nécessite aucune fixation à un mur porteur.

Enfin elles sont dotées d'une grande mobilité, grâce à un système breveté de roulement de chaque élément (un guidage latéral prévient toute possibilité de coincement et épouse les légères variations du sol évitant ainsi toute mauvaise portée). Dans la salle ou un local de rangement, un transpalette ou un chariot élévateur permet de les conduire. A l'extérieur, pour le déplacement d'une salle à une autre, elles prennent place dans un semi-remorque qui contient huit éléments de 2,34 m.

Les dimensions hors tout sont

de 2,40 m de hauteur, 1,37 m de profondeur repliée, 6 m dépliée, la largeur de chaque plancher étant de 0,85 m. Quant aux éléments ils varient en longueur de 2,34 m à 4,12 m.

Pour tout renseignement : Master Tribune de la firme Sarrazin, route de Poitiers, BP 10, 85290 Saint-Laurent-sur-Sèvres, tél. 51 67 82 72.

VIDÉOTEX FRANÇAIS EN CHINOIS

■ L'Académie de recherche scientifique des Postes et Télécommunications de Pékin et le Centre national d'études des télécommunications (CNET) ont signé un accord sur l'étude de l'implantation en Chine d'un service de vidéotex en caractères chinois. Trois experts français sont actuellement en Chine pour compléter l'information de leurs partenaires sur les solutions adoptées en France et prendre connaissance des particularités de la situation chinoise (réseau, alphabet...). Des experts chinois viendront ensuite en France pour une étude de fiabilité et l'élaboration de solutions techniques de base dans les domaines des terminaux, points d'accès, serveurs et systèmes de production. La troisième phase verra l'écriture des spécifications techniques des matériels qui devront être développés spécialement pour le vidéotex français. Ultérieurement, l'industrie française fabriquera des prototypes et équipera un réseau expérimental à Pékin.

Quand les grandes aident les petites

Une collaboration entre grandes et petites entreprises est aussi utile aux premières qu'aux secondes.

C'est ce qu'ont compris les membres du réseau Creati (Centres régionaux d'appui technique et d'innovation) constitué peu à peu par des grands groupes industriels. Ceux-ci apportent, dans les domaines de leurs compétences propres, différentes aides aux petites et moyennes entreprises de leur région ; mettant ainsi à leur disposition leur capital technologique, leurs moyens de recherches et d'essais, et les outils perfectionnés dont ils disposent pour leur permettre de devenir plus performantes. Cela peut être une étude de faisabilité d'un projet,

une expertise ou un appui technique pour une réalisation industrielle, des conseils sur les démarches à effectuer pour obtenir une bonne protection industrielle et des financements adaptés, etc.

A l'origine du réseau Creati, Elf Aquitaine (Cetra), Saint-Gobain (Cetrep) et Rhône-Poulenc (Atlas), bientôt suivis par d'autres. On compte ainsi aujourd'hui en France 16 interfaces régionales grandes entreprises/PMI. L'intérêt des grandes industries ? Eviter de se retrouver dans un désert industriel régional et profiter d'un environnement de PMI en bonne santé,

aptes à bénéficier de l'effet d'entraînement provoqué par la présence ou la venue dans leur région d'un grand groupe, aptes aussi à évoluer en même temps que lui à l'occasion d'une éventuelle diversification ou reconversion.

Le réseau Creati constitue un club sans existence juridique dont les responsables se réunissent tous les trimestres pour mettre leur expérience en commun afin d'améliorer le fonctionnement et les prestations de leurs centres respectifs. Le chef d'entreprise intéressé ne contacte jamais le réseau, mais le centre qui l'intéresse.

Sous l'effet de la crise économique, les choses ont ainsi beaucoup évolué depuis les années 80, où nous tentions déjà d'expliquer (*Science & Vie* n° 758, novembre 1980) que les grandes entreprises gagneraient à aider les petites...

Pour tout renseignement sur le réseau CREATI, on peut contacter M. Barde, ministère de la Recherche et de la Technologie, 1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05, tél. (1) 46 34 35 35.

AQUITAINE

- CEA/CESTA
B.P. 2, Le Barp,
33830 Belin-Berriet
Tél. 56 23 10 50 (M. Badel)
- CETRA
Société nationale
Elf-Aquitaine, B.P. 34,
64170 Artix
Tél. 59 92 22 92 (M. Agouri)
- SNPE
Etablissements de
Saint-Médard, B.P. 62,
33160 Saint-Médard-en-Jalles
Tél. 56 05 84 22 (M. Besson)

- SEPR
B.P. 40
84130 Le Pontet
Tél. 90 31 90 00 (MM. Lassignardie)

RHÔNE-ALPES

- CETRALP
B.P. 22,
69360 Saint-Symphorien-d'Ozon
Tél. 72 51 88 00 (MM. Guttierrez ou Ouziel)
- Lafarge-Coppée Recherche
B.P. 08,
07220 Viviers-sur-Rhône
Tél. 75 52 76 76 (MM. Schmidt ou Bayoux)

- Péchiney Aluminium
Cegedur Péchiney,
Centre de recherches
de Voreppe, B.P. 27,
38340 Voreppe
Tél. 76 50 80 00 (M. Guillot)

- Rhône-Poulenc Atlas
Atlas, B.P. 2060,
43, bd du 11-Novembre-1918,
69603 Villeurbanne Cedex
Tél. 78 89 07 43 (M. Dalphinnet)

- TECNOVA
B.P. 3085,

- 129, rue Servient,
69398 Lyon Cedex
Tél. 78 63 69 06 (M. Bicheron)

- UNIREC
B.P. 34,
42701 Firminy
Tél. 77 56 81 60 (M. Hocquaux)

- VETROTEX
VETROTEX Saint-Gobain, B.P. 928,
73009 Chambéry Cedex
Tél. 79 75 53 00 poste 5413
ou 79 75 54 13 (M. Roche)

ILE-DE-FRANCE

- RTNA CCI-Pontoise, B.P. 149,
95304 Cergy-Pontoise Cedex
Tél. 30 31 93 44 (M. Thoin)

LANGUEDOC-ROUSSILLON

- VALRHO
Centre d'études nucléaires
de la vallée du Rhône, B.P. 16,
26701 Pierrelatte Cedex
Tél. 75 50 40 00 poste 3428 (M. Sigala)

LORRAINE

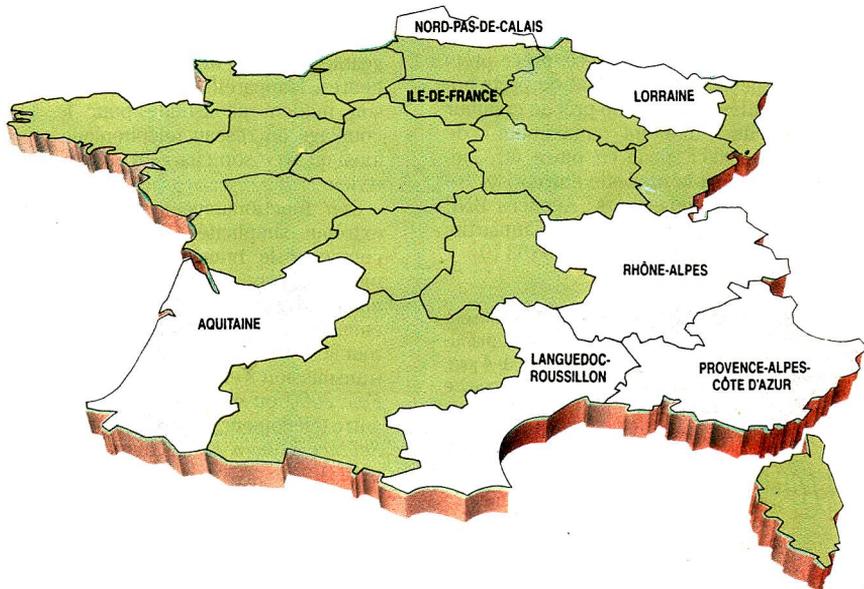
- CETREP
B.P. 28, Mairières
54703 Pont-à-Mousson Cedex
Tél. 83 82 13 41 (M. Naideau)

NORD-PAS-DE-CALAIS

- CERCHAR
B.P. 2
60550 Verneuil-en-Halatte
Tél. 44 55 35 00 (M. Mazza)

PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

- CETREM
13108 Saint-Paul-lez-Durance
Tél. 42 25 71 25 (M. Berbezier)
ou 42 25 38 07 (M. Rigail)



ENTREPRISES

Accord BNP-ANVAR pour l'innovation

La Banque nationale de Paris et l'Agence nationale de valorisation de la recherche viennent de signer une convention destinée à favoriser la création d'entreprises mettant en œuvre des produits ou procédés nouveaux. L'aide apportée se situe à deux niveaux :

- Etude du projet : la BNP recherche les entreprises innovantes qui se créent, ou se sont créées dans les trois dernières années, dans le domaine de l'industrie ou des services industriels et les oriente vers l'ANVAR, à même de leur accorder un financement pour leurs dépenses extérieures (recours à des experts pour l'évaluation technique du produit, dépôt de brevet ou achat de licence, étude de marché, analyse de la cohérence entre le plan de financement et le projet industriel).

Ce financement se traduit par une subvention de 75 % de ces dépenses (maximum de 225 000 F par entreprise) ou une avance sans intérêt de 50 % (maximum de 150 000 F par entreprise).

- Lancement industriel et commercial : un prêt peut être accordé par le Fonds industriel de modernisation géré par l'ANVAR. La BNP assure l'"ingénierie financière" en recherchant des solutions destinées à compléter ce prêt : prêts spéciaux à l'artisanat ou prêts bonifiés aux PMI. Un prêt au créateur d'un montant maximum de 150 000 F peut en outre être accordé à la nouvelle entreprise.

Renseignements : Agences BNP ou ANVAR, 43 rue Caumartin, 75009 Paris, tél. (1) 42 66 93 10.

■ **Section vrac**, pour la première fois au Salon international de la manutention et de la logistique (28 mai-4 juin, porte de Versailles). Le vrac couvre aussi bien les marchandises transportées, revendues et utilisées telles quelles (sables, minerais), que celles pour lesquelles cet état n'est qu'intermédiaire (produits chimiques, farine).



BUREAUTIQUE

Télécopieur portable

*Se transportant dans un simple attaché-case
— il ne pèse que 5,8 kg —
le Fax 2000 peut se connecter sur
tout appareil téléphonique : bureau, cabine
publique, etc.*

Ce nouveau télécopieur est unique sur le marché. En moins de trois minutes, il permet d'émettre ou de recevoir n'importe quel document ou partie de document A4 : factures, dessins, documents juridiques... Complètement autonome, il utilise des batteries rechargeables d'une autonomie de huit heures. L'appareil est fourni avec son modem acoustique pour le couplage au réseau téléphonique, ainsi qu'avec son chargeur de batteries.

Son fonctionnement est d'une extrême simplicité : il suffit de composer le numéro du télécopieur correspondant puis, à la tonalité, d'appuyer sur la touche émission. A la réception une seule touche également à enfoncer. La transmission s'effectue entre deux Fax 2000 ou entre un Fax et un autre télécopieur du groupe 2 (voir *Science & Vie* n° 822 de mars 1986, p. 126).

Le nouvel appareil, conçu par

Honda, est commercialisé en France au prix de 13 900 F par ACM Informatique, 56 rue Bronzac, 92240 L'Hay-les-Roses, tél. (1) 46 64 71 52. Il vise la clientèle des ingénieurs, commerciaux, industriels, professions libérales : l'ensemble de ceux qui ont besoin de transmettre souvent et rapidement tous documents de travail.

■ **Innovations françaises pour les Etats-Unis.** L'éditeur de *Machine Design* souhaite publier des articles sur les innovations techniques d'origine française. Un bon moyen pour nos entreprises de se faire mieux connaître, de sensibiliser les industriels américains et de renforcer aux USA l'image de la France comme pays industriel innovant. Bi-mensuel très apprécié des industriels, *Machine Design* est tiré à 191 000 exemplaires et distribué sur tout le territoire des Etats-Unis. Contacter M. Jacobson, *Machine Design*, Penton Plaza, Cleveland, Ohio 44114 USA.

La vitesse du vent visualisée

Cet appareil de conception suisse, l'*Anémoscope* avertit les automobilistes, par une salve d'éclairs oranges, qu'ils doivent être plus vigilants et réduire leur vitesse lorsque le vent devient un élément de danger sur la route. Le signal optique se déclenche dès que la vitesse de ce dernier atteint 10 m/s, soit 36 km/h.

L'*Anémoscope*, qui ne pèse que 4 kg, se fixe dans les zones déjà reconnues dangereuses au-dessus des panneaux de signalisation représentant une manche à air, au moyen de simples vis. Il est totalement autonome : l'alimentation électrique du feu à éclats est assurée par une éolienne à aubes située au-dessus de l'engin.

Les éclairs se produisent entre 0,6 et 4 secondes, selon le régime des vents. Leur énergie (3,5 joules) leur assure un rayon de visibilité de 1 km le jour, 10 km la nuit. Pour tout renseignement : Sundwind Energy, chemin du Jura 15, CH-1299 Crans-près-Céligny, tél. (19) (41) 22 76 48 09.



■ **Concours sur la recherche informatique** en matière de micro-électronique, d'architecture des ordinateurs et de simulation numérique organisé par la société Gray Research France (7 rue de Tilsitt, 75017 Paris). Réservé aux scientifiques. Date limite de remise des dossiers : 20 mai. Montant du prix : 275 000 F.

Le ski à la portée des handicapés

Fin avril, début mai, quatre paraplégiques descendront à skis la Vallée Blanche.



Cela grâce au premier fauteuil de skis pour handicapés, le *Fask 2000*. L'appareil, une première mondiale, est l'invention d'un paraplégique parisien, il a été développé et mis au point par la société de matériel pour handicapés Poirier (12 av. François-Sommer, ZI, 92167 Antony cedex, tél. (1) 46 68 80 52).

Le *Fask 2000* est un fauteuil roulant sur lequel on remplace les roues par des skis. Un fauteuil traditionnel ou presque : il est équipé d'une coque ergonomique rembourrée de mousse et montée sur amortisseurs, de deux leviers de direction réglables, d'un frein de sécurité, d'un repose-pieds réglable en longueur et de semelles adaptables sur toute fixation de ski standard.

Le châssis, tout en aluminium est démontable en trois parties pour en faciliter le transport.

Moyennant quoi toutes les techniques du ski indépendant sont possibles : skis parallèles, chasse neige, prises de carre, dérapage. Sans oublier le principal : un

système permettant l'accrochage aux perches des téléskis.

Le *Fask 2000* sera commercialisé soit directement (mais il est un peu cher : 6 223 F TTC), soit mis en location dans les magasins d'équipements de sports d'hiver.

PREMIER ANNUAIRE TÉLÉMATIQUE DES TRANSPORTEURS

■ Datarif est accessible par Minitel en téléphonant au 36 15 91 77 puis en composant sur le Minitel ITM et le code d'accès Trans. Il permet une recherche automatique par spécialisation (groupage express, course, affrètement...) et oriente directement l'utilisateur sur le transporteur qui répond précisément à son besoin. Datarif s'adresse principalement aux industriels : qui transporte des marchandises entre Nanterre et Les Herviers ? Qui peut assurer un lot de marchandises entre Le Havre et Djakarta ? etc. Mais cet annuaire télématique peut aussi être utile aux particuliers : qui peut effectuer un déménagement de trois meubles pour une maison de campagne à Sannois ?

DES MARCHÉS À SAISIR

Les innovations et les techniques et procédés nouveaux présentés dans cette rubrique ne sont pas encore exploités sur le marché français. Il s'agit d'opportunités d'affaires, qui semblent "bonnes à saisir" pour les entreprises industrielles et commerciales françaises. Comme l'ensemble des articles de Science & 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 & 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.

ÉCHASSES ARTICULÉES**Quoi**

Ces échasses articulées élèvent la taille des utilisateurs et facilitent leurs déplacements tout en libérant leurs membres antérieurs, rendant possible toute activité manuelle.

Comment

Des tiges parallèles relient pied et support par l'intermédiaire de 4 axes, ce qui confère à l'appareil une très bonne stabilité.

Marché

Ces échasses ont été spécialement conçues pour la taille des arbres et la cueillette des fruits.

Pour qui

L'inventeur cherche un partenaire commercial en vue d'un accord de distribution. Son invention a été sélectionnée par le service de promotion industrielle et d'expansion économique de la Chambre de commerce et d'industrie de Valence et de la Drôme.

**DISPOSITIF DE NEUTRALISATION DES ARMES À FEU****Quoi**

Ce dispositif de sécurité permet de rendre inutilisable, sauf par son propriétaire, toute arme à feu, grâce à un système de verrouillage à combinaisons.

Comment

Il suffit de remplacer l'une des plaquettes de crosse par une nouvelle équipée de trois rainures crantées, munies d'un index coulissant permettant de constituer un code qui verrouille l'arme. Chaque rainure comporte 5 crans, ce qui permet 125 combinaisons différentes. Lorsque la bonne combinaison n'est pas effectuée, la gâchette est bloquée. Pour l'utilisation, on compose le code en quelques secondes avec le pouce tenant l'arme, un témoin sort alors automatiquement en bas de la crosse. Il déverrouille la gâchette et prévient l'utilisateur que l'arme est prête pour le tir. Marqué d'un point de couleur voyante, il est visible à l'œil comme palpable à l'aide de l'annulaire de la main qui tient l'arme. On neutralise à nouveau cette dernière en enfonçant le témoin et en brouillant la combinaison.

Marché

Il existe actuellement environ 15 millions d'armes individuelles en France et il s'en vend tous les ans plus de 300 000. Ce dispositif qui permet d'éviter tous les accidents causés par les armes à feu, est destiné aussi bien à la police ou aux douanes qu'aux civils. Il constitue aussi une protection en cas de vol de l'arme.

Pour qui

L'inventeur cherche à céder son brevet. Un prototype a été réalisé de façon artisanale et fonctionne pour toute démonstration.

Comment passer dans cette rubrique

Si vous avez conçu une innovation ou un produit nouveau, adressez à « Des marchés à saisir » un descriptif de votre invention le plus clair possible, en vous inspirant de la présentation que nous avons adoptée pour cette rubrique. Joignez-y une copie de votre brevet et une photo ou un schéma de votre prototype. Enfin faites preuve de patience et de tolérance ; nous ne pouvons présenter toutes les inventions, et celles que nous publions doivent être d'abord étudiées par notre service technique.



TÉLÉMATIQUE

Un écran plat pour le Minitel

...Pour réduire l'encombrement du Minitel d'un facteur 3 par rapport à celui du matériel usuel à tube cathodique. C'est ce que permettent des recherches menées depuis trois ans par le CNET (Centre national d'études des télécommunications).

Cet écran plat est à cristaux liquides commandés par une matrice active de 80 000 transistors en couches minces couvrant toute la surface de l'écran. Il a pu être réalisé grâce à la mise au point d'une filière technologique de transistors en couches minces de silicium amorphe déposés sur un substrat de verre à basse température (moins de 300 °C). La matrice des transistors a été fabriquée selon un procédé original extrêmement simplifié ne comprenant que deux niveaux de masquage, ce qui doit permettre une diminution importante des coûts, et alors que la plupart des laboratoires concurrents, en particulier japonais, développent des procédés à quatre ou cinq niveaux. Rappelons que lorsqu'on fabrique des circuits imprimés, il faut masquer le matériau support, sauf les quelques interstices où l'on veut réaliser les connexions.

Par rapport à une autre technique d'écrans plats, celle des écrans multiplexés, l'utilisation d'un transistor en chaque point d'image permet de conserver l'information vidéo pendant toute la durée de la trame, d'où un meilleur confort visuel. L'écran, actuellement au stade de prototype, fonctionne pour l'instant en noir et blanc et permet l'affichage d'images comprenant différents niveaux de gris. Une évolution ultérieure offrira la couleur.

POLLUTION

Un analyseur automatique de bactéries

L'eau potable distribuée en France est supposée répondre aux normes légales.

Et nous n'aurions aucune inquiétude à boire celle du robinet si elle n'avait pas préalablement circulé à travers des kilomètres de tuyaux.

Le vrai problème reste celui de la fiabilité tout au long des réseaux de distribution. Jusqu'ici, grâce à des prélèvements et à des analyses fréquents et systématiques, les services compétents s'efforcent de détecter les dégradations éventuelles, mais le constat est tardif. Et, particulièrement dans ce domaine, mieux vaut prévenir que guérir. Les réseaux de surveillance mis en place par la société Sobeja répondent à cette nécessité de contrôler en permanence l'absence de germes.

L'unité de cette surveillance en continu est un appareil de détection spécifique, l'E. Colimètre, un analyseur automatique de bactéries coliformes. Les coliformes fécaux, dont *Escherichia Coli*, sont des entérobactéries qui fermentent le lactose à 44 °C et provoquent un dégagement d'hydrogène.

L'incubation d'eau contaminée dans des conditions favorables (44 °C, milieu nutritif spécifique) permet aux bactéries de croître exponentiellement et de produire suffisamment d'hydrogène pour qu'il soit détectable par le nouvel appareil grâce à une électrode spécifique; le temps de détection étant directement lié au nombre de bactéries initialement présentes dans l'eau de prélèvement.

Dès l'enregistrement d'une augmentation anormale des bactéries, l'appareil envoie un signal d'alarme, ainsi que le nombre de bactéries mesuré. Une imprimante affiche le résultat et l'heure du prélèvement. Une surveillance permanente et complète du réseau de distribution peut être ainsi opérée. La société Sobeja a d'ailleurs déjà commencé à équiper les réseaux

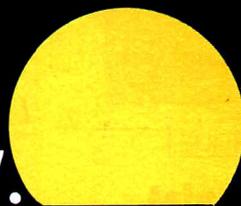
dont elle a l'exploitation pour le compte de diverses collectivités locales. Pour tout renseignement : Société Sobeja, 280 avenue Bonaparte, BP 320, 92506 Rueil-Malmaison Cedex, tél. (1) 47 49 03 30.



80 PROGICIELS POUR L'HÔTELLERIE ET LA RESTAURATION

Recensé par le Centre d'information des utilisateurs des progiciels (CXP) en liaison avec l'Observatoire de l'informatique dans l'industrie hôtelière. Ce chiffre représente la première photographie de l'offre en progiciels dans ce domaine. Elle reflète la jeunesse du marché : une majorité de produits de conception récente tournant à 85 % sur micro-ordinateurs. Plaquette de présentation sur simple demande auprès du CXP, 5 rue de Monceau, 75008 Paris, tél. (1) 42 25 19 60. ■

CANCER
sortir plus vite du tunnel.



**LIGUE
CONTRE
LE CANCER**



TEMPS PUBLIC

J. Balli

Envoyez vos dons BP 2000 - 75013 Paris

espace offert par le support

Ou à votre Comité départemental.

Découvrez le fantastique pouvoir de la Pensée Positive et tout vous réussira.

Vous détenez en vous un pouvoir incroyable, le plus impressionnant pouvoir qui soit à votre disposition : la Pensée Positive. Tous ceux qui réussissent pratiquent les techniques de la Pensée Positive. Vous aussi vous pouvez les apprendre en quelques minutes par jour. Vous découvrirez comment fonctionner succès, comment soulever des montagnes grâce au fantastique pouvoir de la Pensée Positive.

● **Vous connaîtrez le fantastique pouvoir de la confiance en soi** : audace et détermination seront vos nouveaux atouts. Vous éliminerez toute crainte, toute timidité en utilisant les 3 modèles de Pensée Positive.

● **Vous maîtriserez le fonctionnement de votre corps** : fatigue, stress, douleur seront chassés par vos seules pensées apaisantes. Un simple petit geste allié à une certaine pensée et en quelques minutes vos troubles disparaîtront.

● **Vous gagnerez enfin beaucoup plus d'argent** quelle que soit votre situation actuelle vous pourrez désormais acquérir tout ce que vous désirez en appliquant simplement les 5 grands principes du succès par la Pensée Positive.

● **Vous serez libéré de toute peur** : en quelques semaines et grâce à la règle d'Or de la Pensée Positive vous échangerez votre anxiété contre l'assurance, l'incertitude contre la sécurité. Vous détiendrez le secret le plus puissant des pensées bienfaitantes.

Je peux vous assurer que rien ne résiste à la Pensée Positive. Vous verrez comme il est simple de produire une énergie positive qui assure le succès, le bien-être physique et moral. Envoyez-moi aujourd'hui même le bon ci-dessous et je vous adresserai gratuitement, par retour, un intéressant livret traitant entre autre de la Pensée Positive:

Institut Maurice OGIER - 92. 216. 5
6 rue de la Plaine, 75020 Paris.

Maurice OGIER.

GRATUIT : "La Pensée Positive"

Je désire recevoir gratuitement et par retour le livret traitant entre autre du fantastique pouvoir de la Pensée Positive.

Voir mon adresse : M. Mme Melle

Nom

Prénom

N° Rue

Code Ville

Age Profession

A retourner à : Institut Maurice OGIER
92. 216. 5 - 6 rue de la Plaine, 75020 Paris.

284 - 92 b

Toute la Presse en parle...

L'ORDINATEUR DE TRAITEMENT DE TEXTE AU PRIX INCROYABLE

AMSTRAD PCW 8256

EN VENTE DIRECTE
4997 HT (5526 F TTC)
TOUT COMPRIS



POUR ÉCRIRE, CALCULER, PROGRAMMER



Imprimante qualité courrier comprise dans le prix.

Déjà 18.000 utilisateurs en France. Une machine réellement professionnelle, des logiciels simples et puissants et son prix 5 à 7 fois moins cher. N'attendez pas. Grâce à cette annonce, sans vous déranger, vous aurez, demain, l'incroyable AMSTRAD PCW 8256 en essai chez vous sans risque.

* Le prix de 4.997 F HT comprend :

L'ordinateur professionnel de 256k + l'imprimante qualité courrier avec introducteur automatique de feuilles + l'entraînement de feuilles continues + un ruban d'imprimante + l'écran 32 lignes de 90 caractères + le lecteur de disquettes 180K par face + l'emplacement pour un deuxième lecteur de disquettes double face (720K en plus) + le clavier professionnel français 82 touches dont plusieurs touches spéciales traitement de texte + 2 disquettes de programmes comprenant : un programme de traitement de texte simple, progressif et puissant, et le système opérateur CP/M + avec ses utilitaires (dont le module graphique GSX), le BASIC pour programmer vos propres applications, le LOGO pour initier vos enfants à l'informatique + documentation complète en français.

OFFRE SPECIALE

EN ESSAI 8 JOURS CHEZ VOUS

Une gamme complète de fournitures pour votre AMSTRAD :

PRODUITS	REF.	PRIX TTC
* DEUXIEME LECTEUR DE DISQUETTES DOUBLE FACE	FD2	1980 F
* INTERFACE TYPE RS 232 ET CENTRONICS POUR COMMUNICATION OU BRANCHEMENT D'UNE DEUXIEME IMPRIMANTE	CPS	690 F
* BOITE DE 10 DISQUETTES SIMPLE DENSITE	S 1000	350 F
* BOITE DE 10 DISQUETTES DOUBLE DENSITE	S 2000	790 F
* RUBAN D'IMPRIMANTE	RUB 8	98 F
* LOGICIEL MULTIPLAN (TABLEUR)		488 F
* LOGICIEL D BASE II (BASE DE DONNEES)		790 F
* LOGICIEL ALIENOR (COMPTABILITE)		1055 F

SOPABRI
VENTE PAR CORRESPONDANCE / 416, RUE ST-HONORE / TEL. : (1) 42.61.82.03
DEPARTEMENT BUREAUTIQUE / 75008 PARIS / TELEX : 212185 - CINTEL

De nombreux autres logiciels sont disponibles pour l'AMSTRAD, et si parmi tout ceux-ci vous ne trouvez pas encore celui qui convient pour votre application particulière, nous serons heureux de vous en créer un sur mesure.

LES SERVICES
LIVRAISON PAR NOS SOINS, GRATUITEMENT, TOUTE LA FRANCE, 8 JOURS MAXI.
ASSISTANCE TELEPHONIQUE GRATUITE
STOCK PERMANENT de disquettes.
GARANTIE 1 AN, PIECES ET MAIN-D'OEUVRE
SERVICE APRES-VENTE : TOUTE LA FRANCE METROPOLITAINE
CONTRAT D'ENTRETIEN A DOMICILE (699F TTC/AN)
MISE EN ROUTE DU MATERIEL ET
FORMATION CHEZ VOUS (PRIX SUR DEMANDE).

BON DE COMMANDE

à retourner à SOPABRI 416, rue St-Honoré 75008 PARIS

Commande pour un AMSTRAD PCW 8256 en ESSAI 8 JOURS. Si l'acheteur n'est pas satisfait pour une raison quelconque il a la faculté de retourner l'appareil en bon état et dans l'emballage d'origine dans les 8 jours. SOPABRI garantit dans ce cas le remboursement complet, immédiat, et sans discussion.

Raison sociale : Prénom :
NOM :
Qualité ou profession :
Adresse :
Code postal : VILLE :
Date :

Je commande :	PRIX TTC
UN ORDINATEUR PCW 8256	5926 F
+	
+	
+	
+	
+	
TOTAL :	

Je règle :
 comptant ci-joint
 Comptant à la livraison (50 F en sus à joindre à cette commande).

Si vous souhaitez des facilités de règlement, téléphoquez-nous.
Date : Signature :

OFFRE VALABLE JUSQU'AU 31.7.86
SAUF RENOUVELLEMENT

PUBUSCOPE

S.E.V. M.A.

LONG JOHN LONG DRINK



LE PLAISIR DU WHISKY DEPUIS 150 ANS.

QUAND LE SOLEIL REDONNE L'HEURE

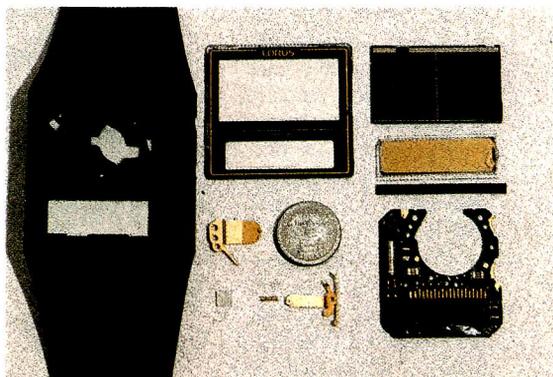
*La seule horloge vraie
est au ciel : c'est le
mouvement du Soleil entre
l'aurore et le crépuscule.*

*On peut le copier avec un moteur qui tourne
exactement à la même vitesse, et on vient
de faire mieux encore : le Soleil fait tourner le
mouvement qui va reproduire
sa courbe d'est en ouest.*

Par beau temps, n'importe quel bâton bien droit planté verticalement sur un terrain plat peut servir à donner l'heure : toute personne un peu douée notera que l'ombre projetée est très longue au lever du Soleil, qu'elle raccourcit à mesure qu'avance la matinée, passe par un minimum, puis recommence à allonger jusqu'au soir. Quand l'ombre est au plus court, il est midi et on fait une première marque sur le terrain.

Il ne reste plus qu'à faire des traits intermédiaires pour avoir des repères de temps assez primitifs mais fort utiles parce que le mouvement du Soleil est la seule horloge qui corresponde réellement à notre activité vitale. On a fini par l'oublier à la lueur blafarde des néons, mais le repas de midi qui se prend maintenant à 13 h est, tout compte fait, dégusté à 12 h ; de même l'écolier qui sort de classe à 17 h pour avaler son "4 heures" goûte en réalité à 16 h. Ce qui, là aussi, respecte la tradition solaire. C'est le décalage horaire gouvernemental, assez absurde en soi, qui nous trompe sur les heures vraies, lesquelles tiennent essentiellement à la rotation de la Terre sur elle-même.

En ce sens, le cadran solaire est le seul instrument de mesure qui soit en accord avec notre nature, mais il a le gros inconvénient de ne plus rien indiquer dès qu'il y a des nuages et de rester aveugle toute la nuit. Or le besoin de disposer d'une mesure du temps qui soit la même pour tout le monde s'est fait sentir dès qu'il y eut une vie sociale organisée. C'est le bâton piqué droit dans le sol qui servit de première horloge sous le nom de gnomon.



Avec une cellule photo-électrique classique mais un condensateur révolutionnaire, la montre solaire est le dernier compte-temps totalement autonome.

Il fut utilisé dans la plus haute antiquité, d'abord en se basant seulement sur la longueur de l'ombre, puis plus tard aussi sur sa direction. Mentionnons que l'extrémité de l'ombre décrit chaque jour une hyperbole, mais celle-ci ne recouvre pas celle de la veille car l'ombre portée à midi allonge ou raccourcit au fil des saisons.

Le cadran solaire vint plus tard, avec ce perfectionnement que la tige, ou style, n'est plus verticale, mais inclinée et parallèle à l'axe des pôles. A ce moment on peut graver des divisions qui donnent des heures d'égale durée quel que soit le mois d'observation. Il y eut même des cadrans solaires portatifs, véritables montres solaires de poche, qu'il fallait disposer correctement en direction du nord

et ajuster en fonction de la latitude.

Les cadrans solaires ont été d'usage universel et même au début du siècle ils servaient encore pour remettre à l'heure les pendules de gare sur certains réseaux de chemin de fer ; dans l'usage quotidien, ils ont toutefois un défaut, celui de ne permettre que très difficilement la mesure des durées : par exemple, combien de temps faut-il pour aller de Nantes à Montaigu, ou pour graver le Ballon de Guebwiller. Cette fois, il fallait un compteur de temps qu'on puisse remettre à zéro, et qui possède une vitesse propre en rapport direct avec la rotation de la Terre. Le plus simple aurait été de mettre un petit cercle divisé sur un cadran accroché à l'axe des pôles, mais on se heurtait là à la dimension des processus astronomiques et personne n'a encore réussi à miniaturiser la Terre au point de la mettre dans un boîtier d'horloge.

Ce sont les Grecs, semble-t-il, qui les premiers découvrirent un instrument capable de mesurer les petites fractions de temps, et cela pour limiter les interminables tirades des orateurs : le sablier délimitait facilement le quart d'heure ou la demi-heure, plus rarement l'heure — un discours politique de cette longueur était déjà dur à absorber. On utilise toujours aujourd'hui le sablier pour cuire les œufs à la coque, mais c'est au Moyen-Orient qu'il connut la plus grande vogue puisqu'on l'utilisait même en mer pour garder l'heure du lieu de départ.

L'horloge à eau, ou clepsydre, était conçue selon un principe analogue, l'écoulement d'un fluide à travers un petit trou. Il y en eut de nombreuses variantes, dont certaines avec sonnerie et qui pouvaient fonctionner plus de douze heures de suite. Le seul ennui, c'est que les clepsydres, comme les sabliers, souffrent d'un défaut inhérent à leur conception : ils ne divisent pas le temps en périodes égales. En effet, l'écoulement de l'eau, ou du sable, à travers un orifice de diamètre constant est fonction de la pression ; celle-ci dépend de la hauteur du fluide, qui diminue à mesure qu'il s'écoule.

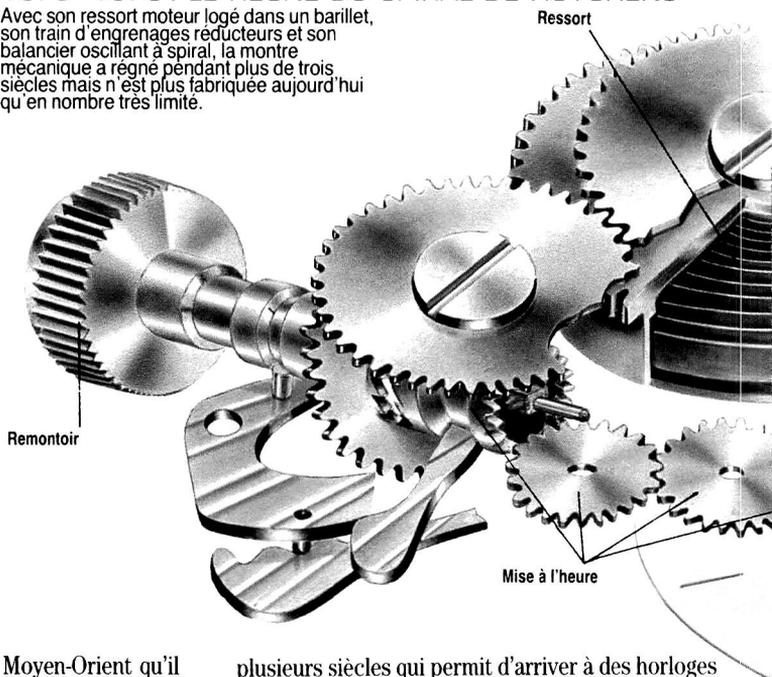
Sabliers et clepsydres avaient le mérite de constituer une première mesure du temps indépendante des conditions météo ou des perceptions physiolo-

giques, mais ils manquaient trop de précision : l'unité n'était pas reproductible. Il faudra l'arrivée des systèmes mécaniques pour pouvoir disposer enfin d'un appareil de mesure réellement scientifique. Le premier organe régulateur sera un fléau oscillant de droite à gauche, lequel n'est jamais très précis, suivi par le balancier, ou pendule, dont Galilée avait découvert l'étonnante propriété : la durée d'un aller-retour du balancier est constante pour une amplitude de donnée.

A partir de là, la précision et la complexité des horloges ira sans cesse croissant, et on imagine mal l'immense travail théorique et pratique étalé sur

1675- 1975 : LE RÈGNE DU SPIRAL DE HUYGHENS

Avec son ressort moteur logé dans un barillet, son train d'engrenages réducteurs et son balancier oscillant à spirale, la montre mécanique a régné pendant plus de trois siècles mais n'est plus fabriquée aujourd'hui qu'en nombre très limité.



plusieurs siècles qui permit d'arriver à des horloges à balancier dont la précision atteignait le millième de seconde par jour pour les instruments installés dans les observatoires. Les appareils portatifs, eux, utilisaient le balancier à spirale dont les oscillations rapides se traduisaient par un tic-tac dont la présence signalait la bonne marche du mouvement.

Il y a encore une dizaine d'années, la montre à balancier était seule sur le marché et elle avait atteint un niveau de perfectionnement qu'il était difficile de dépasser ; la précision des meilleurs modèles était de l'ordre de la seconde par jour, et il fallait compter deux mois pour que la dérive par rapport à l'heure exacte atteigne la minute, ce qui était raisonnable. La montre électrique à diapason, invention suisse, faisait mieux encore mais elle fut rapidement supplantée par le quartz, dont la diffusion en très grande série est l'œuvre des Japonais et

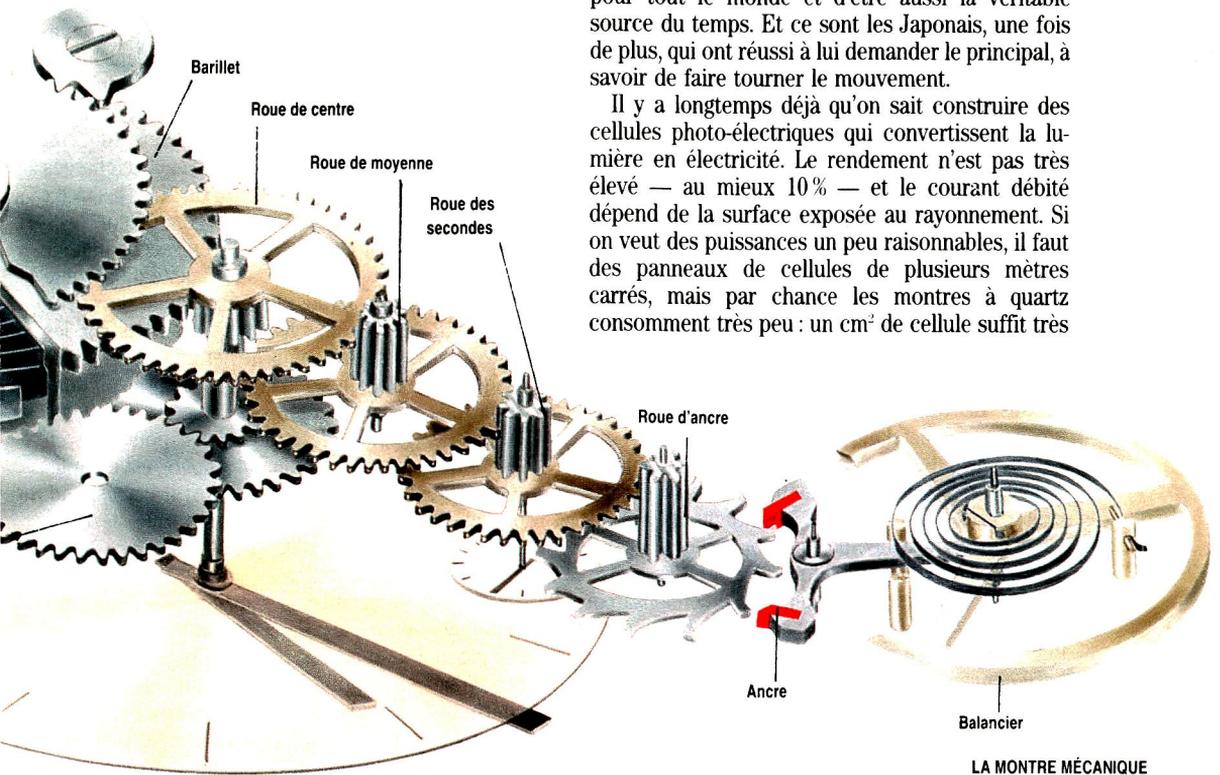
en particulier de la firme Seiko.

La précision y a gagné colossalement, puisqu'on peut tabler sur un écart n'excédant pas quelques secondes par mois. Mais, comme toutes les montres électriques, celle à quartz réclame une pile qu'il faut changer périodiquement (entre 1 an et 5 ans), ce qui ne pose aucun problème dans les pays industriels mais devient un sérieux handicap dans certaines régions d'Asie, d'Afrique ou d'Amérique latine où les marchands de piles sont rares et souvent même inexistants. En ce cas, la montre à balancier avec remontage automatique reste toujours le meilleur choix ; en contrepartie, il faut renoncer à la haute

n'existe pas, le moteur doit être alimenté par une source d'énergie quelconque, laquelle était essentiellement musculaire jusqu'à l'apparition des quartz : c'est à la main qu'on remplissait la clepsydre, qu'on remontait les poids de l'horloge à balancier, qu'on tournait le ressort des pendules. Même les montres automatiques reposent sur les mouvements du poignet.

La pile offre l'avantage de continuer à alimenter le moteur qui fait mouvoir les aiguilles même quand son porteur, victime d'un collapsus cardiaque, est tombé sous la neige au fond d'un ravin, mais l'inconvénient d'être introuvable dans la forêt malaise. Le Soleil, lui, a l'avantage de briller partout pour tout le monde et d'être aussi la véritable source du temps. Et ce sont les Japonais, une fois de plus, qui ont réussi à lui demander le principal, à savoir de faire tourner le mouvement.

Il y a longtemps déjà qu'on sait construire des cellules photo-électriques qui convertissent la lumière en électricité. Le rendement n'est pas très élevé — au mieux 10% — et le courant débité dépend de la surface exposée au rayonnement. Si on veut des puissances un peu raisonnables, il faut des panneaux de cellules de plusieurs mètres carrés, mais par chance les montres à quartz consomment très peu : un cm² de cellule suffit très



LA MONTRE MÉCANIQUE

précision, surtout à long terme, car sans entretien la montre mécanique finit par prendre une dérive journalière qui peut atteindre 15 à 20 secondes au bout de 10 ans. En ce cas, l'audacieux qui piétine lentement sur les pentes du Tibet ou dans les borbiers de l'Amazonie n'a qu'une solution : construire un cadran solaire et remettre sa montre à l'heure toutes les semaines. Mais alors, tant qu'à se remettre au Soleil pour caler la mesure, autant lui demander aussi d'apporter l'énergie. Car une horloge, quelle qu'elle soit, n'est qu'un moteur dont on attend une rotation absolument régulière de même rythme que celle de la Terre autour de son axe nord-sud. Comme le mouvement perpétuel

largement pour alimenter le mouvement, même par temps couvert ou en éclairage artificiel. C'est dire que les fabricants y avaient pensé depuis longtemps, et que tout aurait été pour le mieux s'il n'y avait eu obstacle de taille : l'obscurité.

La solution évidente qui apparaît immédiatement à tout esprit ingénieux, c'est de prévoir une cellule très nettement plus grande que le minimum nécessaire et de stocker l'énergie largement excédentaire en plein jour pour la restituer la nuit. C'est d'ailleurs ainsi qu'on utilise les panneaux solaires sur les bateaux, par exemple, mais cette formule simple et classique s'est avérée inutilisable sur les montres, faute d'une batterie adaptée. Les accumulateurs au

plomb, qu'on trouve sur toutes les voitures, les camions, les tracteurs, les bateaux et autres ne sont pas miniaturisables. D'autre part, leur temps de recharge est beaucoup trop long. Le même problème se pose avec les batteries plus perfectionnées à usage aéronautique, par exemple argent-zinc ou cadmium-nickel. Pour le moment cette voie s'est avérée inutilisable.

Précisons qu'il existe pourtant déjà des montres dites "solaires" — entre autres Casio, Seiko ou Yema — mais le terme est ici tout à fait impropre. D'abord ces montres n'utilisent pas une batterie, mais une pile susceptible d'être partiellement réactivée un petit nombre de fois (6 ou 7 fois au plus) et d'autre part la cellule solaire incorporée au cadran ne sert qu'à soulager la pile quand la montre est exposée à la lumière. En pratique, la cellule vient donc assister la pile et permet d'en prolonger la durée efficace, mais il ne s'agit absolument pas d'une montre totalement autonome.

Pour tourner la difficulté, il fallait écarter piles et batteries et découvrir un autre dispositif capable de stocker l'électricité. Or ce dispositif existe, c'est le condensateur ; mais, sous sa forme habituelle, deux lames métalliques séparées par un mince film isolant, il offre un rendement extrêmement faible. Le trait de génie des ingénieurs japonais du groupe Hattori-Seiko, c'est d'avoir fait appel à un condensateur électrolytique d'un type très particulier qui a permis de diffuser enfin de véritables montres solaires ne dépendant plus que de la lumière.

Nous ne détaillerons pas le principe des montres à quartz, déjà traité dans cette revue, ni celui des cellules, qui a fait l'objet de très nombreux articles dans notre rubrique "physique amusante" et que nous évoquions encore le mois dernier. Par contre, il nous faut revenir brièvement sur le condensateur et sur les phénomènes propres à l'électricité statique. On sait que certains corps, frottés avec un tissu convenable, deviennent capables d'attirer des objets légers genre miettes de papier ou de polystyrène expansé, duvets, poussières, etc. Tous les amateurs de musique le vérifiaient sans peine avec les disques microsillons, et on observe des phénomènes similaires avec les vêtements en orlon et autres tissus de synthèse.

L'expérience montre que ces forces d'attraction sont dues à la présence de charges électriques, qui peuvent être positives ou négatives, et dont on a découvert en dernier ressort qu'elles appartenaient aux particules fondamentales constituant les atomes : la charge négative élémentaire est celle de l'électron, celle positive appartient au proton. Mais les atomes eux-mêmes peuvent être chargés, de même les groupes d'atomes (molécules) s'il y a des électrons en défaut ou en excès dans leur structure ; on parle alors d'ions positifs ou négatifs.

Tout corps électriquement chargé peut être

considéré comme recouvert d'une couche de charges quasi ponctuelles qui ont la propriété d'attirer les charges opposées, de repousser les charges de même signe, et donc d'influencer tout corps placé à proximité qui est toujours porteur de charges libres. Cette nappe de charges électriques est comparable à un fluide qui reste en place sur un corps isolant et s'écoule à travers les conducteurs : cet écoulement de charges n'est autre que le courant électrique.

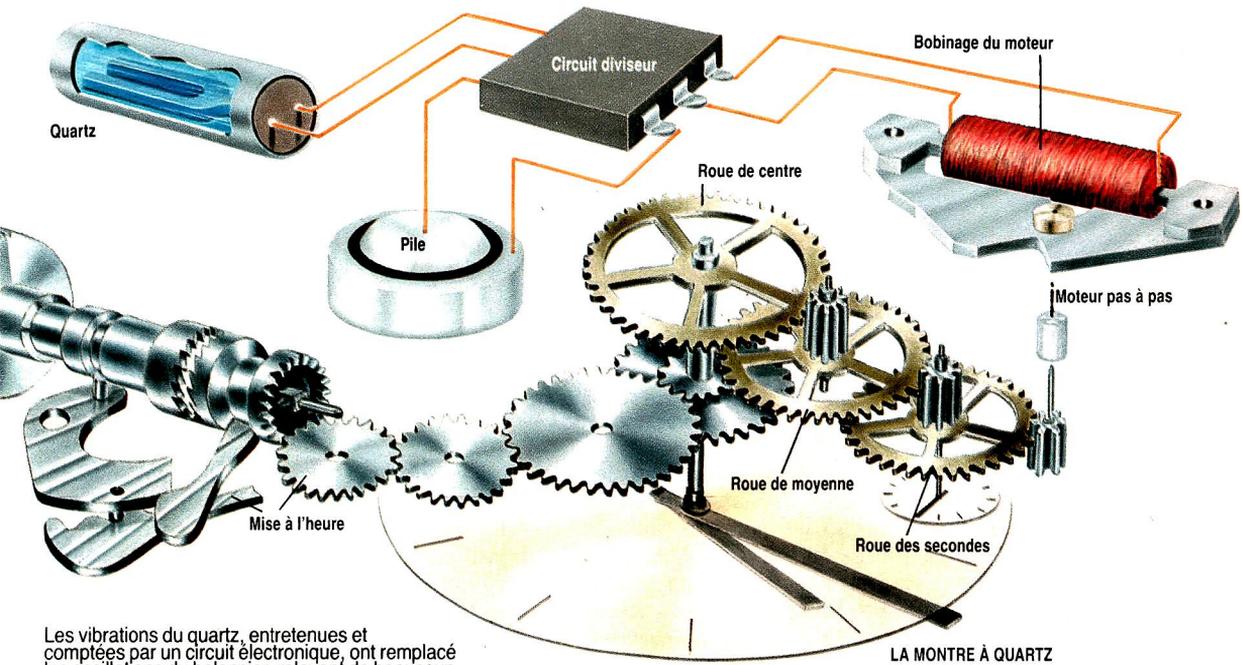
Considérons maintenant un disque conducteur mais isolé du sol, qui a été chargé par frottement ou par influence, et approchons de lui un autre disque conducteur également isolé. L'expérience montre que la charge augmente, d'autant plus que les disques sont plus voisins et les premiers observateurs pensèrent que l'électricité se condensait sur les disques, d'où le nom de condensateur donné à ce dispositif. En fait, tout ensemble formé de deux surfaces conductrices voisines constitue un condensateur capable de conserver les charges électriques et de les restituer si on relie les deux surfaces, dites armatures, par un conducteur.

Un condensateur est donc un accumulateur d'électricité caractérisé par sa capacité de retenue qui s'exprime en farads. Le point faible du dispositif, c'est que les charges étant réparties sur les armatures comme un semis de petites billes sur une plaque, il faut disposer d'immenses surfaces pour avoir une capacité intéressante. C'est ainsi que l'unité de capacité, le farad, choisi pour être en relation simple avec le volt et l'ampère, est complètement démesuré dans la pratique : il correspond, par exemple, à un condensateur formé de deux carrés en métal ayant 10 km de côté mis face à face et séparés d'un millimètre.

On peut augmenter la capacité en diminuant l'intervalle entre les deux armatures et en les remplissant d'un isolant très fort, mais on diminue le voltage susceptible d'y être appliqué : à très courte distance, les charges ont tendance à passer directement d'une armature à l'autre par une étincelle dès que le potentiel est un peu élevé. En pratique, les gros condensateurs de radio ne font que quelques millièmes de farads, et les petits quelques milliardièmes. Or, même pour entretenir un mouvement à quartz dont la consommation se mesure en millièmes d'ampère, il faut quelques dixièmes de farads.

Si on ajoute qu'un condensateur a tendance à se décharger brutalement et non lentement au fil des heures, on pourrait considérer le problème comme insoluble. C'était vrai avec les techniques classiques, mais faux avec les condensateurs utilisant le principe de la couche double : on arrive à 0,33 farad avec les dimensions d'un bouton de chemise, mais avec une tension n'excédant pas 4 ou 5 volts. La notion de couche double est un peu délicate à

1975-1985 : LE QUARTZ REMPLACE LE SPIRAL



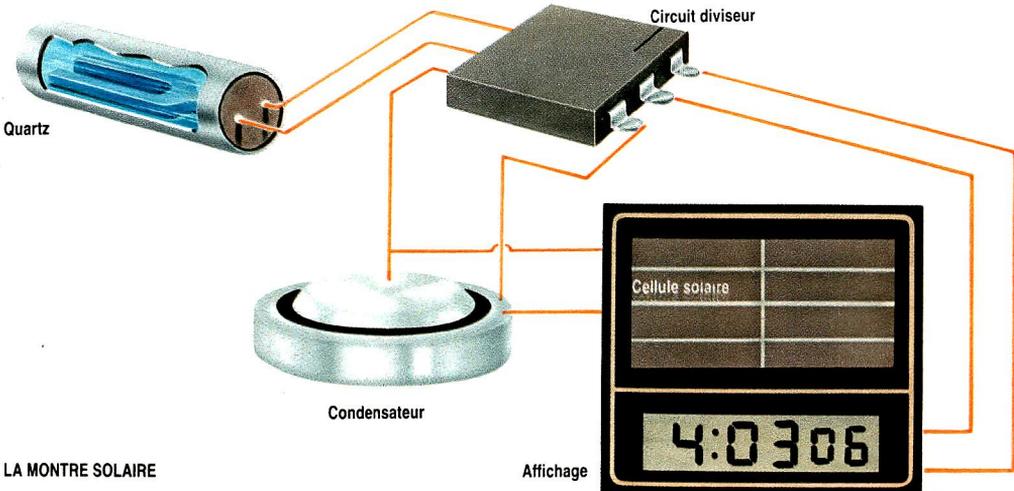
Les vibrations du quartz, entretenues et comptées par un circuit électronique, ont remplacé les oscillations du balancier, relevant de beaucoup la précision. Mais il faut toujours une source d'énergie extérieure — la pile remplace le ressort — et la montre n'est pas encore totalement autonome.

1986 : LE SOLEIL REMPLACE LA PILE

L'énergie nécessaire à l'entretien du diapason est fournie par la lumière ambiante, donc par le soleil la plupart du temps. Un condensateur stocke l'énergie excédentaire le jour et la restitue la nuit. Enfin, l'affichage digital permet de supprimer toute la partie mécanique.

expliquer, et nous nous limiterons à la description la plus schématique : de nombreuses expériences montrent que les surfaces de contact entre conducteurs différents sont le siège de phénomènes électriques particuliers.

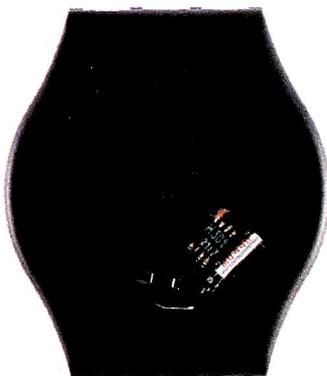
Pour interpréter ces effets, on admet qu'à la surface de séparation de deux conducteurs en contact existe une couche double formée par des densités de charges électriques superficielles de polarités opposées et maintenues en regard par leurs attractions mutuelles. La séparation des



LA SWATCH SUISSE ATTAQUAIT L'EMPIRE DU SOLEIL LEVANT...



Boîtier d'une pièce



Mise en place du quartz avec le microprocesseur



Installation du moteur pas à pas

charges des couches doubles intervient dans les phénomènes d'électrisation par frottement, et dans les transferts de charges d'un corps à un autre.

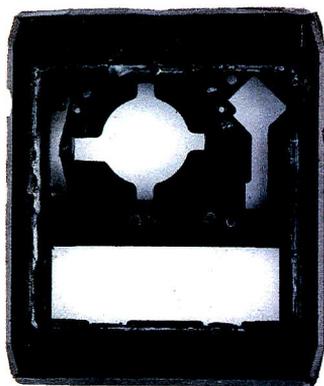
C'est ce phénomène qui est en jeu dans les condensateurs électrolytiques pour montres fabriqués par Matsushita ou Hitachi-Maxell qui stockent le courant par transferts d'ions. Schématiquement, le dispositif est constitué de deux couvercles circulaires s'emboîtant l'un dans l'autre, comme une boîte ronde métallique, avec un joint isolant torique tout le long du sertissage; extérieurement, ce condensateur a exactement l'aspect d'une pile-bouton. A l'intérieur, il y a un mélange de charbon actif pulvérulent et d'un électrolyte organique que vient séparer en deux volumes sensiblement égaux une membrane semi-perméable.

Il s'agit d'une paroi extrêmement mince qui, lorsqu'elle sépare par exemple un liquide fait d'un

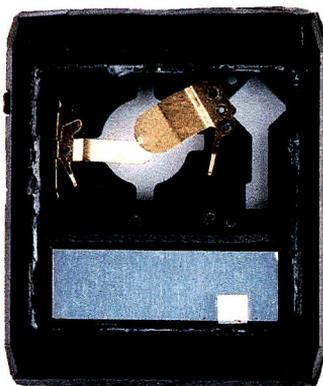
corps en solution et le solvant lui-même, se laisse traverser par les molécules du solvant mais non par celles du corps dissous. L'agitation moléculaire se traduit par une pression sur la membrane qui ne cesse que lorsque tout le solvant est passé de l'autre côté. Il s'agit d'un processus relevant de la thermodynamique, qui est à la base de la pression dite osmotique, et dont les lois ont été formulées par le physicien Van't Hoff. Ces membranes se comportent comme des filtres sélectifs et la plus classique est celle de ferrocyanure de cuivre.

En électrocinétique, les membranes semi-perméables sont à la base des phénomènes d'osmose électrique et des potentiels de filtration ou de sédimentation. Nous n'insisterons pas sur le principe, qui relève de l'électrostatique et de la thermodynamique, pour ne voir que le résultat pratique : la membrane agit comme un filtre sélectif

... QUI RISPOSTE AVEC LE SOLEIL MOUVANT LA MONTRE



Boîtier à deux faces



Pose des contacts et de l'affichage



Le circuit à quartz entoure le condensateur



Sertissage du train réducteur et montage de la pile



Pose de la couronne quantièmes



Finition et collage du verre



ne laissant passer que certaines molécules de charge donnée qui peuvent être des ions positifs ou négatifs, et interdisant le passage des autres ions. De ce fait, il y a très vite un excès de charges d'un côté, d'où une différence de potentiel.

Dans notre condensateur, la membrane va permettre aux charges électriques de s'accumuler de part et d'autre par polarités identiques sur les particules de charbon (*voir dessin page 124*).

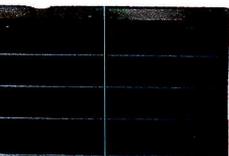


Quand une tension est appliquée aux armatures, ici les deux couvercles du dispositifs, le charbon qui est côté supérieur reçoit, par exemple, des charges (+) et celui du dessous des charges (-). Puis, selon le principe des

couches doubles électriques, des ions (-) apparaissent dans l'électrolite organique baignant le carbone (+), et des ions (+) de l'autre côté. Ces ions (+) et (-) circulent librement dans le liquide, mais seuls ceux, par exemple, positifs (+) peuvent franchir la membrane et viennent neutraliser ceux négatifs (-) de l'autre côté.

Ainsi, les charges positives s'accumulent d'un côté, et les charges négatives de l'autre. Encore faut-il leur offrir une surface suffisante.

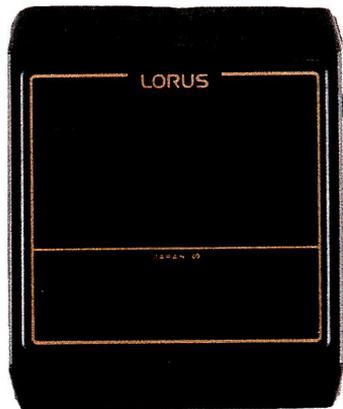
C'est ici qu'intervient le charbon pulvérisé réduit en particules micronisées. Considérons par exemple un cube de carbone : sa surface totale vaut 6 fois le carré de base. Si on tranche ce cube en deux par le milieu, on augmente sa surface de départ de celle des deux nouvelles faces créées par la cassure, soit, de 6 à 8, une augmentation de 30 %. Et si on tranche le cube en diagonale, la surface est augmentée pratiquement de 50 %. Chaque cassure va donc multiplier la surface par 1,5.



Boîtier retourné, la cellule alimente le condensateur



La cellule est collée en place



Fond et verre sont collés de part et d'autre

Or une progression géométrique de raison 1,5 grimpe très vite à des niveaux vertigineux. On rejoint là le concept d'objet fractal introduit par Mandelbrot en 1975 et déjà traité dans cette revue. En pratique quand on réduit en poudre superfine, de l'ordre du micromètre, un cube ayant 1 cm de côté, et donc une aire de 6 cm², on aboutit à un petit tas de grains microbiques dont la somme des aires est voisine de 60 000 cm², soit l'équivalent d'une

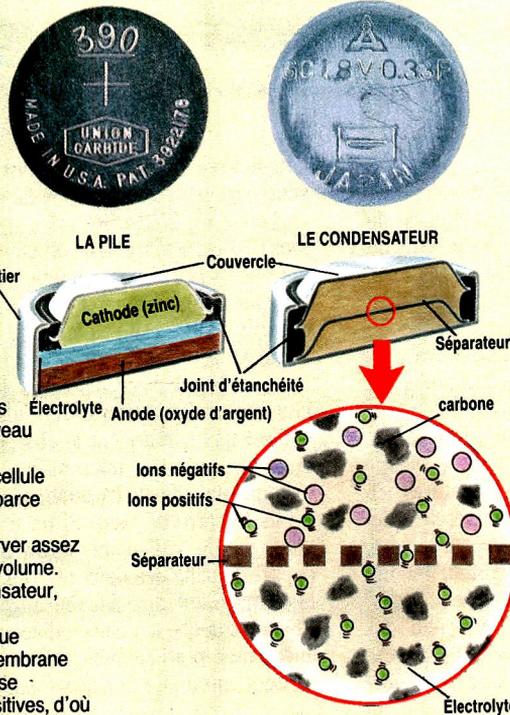
explique aussi que la tension de claquage soit à peine supérieure à quelques volts.

Ce qui a permis d'atteindre le tiers de farad avec la taille d'une pile-bouton, c'est donc l'énorme surface offerte par une poudre, la faible distance entre deux particules, la mobilité des ions dans un électrolyte et le transfert à sens unique assuré par la membrane semi-perméable — du point de vue thermodynamique, le travail est apporté par l'agitation moléculaire due à la température. Ajoutons que ce condensateur est un élément purement passif : il n'y a aucune réaction chimique de type oxydo-réduction comme avec les piles ou les batteries, et donc une usure pratiquement nulle. Toutefois, les joints et l'électrolyte organique peuvent s'altérer avec le temps, mais à très long terme : la perte en capacité est de l'ordre de 30% en 10 ans, ce qui limite seulement la dose d'obscurité que peut supporter la montre avant de s'arrêter (120 heures avec l'affichage à cristaux liquides, 50 heures avec les aiguilles). En pratique, la durée de vie du condensateur devrait être supérieure à 20 ans.

PILE ET CONDENSATEUR : MÊME ASPECT MAIS RIEN DE COMMUN

Les piles-bouton utilisées sur les montres classiques sont de même nature que les piles rondes des lampes torches et des transistors : un électrolyte entre deux électrodes dont la transformation chimique engendre un courant. Défaut majeur : quand la transformation est terminée, la pile cesse de débiter.

Le condensateur utilisé dans les nouvelles montres solaires est à la fois le cœur et le secret du nouveau système. Le cœur parce qu'il stocke l'énergie de la cellule photo-électrique, le secret parce qu'il fallait une technique révolutionnaire pour conserver assez d'énergie sous un si faible volume. En fait, il s'agit d'un condensateur, au carbone colloïdal noyé dans un électrolyte organique avec séparation par une membrane semi-perméable qui ne laisse passer que les charges positives, d'où l'accumulation du potentiel de part et d'autre de la membrane. Grâce à la surface offerte par les millions de particules au carbone, et au transfert de charges à sens unique, ce minuscule condensateur a une capacité d'un tiers de farad, équivalent à celle d'un million de condensateurs radio ordinaires.



plaque ayant 2,45 m de côté — en fractionnant un cube d'arête 1 en n³ cubes d'arête 1/n, on multiplie l'aire totale par n.

Bien entendu, on peut descendre bien au-dessous du micromètre pour une poudre en suspension colloïdale, et le facteur multiplicatif de la surface peut atteindre le million. Ajoutons, pour ce qui concerne les condensateurs, que leur capacité est proportionnelle à la surface des conducteurs et divisée par leur distance. Or ici l'écart entre deux particules de carbone est inférieur au micromètre, ce qui relève considérablement la capacité, mais

Grâce à ce condensateur, la montre solaire est maintenant une réalité. Le groupe Hattori-Seiko les commercialise sous les marques Pulsar et Lorus, la première étant nettement plus chère (prix catalogue : 1 350 F étanche, 1 015 F standard, avec cadran et aiguilles). Quant à Lorus, le modèle à cadran vaut 598 F, tandis que la version tout plastique à affichage digital ne coûte que 240 F. C'est la première fois que la montre s'affranchit des ressorts et des piles, mais du même coup il faut lui prêter quelque attention. Nous avons essayé tous les modèles illustrés ici, et avons noté que celles à lecture analogique (aiguilles et cadran) ont besoin d'un minimum de lumière : si 3 ou 4 minutes de plein soleil assurent 48 heures de marche, il faut une bonne demi-heure de ciel nuageux, et une bonne douzaine d'heures en éclairage artificiel.

LE POUVOIR DE DIRE OUI DÉCLENCHÉ

PRÊT JEUNES 18/25. JUSQU'À 30.000 F.*
VOUS AVEZ DÉCROCHÉ VOTRE PREMIER
EMPLOI. EN 48 HEURES VOUS POUVEZ
BÉNÉFICIER DU PRÊT JEUNES 18/25
SANS AVOIR À VOUS EXPLIQUER SUR
SON UTILISATION. REMBOURSEMENT
ÉCHELONNÉ SUR 4 ANS. ÇA MARCHE!

CRÉDIT LYONNAIS. LE POUVOIR DE DIRE OUI.



CRÉDIT LYONNAIS

LE PARTENAIRE DE VOTRE AVENIR

* 4 ANS MAXIMUM. T.E.G. 13,15% AU 1^{er} 03/86 ASSURANCE INCLUSE

PHOTOGRAPHIE COULEURS DANS L'INFRAROUGE

Le film infrarouge couleur est conçu pour les applications scientifiques et industrielles. Voici comment les amateurs peuvent l'utiliser et le développer malgré l'absence de produits de traitement sur le marché grand public.

Depuis longtemps à la portée des amateurs, la photo en couleurs infrarouge se heurte aujourd'hui à une difficulté en ce qui concerne le développement des pellicules. En effet, il n'existe qu'un film en cartouche 35 mm standard, l'Ektachrome infrarouge. Mais, contrairement aux autres Ektachrome (et aux films concurrents comme l'Agfachrome, le Fujichrome, le 3M Color slide ou le Sakurachrome), il ne se développe pas dans les bains standard, type Kodak E6, mais dans des bains spécifiques dit "E4". De ce fait, les laboratoires qui possèdent tous des chaînes E6 refusent de traiter l'Ektachrome infrarouge. A notre connaissance, il n'y a plus qu'un seul laboratoire à Paris pour se charger du développement de ce film : il s'agit de Copy Color, 21 rue de Flers 75014 Paris, tél. (1) 45 78 81 12. Les tarifs sont les suivants : 40 F pour un film 20 vues et 50 F pour un 36 vues. Il faut ajouter respectivement 15 F et 20 F pour la mise sous caches.

Malgré la pénurie de laboratoires se chargeant des procédés particuliers, la photo infrarouge reste facile à pratiquer. Comme nous le verrons plus loin, il est en effet possible de développer soi-même l'émulsion en utilisant certains "kits" de traitement E6 disponibles chez les négociants en produits photo. Auparavant, voyons comment utiliser l'émulsion à la prise de vue.

Le film Kodak Ektachrome Infrared 2236 (c'est son vrai nom) est un film couleur dont les 3 couches d'émulsion sont sensibilisées respectivement pour le vert, le rouge et l'infrarouge, alors que les films traditionnels le sont pour le bleu, le vert et le rouge. De ce fait, les couleurs obtenues sont fausses et ne peuvent plus être prévues avec exactitude avant la prise de vue. Elles dépendent en effet de la quantité de rayonnement infrarouge présent dans la lumière réfléchie par la sujet. Ce rayonnement invisible a une longueur d'onde comprise entre 0,7 et 200 μ environ. Il est parfois appelé "rayonnement calorique". Le proche infrarouge va de 0,7 à 2 μ environ. C'est lui seul qui est utilisé en photographie. Pour l'emploi gé-

néral on dispose d'émulsions noir et blanc pouvant aller jusqu'à 0,9 μ environ. Au-delà on entre dans le domaine des usages très particuliers réclamant des émulsions spécialement sensibilisées et d'un emploi des plus délicats.

Le film couleur lui, n'est sensible qu'au très proche infrarouge. Comme les trois couches du film sont aussi plus ou moins sensibles au bleu, il est indispensable d'arrêter ces radiations en plaçant un filtre jaune (Kodak Wratten n° 12) devant l'objectif. Ce filtre doit être considéré comme un filtre standard à utiliser pour tout usage scientifique requérant une constante chromatique à laquelle il soit possible de se référer sans qu'il y ait confusion possible dans l'interprétation des résultats. D'autres filtres utilisés seuls ou conjointement avec le filtre n° 12 donneront des couleurs plus arbitraires. L'amateur qui photographie pour son plaisir utilisera cette possibilité pour obtenir des effets spéciaux. Des essais préalables sont nécessaires pour juger des résultats. Aucun indice de sensibilité n'est donné pour ce film, car les posemètres des appareils photo ne sont pas étalonnés pour les radiations infrarouges. En lumière du jour, avec le filtre jaune, on peut travailler en se basant sur une sensibilité de 100 ISO. En général, ce chiffre doit être considéré comme un minimum et les essais préalables devront aussi porter sur des sensibilités plus élevées, en tenant compte chaque fois du coefficient du filtre utilisé.

Le film infrarouge est avant tout conçu pour la photographie scientifique et technique. Il est surtout utilisé en photographie aérienne et spatiale. Ainsi sont étudiés les effets des pollutions chimiques sur les sols ou dans les eaux et les dégradations des terrains dues à l'érosion. Comme ce film est insensible aux effets du voile atmosphérique, les photos prises à haute altitude ont une netteté supérieure à celles prises avec des émulsions traditionnelles. La photo infrarouge en couleurs permet aussi l'étude des différentes essences d'arbres d'une forêt : les feuilles caduques étant traduites



Diverses images d'un paysage obtenues sur film Ektachrome 100 ordinaire (1) et sur Ektachrome infrarouge avec filtre n° 12 jaune (2), n° 25 rouge (3), n°12 jaune associé au n° 57 vert (4).

dans des nuances de rouge ou de magenta alors que les persistantes sont repérables par un rendu beaucoup plus sombre, tirant sur le noir, dans le cas des conifères par exemple. De même, les différences de couleurs des feuillages permettent de détecter les maladies des végétaux ou l'état des récoltes. Les applications de la photo infrarouge sont aussi très nombreuses en biologie et en médecine car les substances physiologiques ainsi que certaines lésions peuvent être enregistrées avec des couleurs caractéristiques différenciables.

Le photographe qui voudra utiliser l'Ektachrome infrarouge ne pourra pas se contenter de la notice d'emploi jointe à ce film. En effet, cette notice de quelques lignes ne nous apprend pratiquement rien, même les indications de filtrage pour passer d'une couleur à une autre sont des plus imprécises puisqu'elles ne donnent pas les références des filtres. Un petit ouvrage édité par Kodak (1) est un peu plus explicite, bien que la couleur n'y occupe qu'une faible place. Pour la photographie à vocation créative, toute liberté est laissée quant au choix de la couleur et de la densité des filtres. Avec les filtres CC (compensateurs de couleur), éviter les plus clairs et choisir d'emblée la densité maximale qui est de 50. Les filtres CC peuvent être employés isolément ou en combinaison, mais, dans ce dernier cas, la netteté peut être quelque peu altérée par les diffusions de la lumière et les défauts introduits par les surfaces des filtres. Il faut donc choisir la combinaison la plus simple qui puisse produire le résultat re-

cherché.

On peut aussi employer certains filtres Wratten, généralement plus denses que les CC. Nous recommandons les suivants : jaune n° 12 (c'est le filtre standard) et 15 ; orange n° 21 ; rouge n° 25 et 29 ; magenta n° 33 et 35 ; cyan n° 38 ; vert n° 58.

Ici encore il est difficile d'indiquer des coefficients d'exposition pour l'infrarouge. La technique la plus simple consiste à mesurer la lumière avec le filtre placé devant l'objectif. La cellule étant réglée sur 100 ISO, faire 3 ou 4 expositions en fermant chaque fois le diaphragme d'une demi-valeur.

Reste le traitement. Avec l'Ektachrome infrarouge nous sommes devant un paradoxe commercial puisqu'on peut se le procurer sans difficulté mais qu'il est impossible à un amateur d'obtenir les produits E4. Nous avons tourné la difficulté en développant le film dans des bains E6. Il faut cependant choisir des produits qui autorisent des températures de traitement à 24 °C : Chrome 6 de Photocolor, IF 6 de Photo-Chimie ou UK 6 de Téténal. Le traitement à 24 °C ne diffère pas d'un traitement traditionnel à 38 °C, mis à part sa durée prolongée.

Comme le film est très sensible aux écarts thermiques, il est indispensable d'avoir tous les bains, ainsi que l'eau pour les différents lavages, à la même température. Un écart de 1 °C pouvant entraîner un début de réticulation de l'émulsion.

On peut augmenter la résistance de l'émulsion par un tannage entre le premier révélateur et le révélateur couleur. Un bain tannant est préparé en dissolvant 30 g d'alun de chrome dans un litre d'eau.

Voici le processus de développement avec le Chrome 6 à 24 °C : révélateur : 20 min ; lavage : 5 min ; tannant (facultatif) : 4 min ; lavage : 5 min ; développement couleur : 9 min ; lavage : 3 min ; blanchiment-fixage : 10 min ; lavage 10 min.

Le traitement dans les bains IF 6 ou UK 6 est sensiblement identique à celui du Chrome 6. Comparé à un traitement E4, les résultats obtenus avec un traitement E6 présenteront toujours une légère différence, mais il sera difficile d'en juger étant donné que le rendu des couleurs est imprévisible avec l'émulsion infrarouge.

Alex Kovaleff

Filtres compensateurs de couleur conseillés	Coefficient d'exposition (2)
Jaune CC 50 Y	1,7
Magenta CC 50 M	1,7
Cyan CC 50 C	2
Rouge CC 50 R	2
Vert CC 50 G	2
Bleu CC 50 B	2,5

(1) La photographie infrarouge et ses applications. Prix : 35,30 F.

(2) Ces coefficients ne sont donnés qu'à titre indicatif.

L'ELECTRONIQUE VA VITE PRENEZ LE TEMPS DE L'APPRENDRE AVEC EURELEC



DDRB

La radio-communication, c'est une passion pour certains, cela peut devenir un métier. **L'électronique industrielle**, qui permet de réaliser tous les contrôles et les mesures, **l'électrotechnique**, dont les applications vont de l'éclairage aux centrales électriques, sont aussi des domaines passionnants et surtout pleins d'avenir. Vous que la **TV couleur**, **l'électronique digitale** et même les **micro-ordinateurs** intéressent au point de vouloir en faire un métier, vous allez en suivant nos cours, confronter en permanence vos connaissances théoriques avec l'utilisation d'un matériel que vous réaliserez vous même, au fur et à mesure de nos envois. Ainsi, si vous choisissez la TV couleur, nous vous fournirons de quoi construire un récepteur couleur PAL-SECAM, un oscilloscope et un voltmètre électronique. Si vous préférez vous orienter vers l'électronique digitale et les micro-ordinateurs, la réalisation d'un ordinateur "Eletra Computer System" avec son extension de mémoire Eprom, fait partie de notre enseignement. Quel que soit votre niveau de connaissance actuel, nos cours et nos professeurs vous prendront en charge pour vous amener progressivement au stade professionnel, en suivant un rythme choisi par vous. Et pour parfaire encore cet enseignement, avant de vous lancer dans votre nouvelle activité, Eurelec vous offre un **stage gratuit** dans ses laboratoires dès la fin des études. Mettez toutes les chances de votre côté, avec nous, vous avez le temps d'apprendre.



eurelec

institut privé d'enseignement à distance

Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON
Tél. (80) 66.51.34

BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 Dijon

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant). Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

Je soussigné : Nom _____ Prénom _____

DATE ET SIGNATURE :

(Pour les enfants signature des parents)

Adresse _____ Tél. _____

Ville _____ Code postal _____

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO COMMUNICATIONS**
- ELECTROTECHNIQUE**
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**

- INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DÉBUTANTS**
- ELECTRONIQUE DIGITALE ET MICRO-ORDINATEUR**
- TELEVISION NOIR ET BLANC ET COULEURS**

● Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.

● Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite.

CONCERTO POUR SOUPAPES ET LASER

*Les disques compacts font
irruption dans
la voiture : Bach
sans un souffle
à 180 sur autoroute. La musique,
rien que la musique, sauf
peut-être la ponctuation d'un pot d'échappement et la
plainte langoureuse d'une sirène policière ivre
de légalité.*

La miniaturisation aux dimensions et au poids d'un livre de poche est certainement le progrès le plus spectaculaire dont a bénéficié le tourne-disque à laser moins de trois ans après son arrivée sur le marché. Tous les modèles lancés en 1983 en effet avaient au moins la taille d'un magnéscope et pesaient de 6 à 15 kg. Aujourd'hui, il existe des lecteurs de 500 à 1 000 grammes.

Cette miniaturisation permet maintenant l'intégration du lecteur de disque compact au tableau de bord d'une automobile. Le dernier Festival du son et de l'image vidéo, qui s'est tenu en mars à Paris, a montré que les constructeurs ne se sont d'ailleurs pas contentés de réduire les appareils aux dimensions des logements d'autoradios, mais qu'ils ont adapté leurs caractéristiques aux contraintes qu'imposent les véhicules.

- L'encombrement. Depuis plusieurs années, les fabricants allemands d'autoradios ont défini et appliqué une norme de dimensions à laquelle les Japonais viennent de se rallier.

Par ailleurs, l'Organisation internationale de standardisation (ISO) a également adopté cette norme pour les appareils de reproduction du son encastables dans une voiture. Ses valeurs sont les suivantes : largeur 180 mm, hauteur 50 mm et profondeur maximale 170 mm. Tous les lecteurs de disque compact de voiture présentés au Festival du son et de l'image vidéo, à part le Sony CDX A 10, sont conformes à cette norme.

- La résistance aux chocs et aux vibrations. Par rapport à la bande magnétique d'une cassette audio le disque compact ne comporte aucun risque de bourrage.

D'autre part, contrairement à ce qui se passe avec le lecteur d'un microsillon, il n'y a aucun contact mécanique entre le système de lecture, en l'occurrence la diode laser, et le disque compact. Ainsi une

sortie de piste du rayon laser consécutif à un choc, ne peut pas abimer le disque comme le ferait une aiguille.

Il n'en reste pas moins que le risque de sortie de piste est important à cause des vibrations du véhicule et que, dans ce cas, le signal sonore peut être altéré. Il fallait donc éliminer ce risque pour obtenir un véritable confort d'écoute. A cet effet les lecteurs d'automobiles possèdent un châssis anti-chocs et aussi des amortisseurs spéciaux, tant pour le bras de lecture supportant la diode laser que pour le mécanisme d'entraînement du disque. Ce qui augmente notablement le coût de l'ensemble, qui atteint au moins 4 000 F.

- La résistance à la chaleur. Pouvant subir des températures allant jusqu'à -30 °C l'hiver et au-delà de +70° l'été, la voiture met à rude épreuve tout appareillage électronique.

Epreuve d'autant plus dure en ce qui concerne les autoradios que ces matériels sont fréquemment encastrés dans le tableau de bord, point d'arrivée du chauffage de l'habitacle. La mécanique et l'électronique des lecteurs à laser de voiture doivent donc supporter ces variations extrêmes de température. De plus, la plupart des fabricants ont prévu un système de sécurité en dotant leurs appareils d'un disjoncteur thermique qui entre en service à des températures limites généralement situées à -10 °C et 50 °C.

Par ailleurs, l'amplificateur, élément assez volumineux et dégageant de la chaleur, nécessitant donc un refroidissement, n'est jamais incorporé à ces lecteurs. Le système est connecté soit à un autoradio avec entrée spécifique pour lecteur à laser, soit à un amplificateur séparé. Dans ce dernier cas, l'amplificateur se loge loin du moteur, sous les sièges ou dans le coffre.

Plusieurs constructeurs de lecteurs (Blaupunkt, Grundig, JVC et Yamaha, les deux derniers ne

LES 11 PREMIERS LECTEURS DE DISQUES LASER POUR VOITURE

	CHARGEMENT	COMMANDES/FONCTIONS	AFFICHAGE	OBSERVATIONS
ALPINE 5900 (1) 8 100 F	Insertion et éjection motorisées. Insertion automatique si le disque n'est pas enlevé après l'éjection.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque.	Temps écoulé, numéro de la plage par diodes vertes.	Préampli incorporé, réglages séparés graves-aigus, volume et balance.
BLAUPUNKT (2) CDP 05 8 145 F	Par cartouche, insertion et éjection motorisées.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage.	Idem	Préampli incorporé, réglages séparés graves-aigus, volume et balance, témoin de présence d'un disque compact.
GRUNDIG (*) ACD 2000 — de 6 000 F disponible en fin d'année	Par cartouches, insertion et éjection motorisées.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque, lecture de chaque plage pendant 10 s pour identification.	Temps écoulé, numéro de la plage par cristaux liquides.	Idem.
KENWOOD (3) KDC 9 6 990 F	Insertion et éjection motorisées.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque, touches à confirmation sonore.	Temps écoulé, numéro de la plage par diodes bleues.	Préampli incorporé, réglages séparés graves-aigus, volume, balance, équilibrage avant et arrière, sourdine, témoin de présence d'un disque compact.
PHILIPS (*) DC 085 6 500 F disponible en septembre	Idem	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque.	Temps écoulé, numéro de la plage, témoin de présence d'un disque par cristaux liquides.	Préampli incorporé, réglages séparés graves-aigus, volume, balance, équilibrage avant et arrière, compression de la gamme dynamique.
PHILIPS (4) CD 10 2 990 F + EM 2510 1 000 F	Manuel, sur le dessus de l'appareil.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque, programmation.	Temps écoulé, temps restant numéro de la plage.	Le lecteur est un modèle portable. Pour l'utilisation en voiture, le tiroir EM 2510 comporte un préampli avec réglages séparés graves-aigus, volume, balance et équilibrage avant et arrière.
PIONEER (5) CDX 1 5 590 F	Insertion et éjection motorisées.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage, lecture de chaque plage pendant 10 s pour identification.	Temps écoulé.	
PIONEER (*) CDX P1 5 990 F	Idem	Idem	Idem	Préampli incorporé, réglages séparés graves-aigus, volume et balance.
SONY (6) CDX 5 70 000 F	Idem	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque.	Idem	Idem
SONY (*) CDX R7 7 900 F	Idem	Idem	Idem + fréquences des stations.	Idem, plus syntoniseur MF/PO incorporé, 18 stations pré-réglables, recherche automatique des stations.
SONY (7) CDX A10 10 000 F option tuner 1 400 F disponible en septembre	Par chargeur de 10 disques compacts logé dans le coffre de la voiture.	Pause, recherche rapide avant et arrière, saut de plage, recherche automatique de plage, sélection aléatoire de 5 plages, mise en mémoire de 10 plages.	Temps écoulé, numéro de la plage et fréquence des stations radio.	Télécommande aux dimensions ISO se fixant au tableau de bord, le lecteur est logé dans le coffre de la voiture. Une option syntoniseur MF/PO offre 10 stations pré-réglables et la recherche automatique des émetteurs. Sortie numérique directe.

prévoyant d'ailleurs pas dans l'immédiat de commercialiser leur lecteur de disque compact pour voiture en France) proposent une cartouche de chargement des disques pour les modèles sur automobiles. Cette cartouche (identique pour ces constructeurs) se glisse directement dans le lecteur, celui-ci se chargeant de mettre le disque sur

la platine. Le conducteur du véhicule n'a donc plus à manipuler les disques et ne risque pas de les abîmer.

La plupart des fonctions des lecteurs de salon se retrouvent sur les modèles de voiture : arrêt en

(*) Les appareils suivis de ce signe n'étant pas encore disponibles, ils n'ont pu être photographiés.

cours d'audition, recherche rapide des enregistrements, saut de plage, répétition d'une plage ou du disque, etc.

Toutes les touches sont du type à microcontact et n'exigent donc qu'une légère pression pour commander une fonction. Kenwood, sur son modèle KDC 9, a même couplé un signal sonore à chaque touche afin que le conducteur du véhicule soit informé du bon fonctionnement sans avoir à regarder le tableau de bord. Philips propose le lecteur CD 10, un petit modèle portable pouvant également s'utiliser en voiture grâce à un tiroir encastrable avec préamplificateur et commandes de volume, balance et tonalité.

Créé d'abord pour les enregistrements musicaux, le disque compact se prépare à devenir aussi une mémoire de textes et d'images, y compris en automobile. En effet, sous forme numérisée, un disque compact (le CD-ROM) peut contenir autant d'informations que le *Grand Larousse encyclopédique*. C'est ainsi que les systèmes de guidage automobile Carin de Philips et Eva de Blaupunkt (*Science & Vie* n° 819, décembre 1985), se servent du disque compact pour stocker cartes routières et distances kilométriques d'un pays comme la France. Contrain-

son genre, est certainement appelé à des applications plus vastes que la lecture de la musique en voiture.

Le cœur du CDX A 10 comprend toute l'électronique et la mécanique de commande ainsi qu'un logement acceptant un boîtier contenant jusqu'à 10 disques compacts. L'ensemble, qui mesure 320 × 130 × 220 mm, est prévu pour être placé dans le coffre d'une voiture. Étanche et très bien suspendu, ce lecteur est relié par fil à une télécommande aux normes de dimensions ISO, qui s'incère donc dans le tableau de bord. Toutes les fonctions, résumées dans le **tableau ci-contre**, sont accessibles par cette télécommande. Rien n'empêche donc de mettre un ordinateur à la place de cette télécommande et de le connecter à la sortie numérique directe. A partir de ce moment, le CDX A 10 devient une véritable bibliothèque de logiciels d'une puissance fantastique (10 disques compacts de près de 6 milliards de bits chacun). De quoi stocker la totalité des routes et des rues de dix pays comme la France et d'assurer le guidage du véhicule dans ces pays.

A l'évidence, pour l'instant, nous sommes loin de pouvoir disposer de tels logiciels. En fait, la capa-



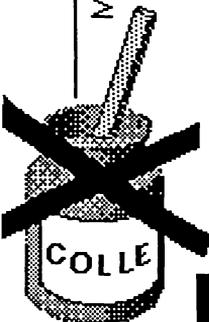
rement à l'utilisation musicale, où l'amplificateur traite un signal électrique analogique (les lecteurs sont dotés à cet effet d'un décodeur numérique/analogique), en application informatique le lecteur doit posséder une sortie numérique directe.

Dès aujourd'hui le lecteur CDX A 10 de Sony présente cette particularité. Cet appareil, unique en

cité d'informations du disque CD-ROM dépasse les possibilités actuelles d'utilisation. L'usage musical restera donc dominant pas mal de temps encore. Déjà des constructeurs comme Ford aux Etats-Unis livrent à cette fin certains de leurs véhicules équipés d'origine d'un lecteur de disque compact

Laurent Douek

CANDIDE METTEUR EN PAGE



Avec PageMaker et un minimum de patience il est possible de s'initier à la mise en page... Afin de vous le démontrer, Candide a fabriqué ces quatre pages de Science & Vie. Le résultat est maintenant sous vos yeux... Nous nous sommes contentés de remettre directement à notre imprimeur le document issu d'une LaserWriter...

La mise en page est un art, c'est une affaire entendue. Pour le pratiquer, il ne suffit pas de connaître les règles de la typographie, encore faut-il avoir le sens de la composition, c'est-à-dire savoir équilibrer les pavés de texte, les illustrations et les blancs de telle façon que l'ensemble soit agréable à l'œil. Mais toujours, la lisibilité doit primer sur l'esthétique.

Certes, l'ordinateur est incapable d'estimer la juste proportion mais, en revanche, il facilitera singulièrement le travail du typographe, surtout s'il dispose d'un logiciel tel que *PageMaker* sur Macintosh !

Cet ensemble permettra, même au débutant, de composer des pages acceptables pourvu qu'il choisisse un bon modèle et s'y conforme le mieux possible. C'est d'ailleurs la solution que j'ai adoptée pour vous présenter la totalité de l'article que vous lisez en ce moment. Ainsi, mon sujet devenu mon objet, s'illustre lui-même sur une séquence de quatre pages...

Afin de limiter les risques, j'ai choisi de suivre au plus près la mise en page de *Science & Vie*. Ainsi, en comparant le modèle et son interprétation, vous serez à même d'apprécier immédiatement le résultat.

Tout a commencé, bien sûr, par le classique "vertige devant la page blanche".

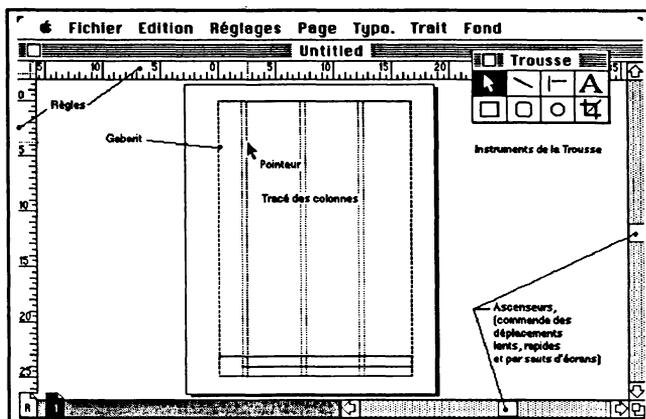
Mais je vous assure qu'il n'a pas duré longtemps !...

Il se transforma vite en

curiosité, puis en émerveillement lorsque je découvris les pouvoirs magiques du rectangle ombré qui apparut sur l'écran.

J'eus tôt fait de demander le tracé du gabarit qui délimite la surface imprimable ainsi que les dimensions des colonnes dans lesquelles je devais déverser mon texte. Pour ce faire, je disposai de trois sortes de mesures : *inches*, pica et millimètres. A volonté, une règle graduée entourait l'écran et un curseur mobile s'y déplaçait rendant les mesures faciles et très précises. Dès que mes commandes s'exécutaient, le gabarit se garnissait de lignes de cadrage ainsi qu'on le voit figure 1.

Mais ces repères n'étaient pas des traits ordinaires. Le livre (en français) qui accompagne *PageMaker* affirmait qu'ils étaient doués de magnétisme ! Autrement dit, ils attiraient et alignaient tout bloc



1. L'écran d'ouverture de *PageMaker*. Le gabarit et les repères des colonnes sont en place

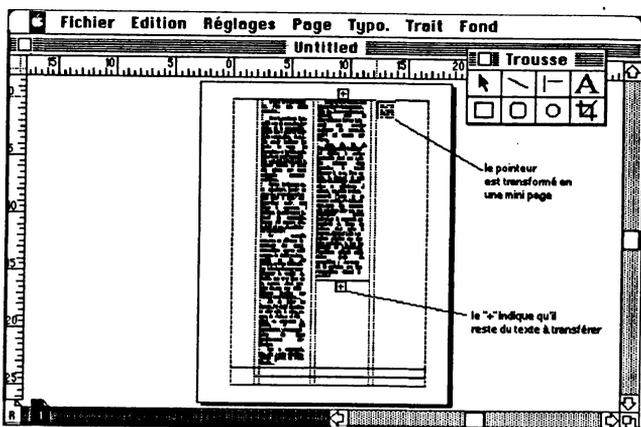


Figure 2 :
Le texte est déversé dans les colonnes. Remarquez les tirettes des "volets déroulants".
Le "+" signifie qu'il reste du texte en mémoire.

Figure 3 :
"Variation en sinus majeur" calculée et tracée par un programme en Basic, reprise sur MacPaint et incrustée avec PageMaker...

typographique déposé à proximité...

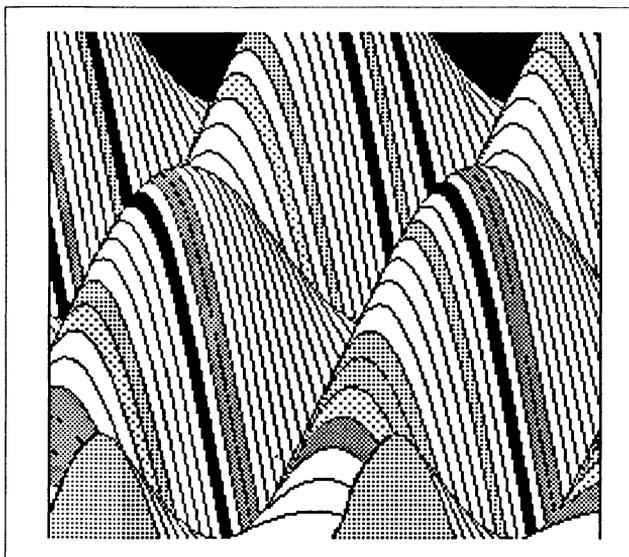
Pour commencer, il me fallait rédiger un texte. Deux solutions se présentaient :

La première allait de soi, il me suffisait de le taper directement sur le clavier. Je disposai des principales commandes classiques d'un traitement de texte en édition directe : insertion, effacement, recopie, alignement à gauche, à droite, centrage ou justification. J'avais même droit à une fonction inconnue de *MacWrite* : un tiret spécial destiné aux coupures de mots en fin de ligne. Ce tiret est à la fois virtuel et réel car il ne reste pas forcément à l'endroit où on le dépose. Si l'on modifie la longueur de la ligne, il disparaît lorsqu'il n'est plus nécessaire !... A tout instant, je pouvais transformer les types de caractères, leur corps et leur style. Dans ma configuration actuelle (voir en fin d'article la description du matériel utilisé), je disposai de 20 types de caractères différents !

Pour commencer, j'employai la seconde manière de composer. Elle consiste à rédiger d'abord sur *MacWrite* (ou *MS Word*) et à déverser ensuite le texte dans les espaces formatés. C'est cette solution que l'on voit mise en œuvre figure 2. Pour remplir les colonnes, je validai la commande "Placer". Un menu déroulant se présenta et j'appelai mon texte. Un simple "clic" transforma l'icône du pointeur en une minuscule page imprimée. Je la transportai en haut et à droite de la première colonne et cliquai de nouveau. Aussitôt, elle s'emplit avec le début du texte... Un petit "+" tout à fait en bas m'indiqua que le texte continuait. Je validai ce "+" et, comme on le voit sur la même figure, je déplaçai à nouveau le pointeur en haut et à gauche de la colonne suivante. Si j'avais voulu entrer

tout le texte à la suite, il m'aurait suffi de continuer cette procédure jusqu'au moment où serait apparu le signe "# " annonçant la fin du fichier...

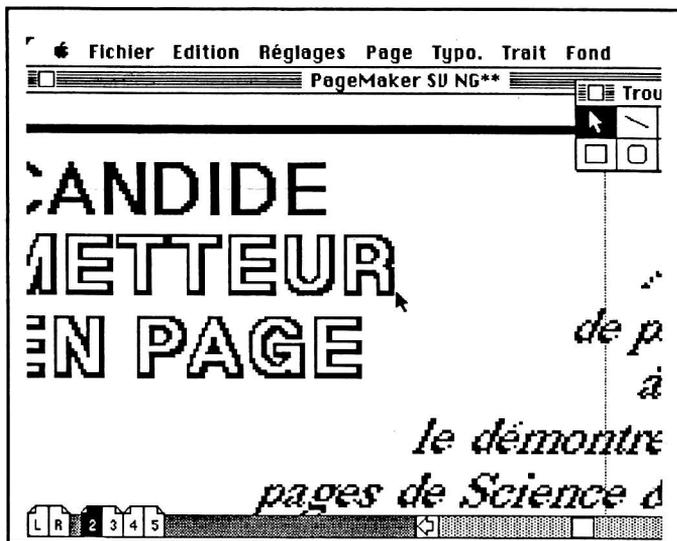
Ces blocs de texte se présentent sous la forme de volets à enroulement. On peut les déplacer en totalité, les agrandir ou les réduire en les manipulant par leurs "poignées". Si l'on veut faire de la place pour coller une illustration, il suffit de relever le haut ou le bas : le texte disparaît mais existe toujours dans la mémoire de l'ordinateur. Mieux encore, si l'on ajoute ou retranche un mot, une phrase ou un paragraphe, toute la suite du texte est modifiée en conséquence sans qu'il soit nécessaire de s'en préoccuper. Et cette faculté de cadrer et de justifier, en temps réel, tout en



réalignant automatiquement le texte qui suit est d'une efficacité vraiment extraordinaire...

Pendant et après ces préliminaires, j'utilisai toute une gamme de commandes destinées à se déplacer dans la page. Là aussi, je fus séduit par leur puissance et la facilité de leur mise en œuvre.

L'ergonomie de *PageMaker* est poussée si loin que tous les ordres ou presque sont à double accès : soit par deux touches sur le clavier, soit en cliquant sur un menu avec la souris. Selon le goût personnel ou tout simplement selon l'endroit où se trouve la main, on utilisera l'une ou l'autre manière. La **figure 4** montre ce que l'on obtient en validant l'agrandissement à 200%; mais j'aurais pu aussi facilement revenir à la grandeur réelle, me contenter de 50 ou 70% ou bien me déplacer verticalement, horizontale-



4. Agrandissement à 200% obtenu par une combinaison de deux touches.

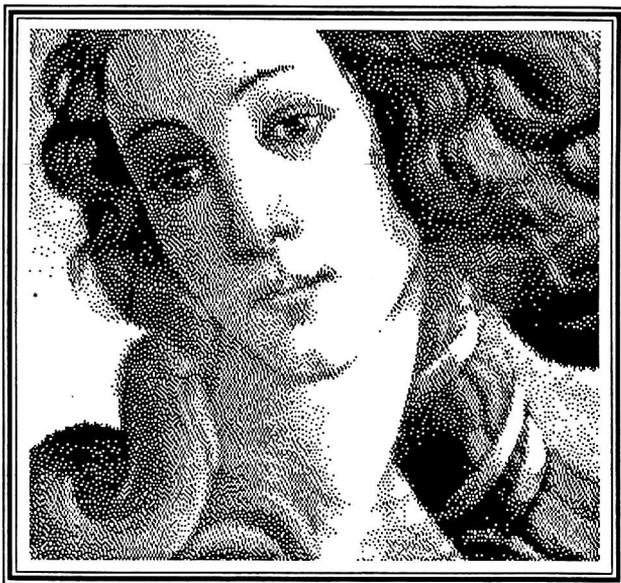
ment ou en oblique, très lentement ou très vite, en continu ou par saut d'écran! Avec la même aisance, on affichera la double page si l'on souhaite contrôler l'ensemble de la composition telle qu'elle apparaîtra au lecteur.

Notons également que *PageMaker* sait reconnaître et numéroté les pages paires et impaires et même — raffinement suprême — prévoir les marges de reliure pourvu qu'on lui en donne l'ordre en validant l'option "Maquette"

C'est en appelant la commande "Placer" que l'on "colle" un dessin ou une illustration. Si, au lieu d'un fichier de texte, on choisit un enregistrement de type graphique (format *MacPaint* ou *MacDraw*), le pointeur devient pinceau ou crayon selon le cas. Il ne reste plus qu'à poser l'instrument à l'endroit désiré et, à peine a-t-on cliqué, que l'image contenue dans le fichier désigné est tout entière reportée sur l'écran. Pour le cadrage, la Trousse propose deux outils : la Flèche qui transporte toute l'illustration, l'agrandit ou la réduit et le Diaphragme qui cache sans déformer.

Cette même Trousse propose cinq autres instruments de dessin destinés à tracer des filets, des ovales, des cercles et autres carrés à angles arrondis ou non... En combinant ces outils avec les options contenues dans les menus Trait et Fond, on dispose vraiment d'un choix immense d'ornements typographiques. La seule difficulté est de ne pas en abuser...

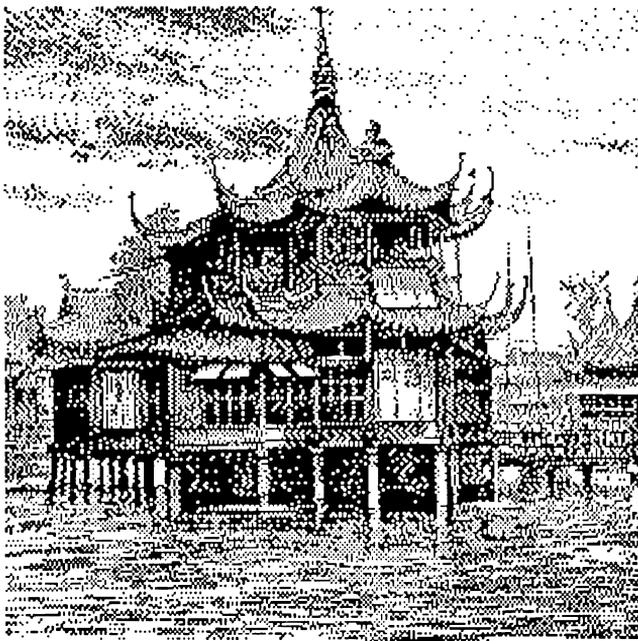
Le pot de colle barré de deux traits rageurs que l'on voit sur la page d'ouverture



5. Image digitalisée sur *MacVision* : détail de la *Naissance de Vénus* de Botticelli. Remarquez le triple filet qui l'encadre. Deux secondes ont suffi pour le tracer (avec l'outil "Carré" de la Trousse)

Camel est rocoo
 Camelot dérive du
Gotique
 BOISE NAQUIT EN 1900
 Mos Eisley est branché
 HOLLYWOOD fait son
 CINEMA !...

6.
 Quelques
 exemples
 de polices
 de
 caractères.



7. Image digitalisée sur *ThunderScan*.

a été dessiné sur *MacPaint* et mis en place selon la technique qui vient d'être décrite.

Et il en a été de même pour les autres illustrations de cet article, toutes issues de logiciels aussi divers que *ThunderScan*, *MacVision*, *MacPaint* ou *Magic* (voir figures 5 et 7).

Ayant la chance de disposer (hélas, uniquement pour cet essai...) d'une imprimante LaserWriter, je n'ai pu résister à la tentation de vous présenter, figure 6, quelques polices de caractères parmi les vingt que j'ai chargées sur mon disque dur...

Le prix public (TTC) de *PageMaker* est de l'ordre de 8000 F. A quoi s'ajoute, si

CONFIGURATION DE L'ESSAI

- **Le logiciel** : *PageMaker* d'Aldus Corporation, distribué en France par ISE Cegos, 27-33 quai Le Gallo, 92517 Boulogne. (Tél. (1) 46 04 91 78)
- **L'ordinateur** : un Macintosh 512K avec un lecteur externe.
- **Le stockage de masse** était assuré par un disque dur MAC 5 d'une capacité de 5 mégaoctets formatés. Il comporte 2 plateaux et deux têtes de lecture, son temps d'accès moyen est de 85 millisecondes. Ce nouveau disque dur pour Macintosh (en cours d'adaptation pour Mac Plus) se caractérise par un bon rapport qualité/prix (moins de 10 000F HT). Il est fabriqué par une entreprise française: Micro-Expansion SA, 234, route de Genas 69303 LYON (Tél. 72 33 01 47).
- **L'imprimante** était une LaserWriter d'Apple.

Cette machine est construite autour d'un système Canon LBP-CX laser xérographique, elle est gérée par un micro-ordinateur intégré, piloté par un processeur MC68000 de Motorola disposant de 512 Ko de mémoire morte et de 1 Mo de mémoire vive.

Son langage est le *PostScript*, le langage de haut niveau de l'industrie de la photocomposition.

Sa définition est de 130 points au centimètre.. On la connecte à Macintosh via la sortie imprimante RS-232C et le réseau local personnel AppleTalk.. Ce réseau permet de relier jusqu'à trente micro-ordinateurs à la même LaserWriter ainsi qu'à d'autres périphériques.

Pour l'instant, elle est livrée avec 4 types de caractères : Courier, Symbol, Helvetica et Times. Mais elle accepte et reproduit les caractères de Macintosh, sous forme de copie d'écran graphique.

Un distributeur automatique de papier est intégré à cette imprimante.

l'on veut obtenir des documents d'une qualité très proche de la photocomposition, la sortie sur une imprimante Laser Writer dont le prix est de 59 184,40 F (TTC)...

Dans ces conditions, on comprend que l'ensemble ne soit pas à la portée de l'amateur metteur en page...

Mais nombreuses sont les entreprises ou les associations qui doivent faire appel à des impressions de qualité (circulaires, prospectus, journaux de liaison, formulaires, etc... etc...). Elles trouveront dans *PageMaker* un moyen à la fois puissant et rapide de répondre à ces besoins et à bien d'autres...

Pierre Courbier

AVIS AUX GÉOLOGUES AMATEURS !

Vous saurez dorénavant où sont les grottes, les volcans, les gisements de fossiles ou de minerais, les carrières, les cheminées de fées, les sources, les arches naturelles, les canyons, les aiguilles, les bassins houillers, de fer et de sel etc. (1).

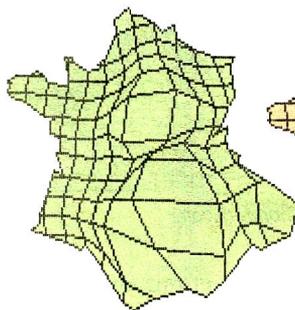
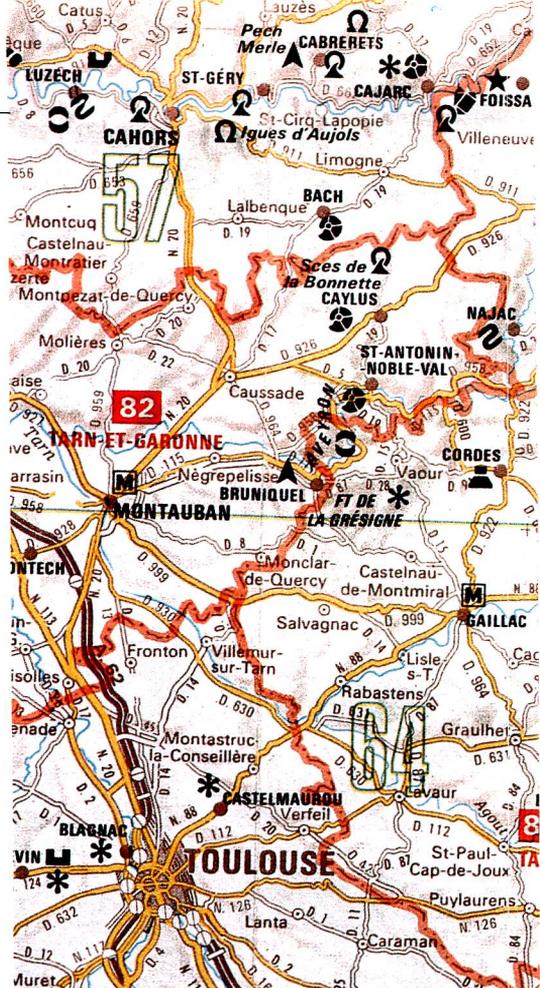
C'est la première fois qu'une telle carte est établie pour le grand public. Elle recense plus de 900 points d'intérêt et renseigne sur les sites représentatifs de la richesse et de la diversité de notre sol et sous-sol, et donne les moyens d'aller voir sur place. Outre les curiosités qui sont reportées sur la carte elle-même, une échelle des couches géologiques (échelle stratigraphique) et un texte d'explication figurent au dos.

L'échelle nous permet de dater les terrains et le texte fournit, pour chaque département, l'origine et la localisation exacte des points d'intérêt. Un lexique des principaux termes de la géologie complète l'ensemble.

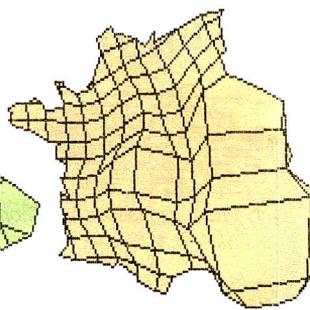
Nous publions ici, tel (échelle 1/1 000 000), un extrait de ce document, extrait qui couvre en partie les cinq départements du Tarn et Garonne, du Tarn, de l'Aveyron, de l'Hérault et de la Lozère.

On y découvre par exemple qu'entre les villages de Bruniquel et de Saint-Antonin-Noble-du-Val à l'est de Montauban, dans le Tarn, se trouvent des abris préhistoriques qui datent du Paléolithique supérieur, que l'Aveyron coule en cet endroit précis au fond de gorges, et que juste avant d'arriver à Saint-Antonin, au confluent de la Bonnette et de l'Aveyron, des marnes vieilles d'au moins 135 millions d'années renferment des fossiles.

Un peu plus au nord entre Luzech et Cajarc, des carrières, des gorges, des résurgences, des grottes,



Pont, arche naturels

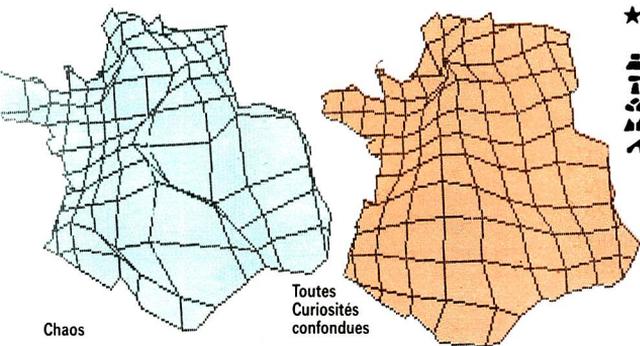


Cheminées de fées

un site préhistorique, et un gisement de fossiles bordent les berges du Lot. Entre Rignac et Villefranche-de-Rouergue, des "cheminées de fées" se dressent à proximité des rives de l'Aveyron.

Elles sont faites d'argiles rouges à graviers qui datent de l'Eocène (entre 55 et 36 millions d'années). Les cheminées de fées, rappelons-le, sont des colonnes de roches tendres, en général des alluvions, de quelques mètres de diamètre, surmontées de gros blocs de pierre dure qui les protègent de l'érosion.

Un peu plus à l'est, près de Buzens, au sud de la route départementale 45, on découvre un ancien



- ★ Gouffre, grotte, autre lieu à accès aménagé
- ▲ Butte témoin
- Cheminée de fées
- ▲ Chaos
- ▲ Volcan
- ▲ Pont, arche naturels
- ⊖ Grotte, gouffre, cavité naturelle
- ⊖ Marmite d'érosion
- ⊖ Cascade
- ⊖ source, exsurgence, résurgence
- ⊖ Méandre
- ⊖ Source minérale
- ⊖ Gisement fossilifère
- ⊖ Gisement minéralogique
- ⊖ Carrière
- ⊖ Mine
- ⊖ Station préhistorique
- ⊖ Musée
- ⊖ Autres curiosités
- ⊖ Bassin houiller

LA FRANCE GÉOLOGIQUE VUE PAR ORDINATEUR
 Un simple programme d'ordinateur fonctionnant sur IBM PC permet de déformer la carte géologique de notre pays, afin de faire ressortir les régions où les différentes curiosités sont les plus denses.

volcan qui domine de 150 mètres le plateau dont les terrains appartiennent à l'époque du Lias. Au sud, entre Millau, Trèves et Florac, se trouve le chaos de roches de Montpellier-le-Vieux qui surplombe les gorges de la Dourbie. Un donjon naturel haut d'une quarantaine de mètres domine la région. Les grottes, les sources, les gorges, les gisements de fossiles pullulent dans les environs. Ainsi au nord-est de Trèves, le ruisseau du "Bonheur" s'enterre dans les roches calcaires (le cause) sur une distance de 700 mètres puis rejaillit en cascade très bruyante dans un cirque rocheux, d'où le nom de "Bœuf qui Brame" (abîme de Bramanbiau) donné

au site. Toute la région nord de Montpellier recèle également des trésors géologiques, des grottes, des arches, des cirques, des sources, etc.

Les curiosités géologiques de la France entière ont été repérées, de même les musées géologiques et les sites préhistoriques. Un document qui va séduire les curieux et les amateurs de promenades éducatives.

Françoise Harrois-Monin

(1) Carte IGN (Institut géographique national) n° 904, réalisée en collaboration avec le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières, *Curiosités Géologiques*, prix : 22 F.

POUR OU CONTRE LE CAFÉ



*Les études sur
la café se
multiplient et quelques-unes d'entre elles
sont même alarmantes pour
les gros consommateurs.
En voici le point, pour
tous les amateurs.*

Des teneurs en caféine bien différentes pour ces grains, ici non torréfiés, de Robusta (à gauche) et d'Arabica (à droite).

Accusé à nouveau d'être mauvais pour la santé, le café doit-il f... le camp ? Ne serait-ce qu'en raison de la caféine qu'il contient, car la caféine est un alcaloïde, donc un poison potentiel, et plus précisément une xanthine, neuro-stimulant et diurétique, et plus précisément encore une triméthylxanthine (*voir schéma page ci-contre*). L'une des deux grandes variétés de café, le Robusta, de goût amer et dur, en contient de 2 à 3 %, l'autre, l'Arabica, plus aromatique, n'en contient que 1 %. Une variété hybride, l'Arabusta, moins amer et plus aromatique, contient un taux intermédiaire, donc environ 1,5 %.

Est-ce mauvais pour le cœur ? Les études sont nombreuses. L'une des plus approfondies a duré 27 ans et a été effectuée par une équipe de l'université américaine John Hopkins sur pas moins de 1 337 diplômés de la faculté de médecine de cette université. Objet : chercher un rapport éventuel entre le taux de café consommé par jour et l'apparition de maladies cardiovasculaires. Travail minutieux, puisque les sujets sélectionnés étaient regroupés sur des caractéristiques particulières : même pression artérielle, même taux de cholestérol et même mode de vie. Conclusion : ceux qui boivent plus de 5 tasses par jour risquent 3 fois plus que les autres d'avoir une maladie cardiovasculaire.

Une autre étude, réalisée en Norvège, et cette fois sur 14 581 sujets, indique par ailleurs qu'entre les gros consommateurs de café (9 tasses ou plus) et les petits (1 tasse ou rien), il y a aussi un écart moyen dans le taux de cholestérol sanguin, de 0,23 g/l. Le taux normal est situé entre 1,5 et 2,6 g/l (on tend depuis quelque temps à le réviser en baisse, au-dessous de 2 g/l). L'incidence du café est donc loin d'être négligeable, puisqu'elle se situe entre 8 et 15 % de la cholestérolémie normale.

Preuve supplémentaire : quand on a privé de café 33 gros buveurs qui avaient des taux élevés de cholestérol, on a vu ces taux baisser et tomber à 0,58 g/l au-dessous de ceux des buveurs non sevrés. Donc, le café, au moins à fortes doses, augmente le cholestérol sanguin.

Et le cancer ? En 1981, une étude de Mc Mahon, dans le *New England Journal of Medicine*, suggérait une corrélation entre la consommation de café et le cancer du pancréas. Mc Mahon avait interrogé 369 personnes atteintes de cancer du pancréas et 644 autres, non atteintes et constituant un groupe témoin ; et il avait trouvé que le premier groupe buvait plus de café que le second. Comme on s'en

TENEUR EN CAFÉINE EN FONCTION DU CAFÉ (en milligrammes)

1 tasse d'Arabica (force moyenne)	45- 50
1 tasse de Robusta (force moyenne)	100-150
1 tasse café soluble	50-100
1 tasse café décaféiné	3- 6

PRINCIPALES SOURCES DE CAFÉINE ET QUANTITÉ APPROXIMATIVE (en milligrammes)

1 tasse de café régulier	75-150
1 tasse de café instantané	60-100
1 tasse de café décaféiné	3- 6
1 tasse de thé	40- 60
1 tasse de chocolat	15- 30
1 tasse de coca-cola	35- 55

doute, cette étude a été soigneusement reprise et, depuis lors, on n'a pas retrouvé de résultats confirmant la suggestion de Mc Mahon, dont l'étude passe actuellement pour avoir manqué de rigueur et n'avoir pas choisi un groupe de population représentatif. Evidemment, le doute demeure, « Calomniez, calomniez », disait Voltaire, « il en restera toujours quelque chose. »

Dernier point en cause : le rôle du café sur l'anxiété. La caféine étant la substance modificatrice du comportement, ou psychotrope, la plus consommée en Europe occidentale, ce rôle est intéressant. A raison de 2 à 3 tasses par jour, soit en moyenne 200 mg de caféine par jour, les Européens entretiendraient volontairement leurs angoisses. Mais pourquoi donc consomme-t-on du café ? Outre le plaisir, parce que cette boisson excite la vigilance et l'attention, de façon variable selon les sensibilités individuelles.

Mais il se trouve aussi qu'à force de consommer de la caféine, on crée de l'accoutumance, c'est-à-dire que l'on finit par avoir besoin de doses de plus en plus élevées. J.-P. Boulenger, psychiatre chargé de recherches à l'INSERM, a noté ainsi que l'on peut monter jusqu'à 600 mg par jour, soit 7 à 8 tasses, ce qui constitue un seuil au-delà duquel apparaît un syndrome dit de caféinomanie, associant nervosité, irritabilité, anxiété et troubles du sommeil (*voir tableau ci-dessous*). Deux sujets de ceux que Boulenger avait étudiés ont présenté une crise aiguë d'angoisse après ingestion de 720 mg de caféine. Mais les plus sensibles à l'effet anxiogène de la caféine sont ceux qui sont déjà sujets aux attaques de panique. Conclusion : oui, le café altère l'équilibre nerveux.

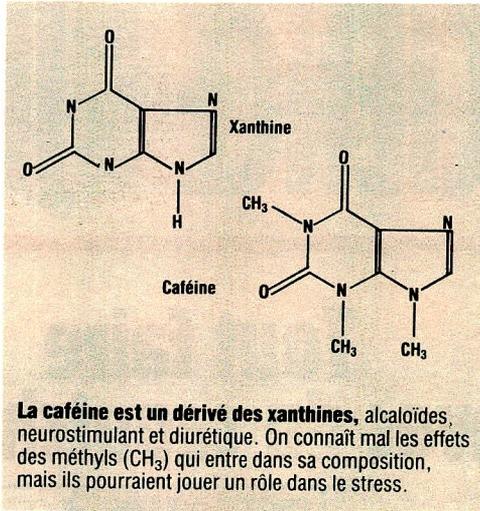
CRITÈRES DIAGNOSTIQUES DE LA "CAFÉINOMANIE"
(Consommation prolongée de caféine supérieure à 600 mg/jour)

Symptômes évocateurs :

- Impatience, nervosité, irritabilité, excitation, anxiété.
- Troubles du sommeil.
- Tremblements, sursauts musculaires.
- Polyurie (mictions fréquentes).
- Palpitations, extrasystoles, arythmie, tachycardie.
- Troubles sensoriels, hyperesthésie.
- Accélération du cours de la pensée ou du débit verbal.
- Périodes d'infatigabilité.

Présence éventuelle de symptômes de sevrage après arrêt brutal de la consommation de caféine :

- Céphalées (maux de tête).
- Fatigue, diminution des performances psychomotrices.
- Irritabilité, nervosité.
- Léthargie, hypersomnie.



La corrélation positive et nette relevée par les études statistiques entre la consommation prolongée de café et l'anxiété, aussi bien chez les sujets sains que les sujets psychiatriques a évidemment inspiré d'autres recherches. Il a ainsi été trouvé que l'absorption prolongée de caféine modifie le nombre des récepteurs cérébraux à l'adénosine, comme on les enregistre dans les états de stress répétés. Or, on connaissait un rapport entre le stress et les attaques de panique. Ce qui signifie encore, jusqu'à plus ample informé, que la caféine modifie bien les équilibres neurochimiques cérébraux.

Mais on attend encore une étude qui établisse globalement les effets du café. Rappelons par ailleurs (1) que la dose de caféine présente dans une tasse de café dépend non seulement de la variété de café, mais aussi de la manière dont le café est préparé ; elle est la plus forte dans les décoctions et la plus faible dans les infusions.

Rappelons aussi que la caféine ne se trouve pas dans le café seulement, mais aussi dans le thé et dans les semences de cacao. Donc, ce n'est pas la peine de boudier le café pour se rattraper sur le thé ou le cacao. Et peut-être est-il utile de rappeler que tout ce remue-ménage autour du café pourrait bien s'expliquer partiellement par le fait que de nombreux sodas stimulants sont préparés avec de la caféine : une bouteille de Coca-cola en contient ainsi entre 35 et 55 mg, alors qu'une tasse de café en contient entre 100 et 150 mg. Autrement dit, deux Coca valent un café et il n'est peut-être pas indifférent de boire à la fois du Coca, du café et du thé...

Nathalie Leygues

(1) *Petite encyclopédie universelle du café*, S & V n° 760.

Tout faire avec du caoutchouc

PHYSIQUE AMUSANTE

Lors de son deuxième voyage à la découverte de l'Amérique qui le mena sur les côtes du Brésil, Christophe Colomb découvrit avec surprise que les indigènes avaient coutume de jouer avec de lourdes balles noires qui rebondissaient si longtemps qu'elles en paraissaient vivantes.

Certes les jeux de balles étaient connus en Europe depuis l'Antiquité, mais même en 1494 le matériel espagnol ou français était loin de ces performances : faites en tissu ou en boyau, nos balles n'étaient guère plus élastiques qu'un polochon et ne sautaient pas plus de deux ou trois fois sur le sol.

Les balles brésiliennes, elles, étaient faites à partir d'une gomme végétale et la première description un peu précise qu'on en ait est celle de Fernandez de Oviedo y Valdes dans un ouvrage publié à Séville en 1535. Les indigènes appelaient le produit de base "hévéa" ou "cauchuc", et il était considéré comme une des trois substances ayant des propriétés magiques. Beaucoup plus tard, en 1731, Charles de la Condamine, envoyé en Amazonie pour étudier la forme de la terre, nota que le "cauchuc" servait à imperméabiliser les tissus ou à faire des bottes.

Le produit de base, on le sait maintenant, est un liquide filtrant et laiteux, qui est sécrété par cer-

tains végétaux comme le pissenlit, le pavot, la laitue, et surtout l'hévéa ; c'est à partir de ce latex de l'hévéa que l'on tire le caoutchouc et, bien que Colomb l'ait découvert dès 1500, ce n'est guère que trois siècles plus tard qu'il commencera à être utilisé en Europe.

C'est d'ailleurs pour une de ses propriétés mineures qu'il sera d'abord diffusé par le réseau commercial en Angleterre : Joseph Priestley, qui était déjà connu pour avoir découvert l'oxygène, nota que le cauchuc, ou caoutchouc, avait la capacité d'effacer le crayon, d'où la naissance des gommes. En 1825 apparurent aux USA les premières bottes en caoutchouc, d'abord fabriquées sur place en Amazonie, puis dans des usines autour de New York. Toutefois, le produit naturel présente l'inconvénient de se désagréger assez rapidement par oxydation, d'être plastique plutôt qu'élastique, et surtout d'avoir une résistance mécanique trop faible : les bottes de l'époque ne tenaient pas une

journée sur un chemin empierré.

C'est l'Américain Charles Goodyear qui trouva le remède en 1840, aidé en cela par la découverte de l'Allemand Ludersdorf huit ans plus tôt : le soufre améliore le caoutchouc. Goodyear avait chauffé sur le fourneau de la cuisine (avec la permission rétive de son épouse légitime) un mélange de caoutchouc, d'oxyde de plomb et de soufre. Le procédé reçut le nom de vulcanisation, sans doute par analogie avec les forges du Vulcaïn, et le produit ainsi préparé n'avait que des avantages : sa résistance mécanique était dix fois supérieure à celle du caoutchouc naturel, son élasticité était encore améliorée et surtout sa tenue dans le temps restait bonne : il fallait des années et des années pour que l'oxydation vienne peu à peu le dégrader.

La proportion de soufre nécessaire pour un usage donné fut d'abord déterminée empiriquement : 1 % à 2 % des caoutchoucs très doux, de 2 % à 10 % dans les usages courants, et jusqu'à 40 % pour les produits durs comme les pneus d'auto. Du point de vue chimique, la connaissance du produit fut plus lente que sa commercialisation. Pour commencer, le latex tiré des hévéas contient 30 à 40 % de caoutchouc sous forme de globules microscopiques flottant dans un sérum. On commence par faire coaguler ces globules, qu'on roule ensuite en feuilles qui seront séchées à la fumée ou à l'air libre.

Bien plus tard, vers 1875, le Français Bouchardat montra que le caoutchouc est un polymère de l'isoprène de formule $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$, ce qui le classe dans les terpènes. En fait, il s'agit d'un polymère linéaire, c'est-à-dire d'une molécule géante formée de 5 à 6 000 chaînons d'isoprène C_6H_8 . Ces molécules géantes sont caractéristiques de la chimie organique — chimie du carbone — et à l'état naturel elles sont plus ou moins enroulées sur elles-mêmes. C'est cette propriété qui rend le caoutchouc étirable au même titre d'ailleurs que d'autres corps organiques, mais avec un coefficient de restitution exceptionnel : la molécule reprend complètement sa forme primitive après avoir été étirée.

L'addition de soufre correspond

à une réaction chimique qui amène une réticulation des chaînes moléculaires : les chaînes linéaires se trouvent réunies par des atomes de soufre qui les lient entre elles, créant des ponts pour donner des réseaux tridimensionnels. Ce changement dans la structure spatiale se traduit par une grande stabilité de l'édifice, dont le caoutchouc ainsi traité devient, nous l'avons dit, plus dur. La vulcanisation réduit de même le pouvoir adhésif, l'allongement élastique, la sensibilité au vieillissement et améliore en contrepartie la résistance aux solvants et aux agents corrosifs, la tenue thermique et toutes les propriétés mécaniques.

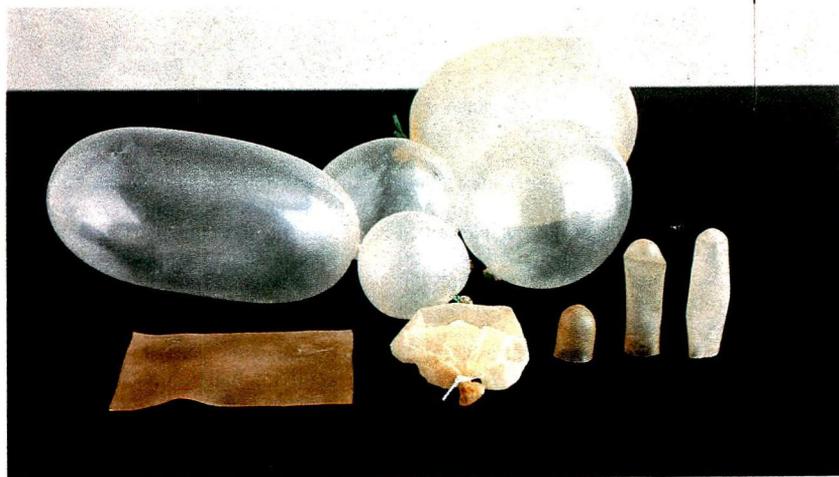
Aujourd'hui, on ne peut parler de la vulcanisation, mais des vulcanisations, tant les temps de chauffage et les proportions d'additifs peuvent varier en fonction de l'usage souhaité ; on peut modifier certaines propriétés, mais généralement aux dépens de certaines autres. De toute façon on n'ajoute pas seulement du soufre, mais bien d'autres substances au caoutchouc naturel. La vulcanisation comporte en gros cinq étapes après un masticage important : pour commencer on met des plastifiants, ou émoulinants (cires, paraffines, résines, huiles) pour faciliter le façonnage, et de l'oxyde de zinc. Viennent ensuite certains oxydes métalliques qui accélèrent l'opération, puis des antioxydants.

Les charges peuvent être ajoutées soit avant, soit après les retardateurs et leur rôle est essentiel car elles améliorent de beaucoup la tenue globale du produit fini. Utilisées à raison de 40 à 50 % du poids de caoutchouc naturel, ce sont des charges actives dont la plus courante est le carbone sous forme de noir de fumée (ce qui explique pourquoi les pneus sont noirs) du carbonate de magnésium, du sulfate de baryum, etc. Il y a aussi des charges passives genre talc, craie, silice et autres. Enfin on ajoute le soufre qui va permettre la vulcanisation.

Ce qu'on appelle latex dans le commerce n'est que du caoutchouc naturel renfermant très peu de charges et un pourcentage de soufre très faible. Il retrouve alors les propriétés de la gomme naturelle, élasticité et souplesse surtout, mais n'a pas la résistance

mécanique et la dureté des mélanges contenant de fortes proportions de carbone. Bien souvent le latex ainsi commercialisé est déjà vulcanisé et mis en suspension dans l'eau, ou dans une base diluée comme l'ammoniaque ou la soude caustique. En ce dernier cas, le latex garde l'état liquide pendant des années, mais dès qu'il est mis à

comme nous l'avons dit, du caoutchouc naturel additionné d'un agent vulcanisateur et maintenu en suspension dans de l'ammoniaque. Il se présente comme un liquide crémeux de couleur blanche. Son emploi est à la fois simple et délicat. Simple parce qu'il suffit d'y tremper un objet de forme convenable pour que ce dernier soit aus-



Des réalisations nombreuses : ballons, courroies, tampons... pour commencer.

sécher, il coagule et donne ce solide élastique et ferme qui est le caoutchouc naturel.

C'est cette forme que nous allons utiliser maintenant pour fabriquer divers objets, étant entendu que nous nous limitons aux formes les plus simples en insistant surtout sur les processus de mise en œuvre ; mais rien n'interdit ensuite, après avoir bien maîtrisé les techniques, de fabriquer tout objet à sa convenance, le produit se prêtant particulièrement au moulage. Le matériel à réunir est des plus simples :

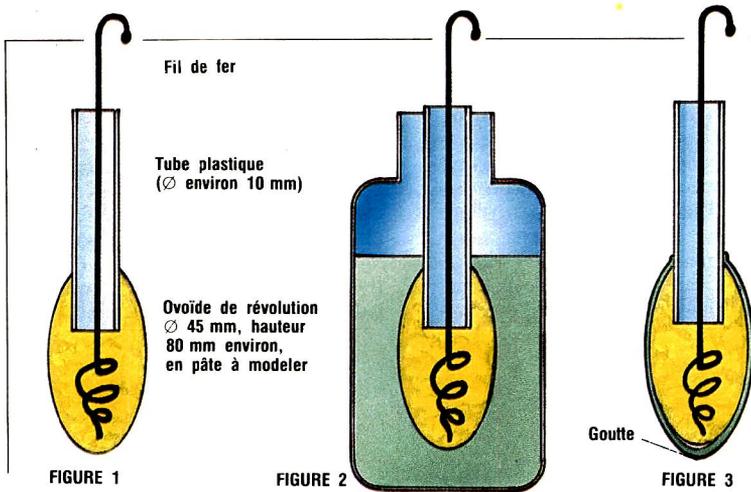
- Cutter, fil de fer, tubes de plastique, tubes à essai, papier essuie-tout, talc, etc. ;
- latex liquide prêt à l'emploi en pot plastique de 1 litre : 59 F ;
- plastiline : le rouleau 35,40 F.

Les deux produits, latex et plastiline, se trouvent chez Adam Montparnasse, 11 Bd Edgar Quinet, 75014 Paris, qui peut se charger de l'expédition pour francs franco. Le latex AR avec lequel nous allons expérimenter est,

sitôt revêtu d'une couche blanche qui, assez rapidement, deviendra laiteuse puis transparente ; elle formera une pellicule élastique et résistante comme un doigt de gant, ou comme une veste de coloration politique.

Délicat parce que divers facteurs, le plus important étant la viscosité, semblent se liquer pour embarrasser le débutant. Il existe de volumineux traités sur tous les caoutchoucs naturels ou synthétiques, mais nous n'en avons pas trouvé un seul qui couvre la technique du trempage dans le latex ; c'est dommage, dit P. Coubier, car cette technique ne manque pas d'intérêt.

Afin d'éviter perte de temps et énervement, nous allons décrire comment nous avons procédé au cours de nombreux essais. Evidemment, rien n'empêche d'agir à sa guise, mais il semble bien que la réussite d'un simple ballon étanche et d'épaisseur régulière exige d'en rater trois ou quatre avant. On peut affirmer que ce produit est à viscosité variable : à



peine l'objet est-il sorti de son bain que la polymérisation commence. Elle se poursuit en s'accéléralant, si bien que si l'on penche l'objet, on provoquera une surépaisseur qui résistera à une inclinaison de sens contraire.

D'autre part, on aura à lutter contre la goutte qui se forme à la partie inférieure de l'objet trempé. Afin d'en limiter les inconvénients, surépaisseur et séchage plus lent, on retirera très lentement l'objet de son bain et, après l'avoir suspendu, on enlèvera avec précaution les autres gouttes qui ne manqueront pas de se former. La chose serait fort simple s'il n'y avait le risque de créer une faille qui se courbera mal quand on enlève cette fameuse goutte alors que la matière est en partie solidifiée. Le manque d'épaisseur sera à l'origine d'une faiblesse qui fera exploser le ballon au premier gonflage, bien avant d'avoir atteint la pression qui aurait pu supporter le reste de l'enveloppe.

La nature des choses, et du latex en particulier, nous obligera à être imprécis et à poser comme règles de cesser de recueillir la goutte (avec un petit morceau de papier genre essuie-tout) à partir d'un certain moment. La dimension de la pièce à enduire, la température et l'état hygrométrique de l'atmosphère, la vivacité et la coordination des gestes de l'opérateur joueront dans tous les sens pour déterminer le certain instant; ceci revient à dire que seule l'expérience aidera.

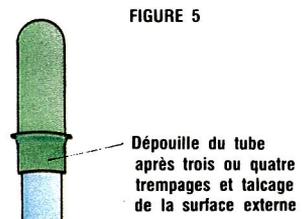
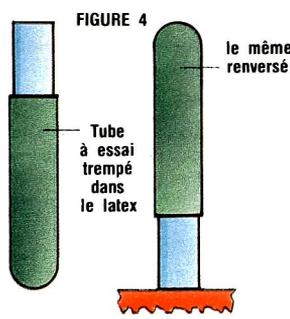
Pour en terminer avec ces précautions, citons-en encore une: éviter absolument, en retirant l'objet de son bain, de toucher les

bords du récipient; là aussi le sensible latex risquerait d'être sérieusement endommagé. Ces longues recommandations ne doivent pourtant pas dissuader quiconque d'entamer les expériences proposées. D'abord parce qu'il est très possible de réussir du premier coup un ballon impeccable sans avoir lu avec une grande attention toutes les mises en garde. Ensuite, parce qu'il est beaucoup plus facile de les suivre que de les lire, et enfin parce que les difficultés sont faites pour être surmontées — ou contournées.

Pour fabriquer un ballon, exercice de base de tout "caoutchouteur", on commence par modeler dans la plastiline un cylindre de 4 cm de diamètre et 80 cm de long; ces dimensions ne sont d'ailleurs par impératives: il faut seulement que le volume terminé entre facilement dans le bocal de 1 litre qui contient le latex, comme indiqué *figure 1*. Dans le cylindre ainsi modelé, on introduit un fil de fer dont l'une des extrémités sera tordue en tire-bouchon, ceci afin d'ancrer le fil dans la pâte à modeler; l'autre extrémité sera re-

courbée en crochet. On glissera ensuite un tube en plastique d'un diamètre de 10 à 12 mm et d'une longueur inférieure à 100 mm. Le crochet est destiné à suspendre le moule enduit de latex; il faut donc prévoir un support le maintenant à quelques centimètres de la table. Quelques baguettes clouées feront l'affaire, ou plus simplement encore, et c'est la solution employée ici, une lampe d'architecte dont le bras terminal est bloqué horizontalement. Tout autre dispositif similaire remplace instantanément tout l'échauffaudage.

Il sera bon de se munir d'un rouleau de papier et d'en revêtir la table. Notons à ce propos que le latex se détache facilement de la plupart des objets à surface lisse et rigide; les taches ne seront donc pas difficiles à enlever. En revanche, les vêtements sont très absorbants vis-à-vis du latex; à moins de vouloir fabriquer un imperméable, il faut éviter de faire tomber du latex sur les habits. On descendra lentement le moule dans le récipient comme indiqué *figure 2* et on le ressortira de même en laissant écouler l'excédent de liquide au fur et à mesure de la remontée; il faut également se méfier des bulles qui ruinent définitivement le moulage: s'il s'en produit, il faut les crever délicatement et retremper aussitôt. Quand on sort le moule du flacon, la matière en excès doit avoir le temps de s'écouler pour que la goutte finale soit réduite à sa plus simple expression. Ceci ne l'empêche pas de se reformer comme on le voit *figure 3*. Il faudra donc, comme nous le disions, l'enlever avec doigté aussi longtemps qu'elle se reformera, jusqu'au moment où cela risquerait d'abîmer le latex qui polymérise et devient de plus en plus pâteux.



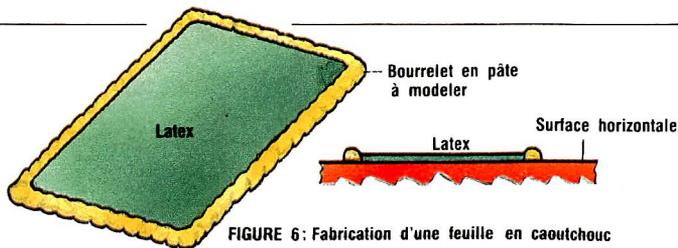


FIGURE 6: Fabrication d'une feuille en caoutchouc

Dans les cinq à dix minutes qui suivent, la pellicule de latex se transforme ; elle était blanche au sortir du bain, elle devient laiteuse puis carrément translucide. Un sèche-cheveux peut accélérer le processus, mais il ne faut pas cuire le caoutchouc en dépassant 70 °C. Cette couche unique est insuffisante : son épaisseur est de l'ordre du dixième de millimètre. On devra donc recommencer le trempage trois, quatre fois, ou plus, en respectant le mode opératoire précédemment décrit. Remarquons toutefois que les trempages successifs doivent être effectués avant que le latex ne soit devenu complètement transparent car l'adhérence réciproque des couches successives ne serait pas parfaite.

Il faudra attendre 8 à 10 heures avant de démouler. On notera que la partie inférieure du moule est plus épaisse que le reste de l'objet — elle reste blanchâtre bien plus longtemps. C'est un défaut qu'il sera difficile d'éliminer et qui risque de provoquer l'éclatement du ballon lors de son gonflage. Il reste toutefois une autre solution pour éviter cette surépaisseur : elle consiste à disposer verticalement le moule en immobilisant son manche dans un socle en plastique. Le problème est alors inversé, la partie supérieure risquant d'être moins épaisse. Mais cela n'empêche pas d'essayer, et la figure 4 montre comment il est possible de procéder avec un simple tube à essai d'un diamètre de 20 mm et d'une longueur d'environ 120 mm. Une fois trempé et après avoir attendu une ou deux minutes, on renversera le tube et on le posera verticalement sur son rebord ; il faut bien sûr refaire plusieurs trempages successifs — au moins deux ou trois.

Le démontage est une opération qui exige la présence de talc, faute de quoi des collages partiels risquent de se produire. Après l'avoir talquée on retournera donc la pellicule sans l'enrouler sur elle-

même comme indiqué figure 5. La présence d'un tiers tenant le manche du moule facilitera les choses. Ensuite, on saupoudrera de talc la surface ainsi mise à jour et on pourra passer au gonflage du ballon ; il faut agir avec précaution. On remarquera qu'après 2 ou 3 heures, si on dégonfle le ballon et qu'on le regonfle on peut gagner quelques centimètres supplémentaires.

Le gonflage sera facilité par le rétrécissement dû au moule tel qu'il est décrit figure 1. Toutefois le tube cylindrique obtenu par le trempage au tube à essai — figure 4 — est tout de même utilisable et certains des ballons photographiés ont été obtenus par ce moyen. Fabriquer des ballons n'est d'ailleurs qu'un début avant d'entamer d'autres opérations. La figure 6 montre aussi comment on moule une plaque de caoutchouc pur d'excellente qualité ; ce type de matériau est assez difficile à trouver et peut servir à amortir toutes sortes de vibrations ou, par exemple, supprimer le bruit d'une porte qui claque en se fermant.

Ici, pas de problème de gonflement, la réussite est garantie si l'on plaque sur une surface plane et horizontale un bourrelet rectangulaire de plastiline. Il suffira ensuite de faire couler du latex à l'intérieur de l'espace ainsi délimité, à raison de 1 à 2 mm par couche, et à attendre le séchage complet qui peut demander de 10 à 12 heures selon l'épaisseur. La feuille obtenue est d'une solidité remarquable, et il est impossible de la rompre en tirant dessus avec les deux mains.

On peut aussi se fabriquer des courroies sur mesures de section circulaire ; pour cela il suffira d'utiliser un tube du bon diamètre, de le tremper comme pour l'expérience de la figure 4, de couper le fond avec un cutter et, sans talquer le latex, de l'enrouler sur lui-même : on obtient un tore élastique et très solide, d'autres préféreront mouler des empreintes ou même en faire

des tampons. En ce cas, il faut disposer d'un modèle en creux, ou le fabriquer à partir d'un texte en relief — tout imprimeur peut le faire.

Si on part d'un bloc en relief, on commence par l'enduire d'eau de savon que l'on laisse sécher. Puis on prend l'empreinte comme le montre la figure 7 avec un morceau de cire d'abeille pressé avec une plaque rigide. Ensuite, on serrera cette empreinte dans des réglottes découpées dans du polys-



FIGURE 7

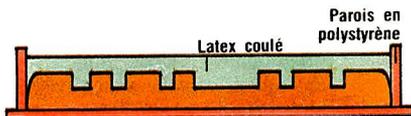


FIGURE 8

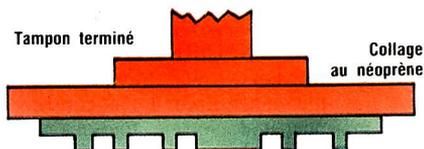


FIGURE 9

tyrène (figure 8) et on coulera le latex. Après séchage, il ne restera plus qu'à coller ce type en latex sur une plaquette avec de la colle néoprène et à confectionner un manche (figure 9). Il est souhaitable, avant collage, d'essayer l'impression afin de vérifier qu'il n'y a pas de manques. Si c'est le cas, on glissera des cales d'épaisseur en papier ou bristol pour les rattraper.

La latex a bien d'autres emplois, notamment dans les techniques de moulage. Son extraordinaire élasticité permet de mouler des objets présentant des variations de relief qui le retiendraient prisonnier de toute substance dure. On peut de même en faire des gaines isolantes, des revêtements protecteurs, des supports souples, des cales anti-vibrations, des joints d'étanchéité, et ainsi de suite. Par sa facilité d'emploi c'est le matériau souple le plus simple à mettre en œuvre et celui qui présente les plus grandes variations d'usage : chacun peut en découvrir de nouvelles.

Amstrad traducteur morse

INFORMATIQUE AMUSANTE

Certes à l'époque du téléphone et des media il peut paraître désuet de parler encore de morse. Cependant si vous désirez devenir radio-amateur une parfaite connaissance du morse vous sera demandée. D'autre part si vous êtes un fanatique des bandes ondes courtes ou des scanners c'est probablement grâce au morse que vous obtiendrez les informations les plus palpitantes. Notre programme pourra donc vous aider à faire connaissance avec cet alphabet.

Les possibilités de réglage de sa vitesse de frappe, ou plutôt dans ce cas de manipulations, sont telles qu'elles permettront à tout débutant de s'initier à la pratique du "bip-bip" et aux autres de se perfectionner. Enfin il peut constituer un jeu de société amusant où le maître du jeu pourra être tiré au sort puisque, même s'il ne comprend pas la signification des sons émis, le programme se chargera de traduire fidèlement son texte. Ce dernier sera directement tapé au clavier, le haut-parleur inclu dans l'Amstrad émettra les "bip", et le texte tapé sera affiché sur l'écran au fur et à mesure de sa traduction.

Comme vous pouvez vous en douter notre programme comportera donc un tableau de conversion des caractères entrés au clavier associé à un programme d'affichage. Passons donc à son étude.

Une page de présentation sera, en premier lieu, affichée. Elle indiquera le contenu du programme puis demandera de préciser à l'ordinateur la vitesse de frappe choisie. Les options disponibles seront indiquées : "10 lent, 1 rapide". Notons au passage que les deux bornes extrêmes du choix proposé sont des cas limite. En effet, pour la vitesse la plus lente, il est presque possible de consulter un dictionnaire entre chaque lettre et la plus rapide ne pourra guère être utilisée que par des personnes ex-

```

10 REM *****
15 REM * PAGE DE PRESENTATION *
20 REM *****
25 MODE 1:CLS
30 PRINT " *****"
35 PRINT "*"
40 PRINT "*" GENERATEUR MORSE AUTOMATIQUE. "*"
45 PRINT "*"
50 PRINT " *****"
55 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
60 PRINT "VITESSE DE FRAPPE VARIABLE:":PRINT :PRINT
65 PRINT "10 = VITESSE LENTE ":PRINT
70 PRINT " 1 = VITESSE RAPIDE":PRINT:PRINT
75 REM *****
80 REM * CONTROLE ET MEMORISATION DE LA VITESSE DEMANDEE *
85 REM *****
90 INPUT "VOTRE CHOIX? (de 1 a 10, 5 = normal)":V
95 IF V<1 OR V>10 THEN PRINT CHR$(7):GOTO 25
100 REM *****
105 REM * MISE EN PLACE DE LA PAGE DE TRAVAIL *
110 REM *****
115 MODE 2:CLS
120 PRINT "VITESSE DE FRAPPE":V;"(N'oubliez PAS DE PASSER
EN MAJUSCULES)"
125 PRINT:PRINT:PRINT
130 PRINT "MESSAGE:":PRINT
135 REM *****
140 REM * DONNEES DES CARACTERES *
145 REM *****
150 DATA 1,4,0
155 DATA 4,1,1,1,0
160 DATA 4,1,4,1,0
165 DATA 4,1,1,0
170 DATA 1,0
175 DATA 1,1,4,1,0
180 DATA 4,4,1,0
185 DATA 1,1,1,1,0
190 DATA 1,1,0
195 DATA 1,4,4,4,0
200 DATA 4,1,4,0
205 DATA 1,4,1,1,0
210 DATA 4,4,0
215 DATA 4,1,0
220 DATA 4,4,4,0
225 DATA 1,4,4,1,0
230 DATA 4,4,1,4,0
235 DATA 1,4,1,0
240 DATA 1,1,1,0
245 DATA 4,0
250 DATA 1,1,4,0
255 DATA 1,1,1,4,0
260 DATA 1,4,4,0
265 DATA 4,1,1,4,0
270 DATA 4,1,4,4,0
275 DATA 4,4,1,1,0
280 REM *****
285 REM * DONNEES DES CHIFFRES *
290 REM *****
295 DATA 4,4,4,4,4,0
300 DATA 1,4,4,4,4,0
305 DATA 1,1,4,4,4,0
310 DATA 1,1,1,4,4,0
315 DATA 1,1,1,1,4,0
320 DATA 1,1,1,1,1,0
325 DATA 4,1,1,1,1,0
330 DATA 4,4,1,1,1,0
335 DATA 4,4,4,1,1,0
340 DATA 4,4,4,4,1,0
345 DATA 1,4,1,4,1,4,0
350 REM *****
355 REM * CONSULTATION DU CLAVIER *
360 REM *****

```

pertes en matière de morse. Les dix niveaux de vitesse de frappe permettront donc de trouver facilement le mieux adapté à l'utilisation choisie.

Ce choix sera vérifié, puis mémorisé par les lignes 90 et 95. Si le nombre frappé au clavier ne correspond pas à un choix proposé, le programme sera renvoyé en ligne

```

365 LET A$=INKEY$
370 PRINT A$;
375 IF A$<>" THEN LET C=(ASC (A$))-64
380 IF A$=" THEN GOSUB 450
385 IF A$=" THEN GOSUB 650
390 IF C>-17 AND C<-6 THEN LET N=C+17:GOTO 420.
395 IF C<1 OR C>26 THEN GOTO 345
400 REM *****
405 REM * ORIENTATION VERS LA SOUS ROUTINE DU CARACTERE *
410 REM *****
415 ON C GOSUB 470,475,480,485,490,495,500,505,510,515,520,
525,530,535,540,545,550,555,560,565,570,575,580,585,590,595
420 ON N GOSUB 600,605,610,615,620,625,630,635,640,645
425 LET C=0:LET N=0
430 GOTO 345
435 REM *****
440 REM * PAUSE CORRESPONDANT A "ESPACE" *
445 REM *****
450 FOR E=1 TO 80:V:NEXT E:RETURN
455 REM *****
460 REM * POSITIONNEMENT DES DONNEES POUR TRANSMISSION *
465 REM *****
470 RESTORE 150:GOSUB 670:RETURN
475 RESTORE 155:GOSUB 670:RETURN
480 RESTORE 160:GOSUB 670:RETURN
485 RESTORE 165:GOSUB 670:RETURN
490 RESTORE 170:GOSUB 670:RETURN
495 RESTORE 175:GOSUB 670:RETURN
500 RESTORE 180:GOSUB 670:RETURN
505 RESTORE 185:GOSUB 670:RETURN
510 RESTORE 190:GOSUB 670:RETURN
515 RESTORE 195:GOSUB 670:RETURN
520 RESTORE 200:GOSUB 670:RETURN
525 RESTORE 205:GOSUB 670:RETURN
530 RESTORE 210:GOSUB 670:RETURN
535 RESTORE 215:GOSUB 670:RETURN
540 RESTORE 220:GOSUB 670:RETURN
545 RESTORE 225:GOSUB 670:RETURN
550 RESTORE 230:GOSUB 670:RETURN
555 RESTORE 235:GOSUB 670:RETURN
560 RESTORE 240:GOSUB 670:RETURN
565 RESTORE 245:GOSUB 670:RETURN
570 RESTORE 250:GOSUB 670:RETURN
575 RESTORE 255:GOSUB 670:RETURN
580 RESTORE 260:GOSUB 670:RETURN
585 RESTORE 265:GOSUB 670:RETURN
590 RESTORE 270:GOSUB 670:RETURN
595 RESTORE 275:GOSUB 670:RETURN
600 RESTORE 295:GOSUB 670:RETURN
605 RESTORE 300:GOSUB 670:RETURN
610 RESTORE 305:GOSUB 670:RETURN
615 RESTORE 310:GOSUB 670:RETURN
620 RESTORE 315:GOSUB 670:RETURN
625 RESTORE 320:GOSUB 670:RETURN
630 RESTORE 325:GOSUB 670:RETURN
635 RESTORE 330:GOSUB 670:RETURN
640 RESTORE 335:GOSUB 670:RETURN
645 RESTORE 340:GOSUB 670:RETURN
650 RESTORE 345:GOSUB 670:RETURN
655 REM *****
660 REM * SOUS ROUTINE D'EMISSION *
665 REM *****
670 READ X
675 IF X=0 THEN GOTO 700
680 SOUND 1,80,(V*X)+2,7,0,0,0
685 IF SQ (1)<>4 THEN GOTO 685
690 FOR t=0 TO 20:V:NEXT T
695 GOTO 670
700 FOR E=0 TO 40:V:NEXT E
705 RETURN

```

assuré par la ligne 115 ainsi que le nettoyage de l'écran. La vitesse de frappe choisie sera de nouveau affichée ainsi que le message : "N'oubliez pas de passer en majuscules." A savoir utiliser la touche "Caps Lock".

En effet le morse ne prenant en compte ni les accents ni les cédilles ou les trémas, le plus simple consiste à utiliser systématiquement les majuscules. Si le texte était tapé en minuscules, il serait tout simplement ignoré par le programme. Notons qu'un tel oubli n'aurait rien de dramatique : en effet il suffirait d'appuyer sur "Caps Lock" et de retaper le texte pour que le programme fonctionne normalement.

Nous trouverons ensuite le tableau de traduction des divers caractères de l'alphabet en code morse. Pour des raisons de simplification nous avons remplacé ses points et ses traits par des symboles plus facilement exploitables par le programme. Les points seront représentés par 1, les traits par 4, et 0 indiquera la fin d'un caractère.

Cette table de conversion occupe les lignes 150 à 345. Notons que nous avons séparé les caractères alphabétiques des chiffres. Ensuite chaque touche tapée au clavier sera lue par la ligne 365 ou la variable A\$ prendra la valeur du caractère frappé.

A\$ sera alors affiché sur l'écran juste après le dernier symbole demandé ; ceci grâce à l'ordre PRINT de la ligne 370. Le ";" permet, dans ce cas de placer les caractères à la suite les uns des autres.

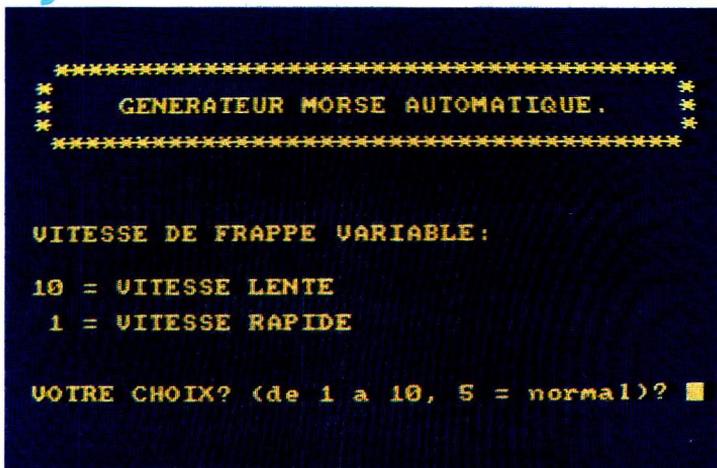
Ensuite chaque caractère frappé sera analysé. Si aucune touche du clavier n'est enfoncée, toute cette séquence sera ignorée et le programme reviendra en ligne 345 en raison de l'ordre GOTO 345 de la ligne 430. En cas contraire les divers cas seront étudiés. S'il s'agit d'un espace, la ligne 380 aiguillera directement le programme vers la sous-routine 450 chargée de créer un temps "mort" correspondant en morse à la durée séparant deux mots. De même, une sous-routine particulière sera utilisée pour le codage du point (aiguillage vers la sous-routine 650 de la ligne 385).

Si le caractère demandé fait partie de ceux disponibles, la variable C, associée à la ligne 415,

25 où la page de présentation sera de nouveau proposée.

En cas contraire l'écran sera effacé et la page de travail mise en place.

Afin de présenter un affichage du texte plus agréable pour les phrases en longues, l'ordinateur passera en mode 2 (80 caractères par ligne). Ce changement de mode est



Dix vitesses de frappe seront proposées.

indiquera au programme la route à suivre pour assurer sa traduction en morse. En effet une série de sous-routines indiquera les données à utiliser, grâce à l'ordre RESTORE (lignes 470 à 650) et enverront toutes en 670, sous-routine chargée de l'émission des "bips".

Une pause de courte durée est prévue afin de marquer la séparation entre chaque caractère (ligne 700). Notons que cette pause est fonction de la vitesse de frappe choisie, tout comme celle de la ligne 690 destinée à espacer deux points, deux traits ou toute combinaison de ces deux "bips". L'émission du message traduit terminé, le programme reviendra, pour analyser le caractère suivant, en ligne 345 et rebouclera ainsi indéfiniment.

Un point à préciser à ce sujet : si vous désirez modifier la vitesse de frappe en cours de programme, la seule solution consistera à interrompre son exécution — en appuyant deux fois sur la touche ESC — puis à le relancer en demandant RUN. La page de présentation sera alors de nouveau proposée et la vitesse pourra être choisie.

L'Amstrad ne possédant pas de mot-clé, la frappe de ce programme ne doit pas poser de problème particulier. Cependant, afin de simplifier son adaptation sur d'autres machines, nous n'avons pas utilisé les abréviations que comporte cet appareil.

De même toutes les variables seront déclarées à l'aide de l'ins-

truction LET ; instruction inutile sur cet appareil.

L'utilisation de ce programme reste aussi simple. Après avoir tapé RUN, la page de présentation apparaîtra sur l'écran et la vitesse de frappe sera déterminée à votre choix.

Une fois la touche ENTER appuyée, la page de présentation sera remplacée par la page de travail et tout caractère tapé au clavier sera immédiatement traduit en morse.

Notons que si votre vitesse de frappe est supérieure à celle choisie pour la transmission, le texte sera mémorisé. Cependant les divers caractères ne seront affichés sur l'écran qu'au fur et à mesure de leur émission. Aux vitesses lentes il sera donc conseillé de consulter régulièrement l'écran afin de vérifier à quel phase en est l'émission et, par voie de conséquence, d'éviter les fautes de frappe ou les répétitions. Enfin, pour terminer, précisons que nous n'avons pas prévu l'utilisation du code morse "ERREUR DE TRANSMISSION".

Normalement, ce cas ne devrait pas se produire. Si, malgré tout, vos doigts ont une fâcheuse tendance à appuyer sur les touches plus rapidement que le souhaiterait votre cerveau, il ne vous sera sûrement pas difficile de compenser cette lacune du programme, en utilisant une chaîne DATA complémentaire associée à une sous-routine.

Henri-Pierre PENEL

L'interface principale

INFORMATIQUE PRATIQUE

Comme nous l'avons vu le mois dernier, le "bus" d'un "micro" fonctionne un peu à la manière d'un réseau téléphonique. Notre carte aura donc, pour le bus, une fonction comparable à celle du standard téléphonique d'une entreprise. De plus, elle jouera un rôle de protection contre d'éventuelles fausses manœuvres dans les applications à venir : aucun signal, après avoir traversé notre interface, ne proviendra directement de l'ordinateur.

Tout court-circuit, ou autre erreur de câblage, se soldera, au pire, par une panne de l'interface mais les dégâts n'atteindront en aucun cas la machine. De plus, grâce à notre procédé de câblage, la remise en état de l'interface sera simple : il suffira d'ôter le circuit endommagé de son support et de le remplacer par un neuf.

Enfin nous ramènerons tous les signaux utilisés sur un connecteur unique constitué par un support pour circuit intégré 24 broches. Ceci permettra, pour nos montages futurs de partir d'une base commune car, bien souvent, chaque "micro" possède un câblage de son connecteur arrière qui lui est propre.

De plus, cette solution permettra de laisser votre interface enfichée sur le bus arrière en permanence ; toute appréciation d'enfichage restant délicate en raison du grand nombre de contacts que comporte le connecteur. Les liaisons futures vers les montages que nous vous proposons partiront donc toutes de ce support 24 broches. Un câble sera réalisé à l'aide d'une nappe de fils comportant 24 conducteurs. Le plus simple consistera à l'équiper, à chacune de ces extrémités, d'un connecteur conçu pour une utilisation sur support. Ceux-ci sont disponibles sous deux présentations. Il existe une version à souder, la solution la moins chère, mais délicate à câbler en raison de la proximité des contacts et une version sertissable que l'on posera sur

la nappe par simple pression dans un étai. Nous reviendrons plus en détail sur la réalisation de ce câble le mois prochain.

Ces quelques précisions apportées, étudions le principe de fonctionnement de cette première interface. Avant toute chose nous vous conseillons d'ouvrir le fascicule d'utilisation de votre appareil à la page concernant le câblage de son connecteur arrière. Si vous possédez un ZX spectrum, il s'agit de la page 184 du cours de programmation. Pour un Amstrad ce sera la page 2 de l'appendice V, dans ce dernier cas nous nous intéresserons au schéma du haut ("*expansion port, 50 way 0.1 edge connector*").

Nous utiliserons l'interface soit pour lui faire parvenir des données, soit pour lui en demander. Cependant chaque "micro" utilise déjà, pour ses besoins internes, un certain nombre de ces numéros et, malheureusement ils varient d'un type de machine à l'autre. Sur notre interface nous devons donc pouvoir choisir le numéro le plus adéquat. Pour ce faire, nous réaliserons un décodeur d'adresse programmable par interrupteurs.

Comme huit contacts pourront être modifiés nous emploierons un interrupteur multiple de dimensions réduites, matériel relativement courant actuellement et parfaitement adapté à notre réalisation. Nous verrons plus loin comment déterminer l'adresse de notre interface grâce à lui.

La valeur ainsi fixée sera en permanence comparée aux adresses présentes sur le bus, et donc appelées par le micro-ordinateur, via un circuit intégré SN 74 LS 688. Ce dernier analysera également le signal IORQ (demande entrée-sortie). Si ce signal a bien pour valeur 0 volt et que l'adresse transmise correspond bien à celle fixée pour l'interface, la "conversation" pourra débuter.

Pour cela les signaux RD (réception de données demandée) et WR (attention envoi de données) présentés par l'ordinateur seront observés afin de déterminer le sens de la conversation. Pour cette première étape nous ne chercherons qu'à faire entrer des informations dans la machine. Donc, bien que le signal WR soit traité, seule la pré-

sence de RD provoquera une réponse de l'interface. Le décodeur d'adresse (SN 74 LS 688) activera, grâce au signal issu de sa borne 19, le SN 74 LS 541 utilisé ici comme "buffer", ou tampon, entre les données à transférer et le bus. Dès lors, l'entrée des données en machine sera effectuée.

Notons que le SN 74 LS 541 se charge d'assurer la synchronisation de l'entrée des données. Ces dernières pourront donc être présentées sur ses entrées à n'importe quel instant sans perturber le fonctionnement du micro-ordinateur. Seule condition pour qu'elles soient effectivement prises en compte : être toujours présentes à l'instant où le transfert a lieu.

Les deux circuits complémentaires utilisés (SN 74 LS 00 et SN 74 LS 32) nous permettront de générer des signaux plus simples (à utiliser pour nos applications futures) que ceux proposés par le bus et piloteront des diodes électroluminescentes de contrôle. Celles-ci donneront une image visible de l'état de l'interface et donc un contrôle de son bon fonctionnement sera ainsi possible.

D₂ et D₃ indiquent respectivement si le dernier échange de données effectué était un envoi de la part de la machine (écriture), ou, au contraire, une réception (lecture).

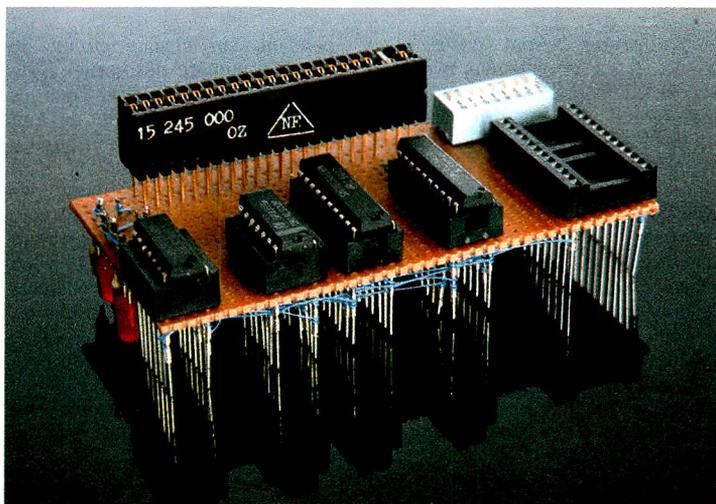
D₁, quand à elle, précisera si l'ensemble des éléments composant la chaîne de transfert de données est bien actif. Durant le test de ce montage elle restera, dans l'état actuel des choses, allumée, puisque notre interface ne possède

encore aucune information à transmettre.

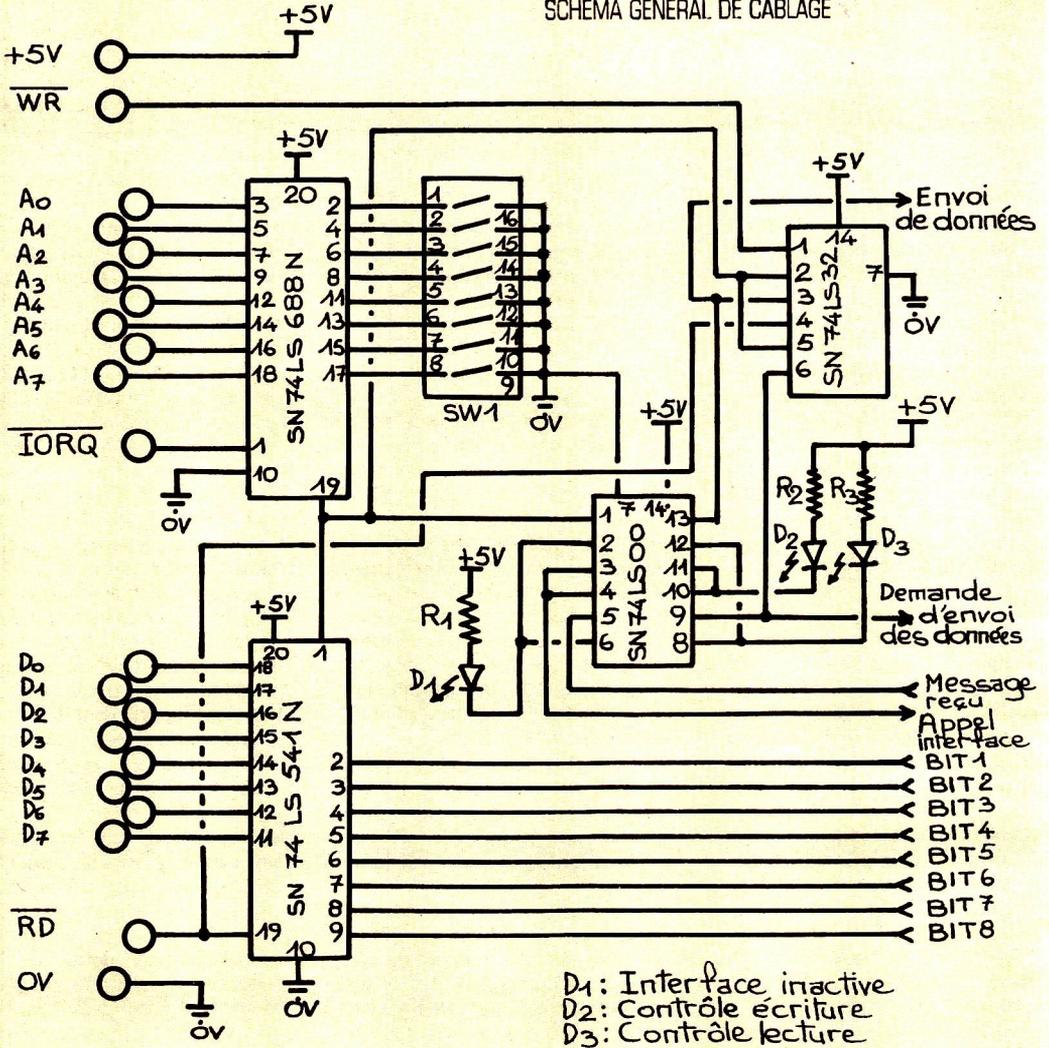
Attaquons maintenant le câblage. Nous réaliserons, comme nous l'avons dit cette carte en "wrapping". Aucun schéma de câblage ne sera donc fourni, mais le numéro de chaque liaison à établir est mentionné sur le schéma de principe, à l'exception de celles concernant le connecteur du bus. Il faudra donc avoir recours à votre fascicule d'emploi pour déterminer la position de chaque contact à utiliser. Afin de les identifier facilement, tous les signaux provenant du bus sont indiqués par un cercle et l'abréviation placée à côté correspond au nom standard de chaque signal. Vous devez donc retrouver la même terminologie sur le schéma du connecteur arrière présenté dans le fascicule.

Ce point éclairci, la première chose à faire sera, bien évidemment, de vous procurer le connecteur correspondant à votre appareil. Celui-ci sera mis en place sur la plaquette de câblage, ne devant pas comporter de bandes cuivrées mais seulement des pastilles — rappelons-le —, et chacune de ses broches sera soudée afin de garantir une bonne fixation mécanique de l'ensemble.

Dans bien des cas, le connecteur ne devra être fixé tout à fait contre la plaquette mais en laissant un espace d'environ un centimètre. Dans le cas contraire le boîtier de la machine risquerait de venir buter contre les divers composants empêchant ainsi un enfichage correct du montage. Cette opération terminée, les supports pour cir-



SCHEMA GÉNÉRAL DE CÂBLAGE



cuits intégrés seront posés et soudés. Il faudra également mettre en place le support 24 points, utilisé comme connecteur de sortie.

Les diodes électroluminescentes et les résistances prendront place sur la seconde face de la plaque. Elles seront ainsi visibles, quel que soit la forme de boîtier de l'ordinateur, une fois l'interface en place. Nous commencerons alors le câblage. Il est conseillé d'établir d'abord les liaisons concernant l'alimentation de chaque circuit intégré. Afin de ne pas surcharger notre schéma nous ne les avons pas entièrement représentées, ce-

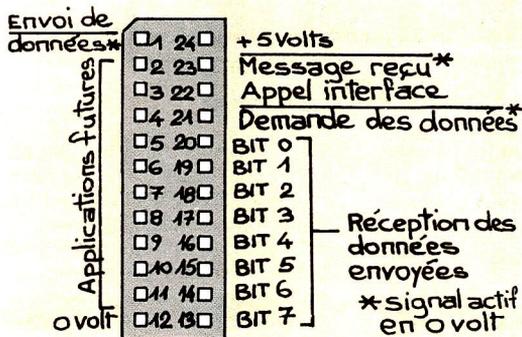
pendant, sur chaque circuit intégré, le numéro des bornes d'alimentation a été précisé. Tous les points marqués +5 volts devront être reliés ensemble puis au +5 volts du connecteur du "micro". Il en sera de même pour les connexions concernant le 0 volt. L'ensemble des autres liaisons sera alors réalisé. Afin d'éviter de vous perdre dans ces multiples contacts à établir nous vous conseillons, chaque fois qu'un fil est posé, de le surligner, avec un feutre de couleur par exemple, sur le schéma. Cette pratique devrait éviter bien des problèmes. En ce qui concerne

le câblage du support 24 points, il faudra se reporter à son schéma de brochage. Notons que le sens des flèches portées sur le schéma principal indique la direction des signaux. Le câblage devra être réalisé avec grand soin, cette première réalisation constituant la seule protection contre les erreurs de câblage entre le micro-ordinateur et vos réalisations à venir.

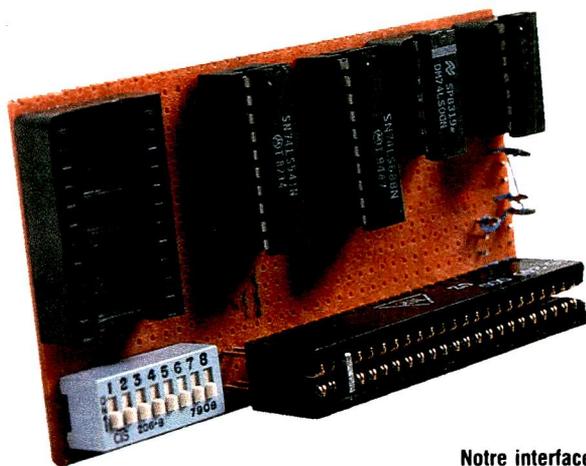
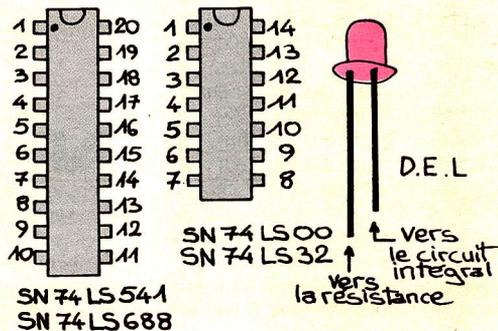
Choix de l'adressage de l'interface, mise en route et contrôle

Une fois le câblage entièrement terminé et vérifié il faudra choisir

BROCHAGE DE NOTRE CONNECTEUR...



... ET DES CIRCUITS INTÉGRÉS



Notre interface recto...

Contrairement à notre rubrique "électronique amusante", nous ne proposerons pas de schéma sur plaquettes munies de bandes cuivrées. Le numéro de chaque broche étant mentionné, le câblage sera réalisé en les reliant avec du "fil à wrapper".

le "numéro d'appel" de notre carte. Comme nous l'avons dit plus haut de nombreuses adresses sont déjà utilisées par le "micro" lui-même. Les adresses libres sont normalement précisées dans le chapitre de fascicule d'utilisation traitant des instructions IN et OUT (page 183 pour le Spectrum, page 7 de l'appendice IV pour l'Amstrad).

Une fois l'adresse choisie, nous la placerons sur les interrupteurs. Chaque interrupteur en position "ON" placera le bit en question à la valeur 0. Par exemple, pour le Spectrum nous avons choisi l'adresse 255. Dans ce cas tous les

interrupteurs devront être en position "OFF" puisque 255 correspond aux huit bits en 1.

De manière générale, un numéro d'adresse se porte sur les interrupteurs de la manière suivante : l'interrupteur 1 correspond à 2 puissance 0 (donc à 1), le second à 2 puissance 1, etc. et le huitième à 2 puissance 7. Nous calculerons donc la position de chaque interrupteur en décomposant le numéro d'adresse choisi en puissances de 2. Autre exemple : choisissons 27 comme adresses. 27 correspond à 2 puissance 4, plus 2 puissance 3, plus 2 puissance 1.

COMPOSANTS ET NOMENCLATURE

- Circuits intégrés :
SN 74 LS 688 N
SN 74 LS 541 N
SN 74 LS 00 N
SN 74 LS 32 N

D₁ D₂ = D₃ = diodes électroluminescentes

R₁ = R₂ = R₃ = 470 ohms (jaune, violet, brun, or)

Supports à "wrapper" pour circuits intégrés :

- 2 supports 20 points
- 2 supports 14 points
- 1 support 24 points

Une plaquette de câblage munie de pastilles

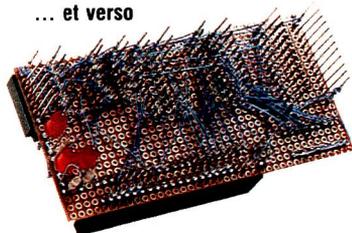
Un connecteur adapté au "bus" de votre ordinateur

Un bloc de huit interrupteurs DIL (éventuellement)

plus 2 puissance 0. Donc pour les interrupteurs nous aurons : 8 en "on", 7 en "on", 6 en "on", 5 en "off", 4 en "off", 3 en "on", 2 en "off" et 1 en "off".

Une remarque cependant à propos de l'Amstrad : il est

... et verso



conseillé, sur cet appareil, d'analyser la valeur de A10. Notre carte ne pouvant contrôler que huit bits d'adresse simultanément il faudra remplacer, lors du câblage, A0 par A10. Dans ce cas l'interface répondra à un couple de valeurs adjacentes pouvant être choisi entre 512 et 639 au lieu de 0 à 255 en utilisation standard. Enfin, si l'adresse de votre interface n'a pas besoin d'être fréquemment modifiée il sera possible de remplacer les interrupteurs par des liaisons câblées. Pour cela, les points correspondant aux positions "on" devront être connectés au 0 volt et les "off" laissés en l'air.

Le test de ce montage est extrêmement simple. Après sa mise en place, il faudra taper au clavier : OUT n, 0 (n ayant pour valeur le numéro d'adresse choisi, 255 par exemple pour le Spectrum). La diode D₁ devra s'allumer, si elle ne l'était pas déjà, ainsi que D₂. Ensuite l'ordre PRINT IN,n sera frappé. D₂ devra s'éteindre, D₁ s'allumer et l'ordinateur affichera 255. Si les instructions IN et OUT ne font pas partie du basic de votre appareil, les routines en langage machine proposées le mois dernier devront être utilisées (cas du ZX 81, par exemple).

Si ces deux essais sont couronnés de succès votre interface est prête pour notre prochain montage (et bien d'autres) sans risque pour votre ordinateur. Si, lors de la mise sous tension, le "micro" n'affiche pas, au bout de temps normal, une page de présentation habituelle (K sur fond noir pour le ZX 81, Sinclair Research..., Amstrad 64 K..., etc.), débranchez-le et vérifiez le câblage.

Attention ! En aucun cas tenter d'enficher ou de retirer le montage lorsque l'appareil est sous tension : cette liberté ne vous sera accordée qu'en aval de cette carte de protection. Enfin, le câblage par "wrapping" donnant un résultat quelque peu difficile à contrôler en ce qui concerne l'exactitude des liaisons, nous vous conseillons, si la cause de mauvais fonctionnement n'a pas été trouvée au bout de dix minutes, de décâbler entièrement votre carte.

Dans bien des cas cette méthode vous permettra de gagner du temps par rapport à un contrôle de toutes les connexions. H.-P. PENEL

Un télérupteur multifonction (suite)

ÉLECTRONIQUE AMUSANTE

Nous avons réalisé le mois dernier le "cœur" de ce montage ; à savoir l'électronique de comptage des pressions exercées sur l'un des poussoirs ainsi que la remise à zéro de la séquence de commande des lampes lors d'une pression prolongée. Cette plaquette électronique, en raison de l'insuffisance du courant délivré par le circuit intégré, ne peut être utilisée pour piloter directement des relais et, bien entendu, encore moins pour commander une installation 220 volts.

Nous réaliserons donc ce mois-ci un adaptateur comportant les relais capables de commander des lampes ou tout autre appareil électrique à condition toutefois que le courant qu'il demande soit compatible avec les possibilités des relais employés. Il n'est pas recommandé de leur demander de travailler sous des intensités supérieures à 5 ampères ; soit une puissance disponible de 1 000 watts au maximum. Cet adaptateur sera également chargé de l'alimentation de l'ensemble du montage à partir d'un adaptateur secteur 9 volts.

En effet la tension délivrée par de tels adaptateurs n'est pas suffisamment régulée pour être utilisée directement sur le circuit intégré.

Notons que, si vous réalisez ce montage à titre expérimental, il pourra tout aussi bien fonctionner à partir d'une simple pile.

Comme nous l'avons dit plus haut, le montage amplifiera le courant disponible aux sorties du circuit intégré pour pouvoir piloter les relais. Cette tâche sera as-

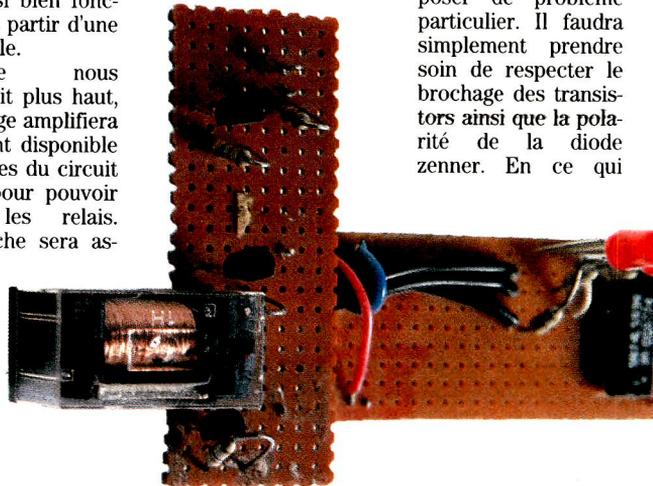
surée par trois transistors, un par relais, du type 2N 1711. Leur émetteur sera directement connecté au 0 volt, leur collecteur recevra le + 9 volts par l'intermédiaire de la bobine du relais. Leurs bases seront attaquées par les tensions issues du circuit intégré à travers une résistance de 470 ohms ; ceci afin de limiter le courant de base et d'éviter ainsi une destruction rapide, tant des transistors que du circuit intégré.

Le principe de fonctionnement général du montage reste simple. Lorsque l'une des sorties du circuit intégré est à un potentiel proche de 5 volts — cas où la lampe correspondante doit s'allumer — le transistor concerné se trouvera saturé. Un courant circulera donc dans la bobine du relais et provoquera son enclenchement. Tout comme un simple interrupteur, il établira le contact sur la lampe souhaitée.

Inversement, si une sortie se trouve à 0 volt, le transistor ne voyant plus sa base alimentée, se bloquera. Par conséquent, aucun courant ne traversera la bobine du relais et il coupera le contact.

La régulation du 5 volts reste tout aussi simple. En effet une diode zenner et une résistance suffiront à assurer cette fonction.

Le câblage de ce télérupteur ne doit pas poser de problème particulier. Il faudra simplement prendre soin de respecter le brochage des transistors ainsi que la polarité de la diode zenner. En ce qui



IMPLANTATION DES COMPOSANTS

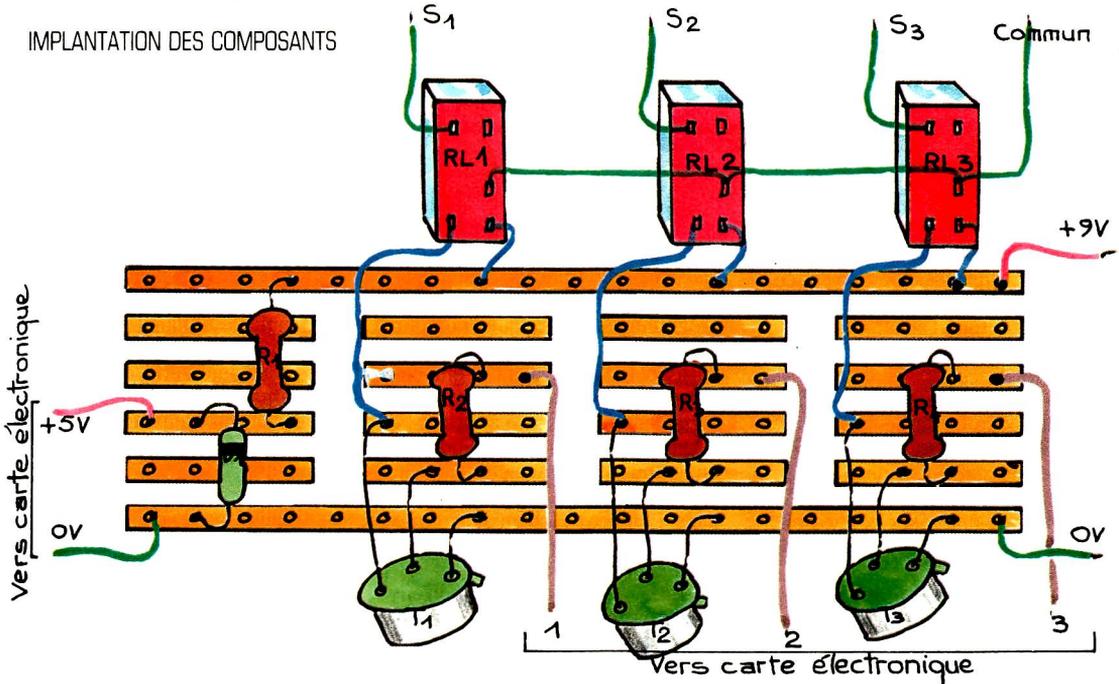
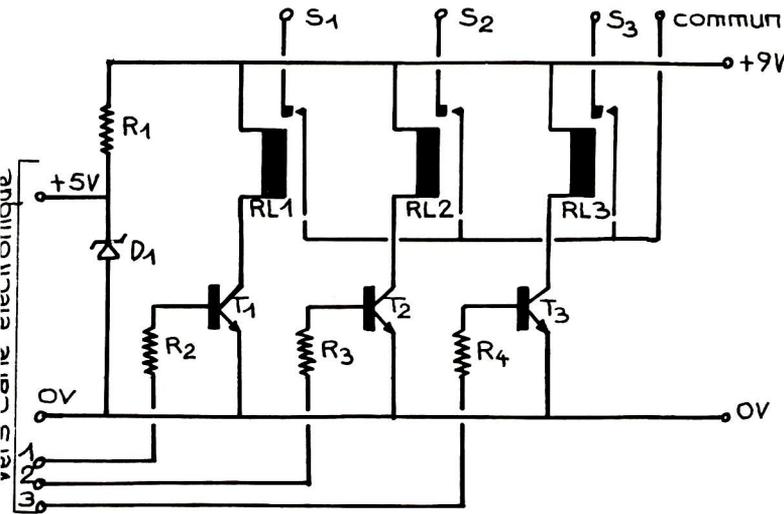


SCHÉMA ÉLECTRIQUE



NOMENCLATURE

RL₁ = RL₂ = RL₃ = Relais 9 volts
— 220 volts

R₁ = R₂ = R₃ = R₃ = 470 ohms
(jaune, violet, brun, or)

D₁ = diode zener 5,1 volts

T₁ = T₂ = T₃ = 2N 1711

Alimentation : adaptateur secteur
9 volts 300 milliampères.

concerne les relais, chaque modèle possède souvent un brochage particulier. Il sera donc prudent, lors de son achat, de le faire préciser.

Etant donné la présence du 220 volts, le câblage devra également être effectué avec grand soin. Sur nos schémas nous avons relié tous les relais à un point commun. Ce type de câblage sera pratique si vous logez le télérupteur dans une armoire électrique.

Cependant si tel n'est pas le cas

OÙ SE PROCURER LES COMPOSANTS ?

△ RADIO M.J., 19 rue Claude-Bernard, 75005 Paris, pour les commandes par correspondance, tél. 43 36 01 40

△ PENTASONIC, 10 boulevard Arago, 75013 Paris, tél. 43 36 26 05

△ T.S.M., 15 rue des Onze-Arpents, 95130 Franconville, tél. 34 13 37 52

△ ELECTRONIC AT HOME, rue des Philosophes, 51, 1400 Yverdon, Suisse

△ Ces composants sont également disponibles chez la plupart des revendeurs régionaux.

il sera possible de supprimer ce point commun et de câbler les différents relais comme de simples interrupteurs.

Enfin quel que soit l'emplacement choisi pour ce montage, il sera recommandé, pour d'évidentes raisons de sécurité, de le placer dans un boîtier isolant. Une fois en service, il sera possible de le laisser sous tension vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

Henri-Pierre PENEL

La méthode PERT

LE "MICRO" DE L'INGÉNIEUR

Si vous désirez construire une maison individuelle, tout en réalisant de vos mains le plus de travail possible par souci d'économie, nous vous recommandons avant tout l'achat de livres tels que *Le parfait maçon* ou *Guide du bricoleur*. Si, de plus, le temps presse, la lecture de ce qui suit vous sera fort utile car nous y décrivons une méthode ayant fait ses preuves, qui vous aidera à organiser au mieux les travaux et à prévoir avec une assez bonne précision la date à laquelle ils termineront.

Il faut remonter à la fin des années cinquante pour découvrir l'origine de cette procédure. A cette époque, en effet, les USA allaient entamer leur projet de construction des fusées balistiques mer-sol Polaris et se retrouvaient avec la nécessité vitale de le conclure le plus rapidement possible afin que leurs sous-marins lanceurs d'engins croisent à temps en eau profonde pour prévenir toute attaque nucléaire des Soviétiques, lesquels commençaient à atteindre dans ce domaine un niveau d'équipement jugé alarmant. La méthode "PERT", mise au point par la Navy, allait répondre aux besoins.

Le sigle désigné pour la baptiser

peut aussi bien signifier *Program evaluation and review technique* que *Program evaluation research task*, et en français Technique d'élaboration et de contrôle des programmes, encore que l'humour gaulois ait trouvé tout naturel de lui associer l'équivalent "Pour éliminer les retards traditionnels" certainement plus aisé à retenir !

Quoi qu'il en soit, la méthode eut un grand retentissement dans le Nouveau Monde (un peu moins dans l'Ancien) si bien que toute réalisation d'envergure et notamment tout projet soumis à l'administration américaine comportent obligatoirement un suivi par des techniciens de la méthode PERT. Aux USA également, les entreprises sont fortement encouragées à l'utiliser et d'ailleurs tout citoyen peut trouver facilement un guide complet du procédé pour l'équivalent de quelques francs.

Au début des années soixante, M. Bernard Roy, véritable figure française de la recherche opérationnelle, mit au point une méthode similaire mais généralement considérée comme supérieure à l'américaine et dite "Méthode des potentiels". C'est donc cette dernière — un abus de langage la désigne cependant également par PERT — que nous al-

lons décrire, tout en sachant que les deux reposent exactement sur les mêmes principes, et qu'elles tendent vers le même but : dans un premier temps, estimer la date de réalisation d'un projet ; dans un deuxième temps, déterminer les étapes critiques qui gagnent à être accélérées pour raccourcir la durée totale des travaux.

Reprenant l'exemple de la construction d'une villa, emprunté à Arnold Kaufmann⁽¹⁾, nous pouvons décomposer l'ensemble du projet en une série de tâches ou opérations à effectuer, chacune d'elles ayant une certaine durée (pas forcément connue à l'avance, d'ailleurs).

En voici quelques-unes :

- réalisation de plans,
- obtention du permis de construire,
- bétonnage des fondations,
- réalisation du gros œuvre,
- pose de la plomberie,
- ...

Une bonne trentaine d'opérations peuvent être ainsi décrites. Selon la nature d'un projet, les durées pourront être comptées en jours, semaines, heures, etc. De plus, les tâches sont reliées les unes aux autres par des contraintes temporelles ; il est évident que la pose des plâtres devra suivre la pose de la couverture, de même que l'établissement de plans précis est généralement un préalable indispensable à l'obtention du permis de construire. Par ailleurs plusieurs opérations peuvent avoir lieu en même temps, telles que l'acheminement du matériel au chantier et le branchement de l'eau et de l'électricité pour les travaux.

Abandonnant cet exemple introductif, appuyons-nous sur un autre, plus abstrait et plus court, pour décrire la méthode. Dans le **tableau ci-contre**, 12 opérations sont décrites avec leurs durées respectives et avec l'ordre dans lequel elles se suivent. Ainsi, la tâche n° 2, de durée égale à 2, doit être achevée avant le début des opérations 3 et 7.

L'opération n° 1 est fictive, de durée nulle et constitue le "top" initial du programme. De même, la tâche 12 constitue le "top" final et sa durée est également nulle. La

EXEMPLE : ORDRE ET DURÉE DE 12 TÂCHES

la tâche	précède		la tâche											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Début	0	1	X											
	2	2		X			X							
	3	3			X				X					
	1	4			X					X				
	2	5				X								
	1	6										X		
	2	7						X	X					
	4	8								X	X			
	5	9			X					X				
	3	10									X			
	2	11					X							
Fin	0	12												

(1) A. Kaufman et G. Desbazeille, *La Méthode du Chemin Critique*, Dunod.

1. GRAPHE DU RÉSEAU...

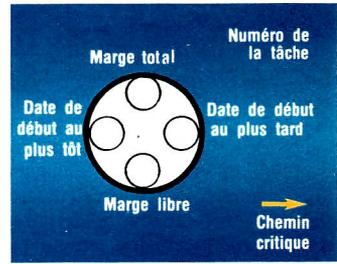
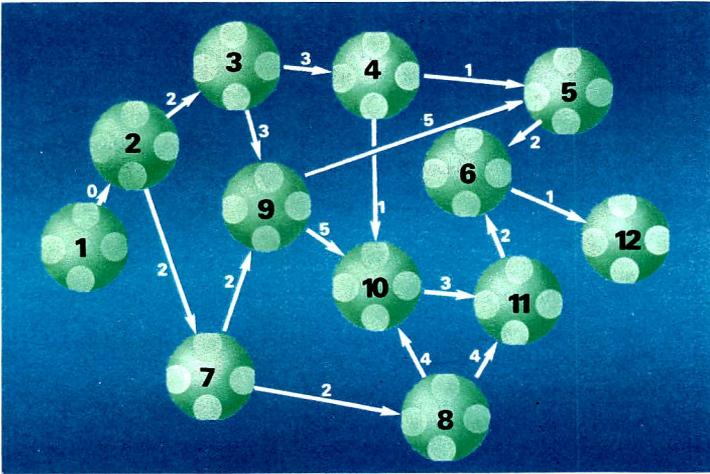
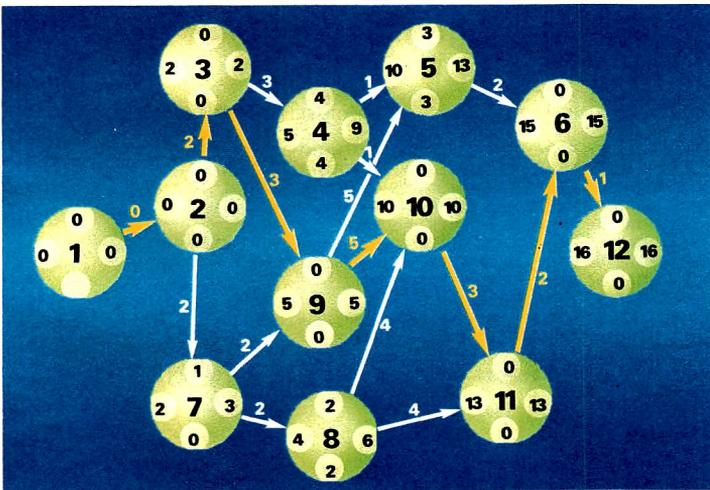
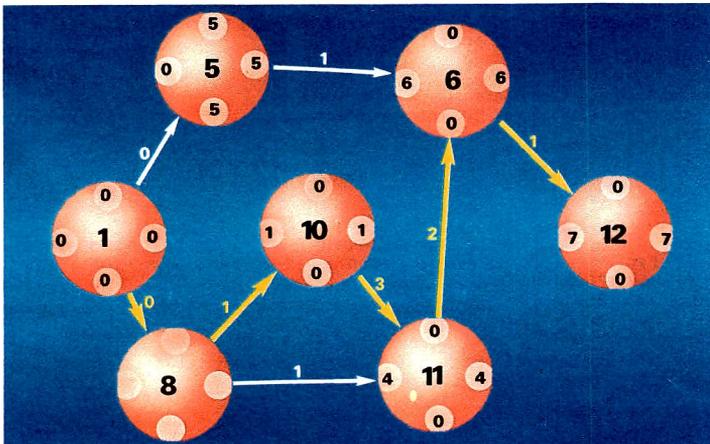


figure 1 représente le graphe du réseau, les contraintes temporelles ayant été représentées par des flèches.

2. DATES AU PLUS TÔT



3. LE PROGRAMME APRÈS 11 JOURS.



Procédure à suivre

1. calcul de la date de début au plus tôt d'une tâche.

Il suffit d'appliquer le bon sens pour voir comment estimer la date à laquelle on aboutira au "top" final : il faut considérer le chemin le plus long entre les opérations 1 et 12, ce qui rappellera certainement des souvenirs à nos lecteurs les plus fidèles, puisqu'à la page 146 du numéro 815 d'août dernier nous décrivions l'algorithme de Ford pour rechercher le chemin le plus long entre deux points d'un graphe. Nous le transposons donc ci-dessous :

- associer la date $F = 0$ au "top" initial et une valeur négative aux autres, par exemple -100 ;
- associer à une tâche X de durée D la plus grande des sommes $F(X) + D$, où $F(X)$ désigne la date associée à une tâche X' (de durée D) qui précède X ;
- continuer de proche en proche jusqu'à obtenir un graphe stable.

Après ce calcul, la figure 2 renseigne à gauche de chaque opération sur la date au plus tôt à laquelle cette dernière peut commencer. Ce qui signifie que le top final aura lieu dans ce cas 16 unités de temps après le top initial.

A titre d'exemple, explicitons le calcul de la date au plus tôt de la tâche n°9 : celle-ci doit suivre l'opération 3, qui finira au plus tôt à la date $2 + 3 = 5$; elle doit suivre également la tâche n°7 qui s'achèvera au plus tôt à la date $2 + 2 = 4$. Retenant la plus grande des deux valeurs, l'opération n°9 ne pourra pas commencer avant la date 5.

2. date de début au plus tard.

Comme son nom l'indique, cette

date constitue la limite au-delà de laquelle l'opération ne doit pas débiter sans retarder le projet. Elle se calcule de façon similaire à la date au plus tôt, en partant cette fois de la fin (la date au plus tôt du top final étant connue), en retranchant les durées au lieu de les sommer et en prenant à chaque fois la plus faible des valeurs retenues. Ainsi, la tâche 8, de durée 4, précède les tâches 10 et 11, lesquelles peuvent débiter au plus tard aux dates 10 et 13 respectivement.

La plus faible des valeurs 10-4 et 13-4 étant 6, l'opération n°8 doit commencer impérativement avant la date 6. Sur la figure, une telle date est représentée à droite du numéro de la tâche.

3. marge totale d'une tâche.

Elle représente le glissement maximal que l'on peut faire subir à une opération sans déplacer la fin du programme et s'obtient en effectuant la différence entre les dates de début au plus tard et au plus tôt. Sur la *figure 2*, cette indication est portée dans la partie supérieure de chaque cercle. On s'aperçoit alors que certaines opérations n'admettent aucun délai, car elles ont une marge totale nulle. Leur enchaînement constitue le "chemin critique" du projet, ce qui signifie que le fait d'accroître ou de diminuer la durée de l'une d'entre elles ralentira ou au contraire accélérera l'ensemble du programme. On conçoit alors que cette notion de chemin critique soit si importante. Ce chemin particulier est représenté d'un trait plus épais sur la figure.

4. marge libre d'une tâche.

Plus restrictive, la marge libre est la latitude maximale dont on dispose pour commencer une opération sans retarder celles qui la suivent. Son calcul est immédiat, en ne considérant bien sûr que les dates au plus tôt. Sur le graphe, les marges libres sont représentées dans la partie inférieure de chaque cercle.

5. contrôle d'un programme en cours de réalisation.

La méthode des potentiels ne s'arrête pas à la phase prospective d'un projet, mais permet aussi d'en suivre l'évolution.

Sur la *figure 3* nous avons représenté l'état du programme après 11 jours de travail (nous

```

10 REM PROGRAMME INTRODUCTIF A LA METHODE DES POTENTIELS, EQUIVALENT F
    FRANCAIS DE LA METHODE P.E.R.T.
20 REM
30 HOME : VTAB 5: PRINT "*** PROGRAMME D'ORDONNANCEMENT UTILISANT LA ME
    THODE DES POTENTIELS ***": PRINT
35 PRINT : PRINT "TOUT PROJET ANALYSE PAR CE PROGRAMME DOIT COMPORTER U
    N TOP INITIAL ET UN TOP FINAL, TOUS DEUX DE DUREE NULLE.": PRINT
40 DIM NOM$(30),RAPHE(30,30),CARAC(30,5)
50 PRINT "VOULEZ-VOUS : ": PRINT : PRINT " 1. UTILISER UN GRAPHE DEJA E
    XISTANT": PRINT " 2. CREER UN NOUVEAU GRAPHE"
60 PRINT : INPUT "?";R
70 D$ = CHR$(4)
80 IF R = 1 THEN GOTO 2100
90 INPUT "COMBIEN DE TACHES COMPORTE VOTRE PROJET ? ";N
100 REM
110 FOR I = 1 TO N
120 PRINT : PRINT "QUELLE EST LA TACHE n ";I: INPUT " ? ";NOM$(I):CARA
    C(I,0) = 1
130 PRINT : INPUT "QUELLE EST SA DUREE LA PLUS PROBABLE ? ";CARAC(I,1)
150 NEXT I
160 PRINT
170 FOR I = 1 TO N
180 PRINT " COMBIEN DE TACHES SUIVENT LA TACHE ";NOM$(I): INPUT N1
190 IF N1 = 0 THEN GOTO 245
200 PRINT : PRINT "ENTREZ LEURS NUMEROS EN LES SEPARANT PAR DES RETURN"
    : PRINT :RAPHE(I,0) = 1: PRINT
210 FOR J = 1 TO N1
220 INPUT K
230 RAPHE(I,K) = 1:RAPHE(0,K) = 1
240 NEXT J
245 NEXT I
250 PRINT : INPUT "QUEL EST LE NOM DE CE PROJET ? ";PROJET$
260 PRINT : PRINT "SAUVEGARDE DU GRAPHE"
270 GOSUB 2000
280 PRINT : PRINT "VOULEZ-VOUS : ": PRINT
290 HTAB 5: PRINT "1 CALCULER LE CHEMIN CRITIQUE ET LES MARGES": PRINT

300 HTAB 5: PRINT "2 AJOUTER UNE CONTRAINTE": PRINT
310 HTAB 5: PRINT "3 ENLEVER UNE CONTRAINTE": PRINT
320 HTAB 5: PRINT "4 SAUVEGARDER LE GRAPHE": PRINT
330 HTAB 5: PRINT "5 ENLEVER UNE TACHE": PRINT
340 HTAB 5: PRINT "6 AJOUTER UNE TACHE": PRINT
350 HTAB 5: PRINT "7 MODIFIER LA DUREE D'UNE TACHE": PRINT
360 HTAB 5: PRINT "8 AFFICHER LE GRAPHE": PRINT
370 HTAB 5: PRINT "9 ARRETER": PRINT
390 HTAB 5: INPUT R: PRINT
400 ON R GOTO 410,1200,1240,1270,1290,1360,1480,1510,1610
410 PRINT "RECHERCHE DU CHEMIN CRITIQUE"
420 FOR I = 1 TO N
430 IF (CARAC(I,0) = 1) AND (RAPHE(0,I) = 0) THEN CARAC(I,2) = 0: GOTO
    450
440 CARAC(I,2) = - 100
450 NEXT I
460 B = 0
470 FOR J = 1 TO N
480 IF CARAC(J,0) = 0 THEN GOTO 560
490 FOR I = 1 TO N
500 IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 550
510 IF RAPHE(I,J) = 0 THEN GOTO 550
520 M = CARAC(I,1)
530 IF CARAC(J,2) > = CARAC(I,2) + M THEN GOTO 550
540 B = 1:CARAC(J,2) = CARAC(I,2) + M
550 NEXT I
560 NEXT J
570 IF B = 1 THEN GOTO 460
580 REM RECHERCHE DE L'UNICITE DU TOP FINAL
590 S = 0
600 FOR I = 1 TO N
610 IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 630
620 IF (RAPHE(I,0) = 0) AND (RAPHE(0,I) = 1) THEN S = S + 1:I1 = I
630 NEXT I
640 IF S = 1 THEN GOTO 670
650 PRINT : PRINT "VOTRE GRAPHE COMPORTE ";S;" TACHES FINALES, CE QUI E
    N FAIT ";S - 1;" DE TROP !": PRINT : PRINT " AVEZ-VOUS PENSE A INTR
    ODUI RE LE TOP FINAL ?"
660 GOTO 280
670 CARAC(I1,3) = CARAC(I1,2)
680 FOR I = 1 TO N
690 IF I < I1 THEN CARAC(I,3) = CARAC(I1,2)
700 NEXT I
710 B = 0
720 FOR J = N TO 1 STEP - 1

```

```

730 IF CARAC(J,0) = 0 THEN GOTO 800
740 FOR I = N TO 1 STEP - 1
750 IF (CARAC(I,0) = 0) OR (RAPHE(I,J) = 0) THEN GOTO 790
760 M = CARAC(I,1)
770 IF CARAC(I,3) < = CARAC(J,3) - M THEN GOTO 790
780 B = 1:CARAC(I,3) = CARAC(J,3) - M
790 NEXT I
800 NEXT J
810 IF B = 1 THEN GOTO 710
820 PRINT
830 PRINT " RECHERCHE DES MARGES"
840 PRINT
850 FOR I = 1 TO N
860 CARAC(I,4) = CARAC(I,3) - CARAC(I,2): IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 9
50
870 IF RAPHE(I,0) = 0 THEN GOTO 950
880 MI = IE30
890 FOR J = 1 TO N
900 IF (CARAC(J,0) = 0) OR (RAPHE(I,J) = 0) THEN GOTO 930
910 D = CARAC(J,2) - CARAC(I,2) - CARAC(I,1)
920 IF MI > D THEN MI = D
930 NEXT J
940 CARAC(I,5) = MI
950 NEXT I
960 CARAC(0,0) = 1: REM LE CHEMIN CRITIQUE EST CALCULE
970 HOME : PRINT "VOICI LE CHEMIN CRITIQUE": PRINT
980 FOR I = 1 TO N: IF (RAPHE(0,I) = 0 AND CARAC(I,0) = 1) THEN GOTO 1
000
990 NEXT I
1000 FOR J = 1 TO N
1010 IF (RAPHE(I,J) < > 0) AND (CARAC(J,4) = 0) AND (CARAC(J,0) = 1) AND
(CARAC(J,2) = CARAC(I,2) + CARAC(I,1)) THEN GOTO 1030
1020 NEXT J
1030 PRINT "DE ";NOM$(I); " A ";NOM$(J); " : DUREE ";CARAC(I,1)
1040 IF RAPHE(J,0) = 1 THEN I = J: GOTO 1000
1050 PRINT : PRINT "LE PROJET S'ACHEVERA AU PLUS TOT A LA DATE ";CARAC
(J,2): PRINT
1060 PRINT : INPUT "VOULEZ-VOUS CONNAITRE LES CARACTERISTIQUES DES TACH
ES ? (O/N) ";R$
1070 IF R$ = "N" THEN GOTO 280
1080 FOR I = 1 TO N
1090 IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 1160
1100 PRINT : PRINT "TACHE : ";NOM$(I)
1110 PRINT : PRINT "DATE AU PLUS TOT : ";CARAC(I,2)
1120 PRINT "DATE AU PLUS TARD : ";CARAC(I,3)
1130 PRINT "MARGE TOTALE : ";CARAC(I,4)
1140 PRINT "MARGE LIBRE : ";CARAC(I,5)
1150 FOR J = 1 TO 50:A = SIN (I): NEXT J
1160 NEXT I
1170 GOTO 280
1200 PRINT : INPUT "A PARTIR DE QUELLE TACHE ? ";I
1210 INPUT "VERS QUELLE TACHE ? ";J
1220 RAPHE(I,J) = 1:CARAC(0,0) = 0:RAPHE(I,0) = 1:RAPHE(0,J) = 1
1230 GOTO 1630
1240 PRINT : INPUT "A PARTIR DE QUELLE TACHE ? ";I
1250 INPUT "VERS QUELLE TACHE ? ";J
1260 RAPHE(I,J) = 0:CARAC(0,0) = 0: GOTO 1630
1270 GOSUB 2000: REM SAUVEGARDE DU PROJET
1280 GOTO 280
1290 PRINT : INPUT "n" DE LA TACHE ? ";I
1300 CARAC(I,0) = 0:RAPHE(I,0) = 0:RAPHE(0,I) = 0:CARAC(0,0) = 0
1310 FOR J = 1 TO N
1320 RAPHE(I,J) = 0
1330 RAPHE(J,I) = 0
1340 NEXT J
1350 GOTO 1630
1360 PRINT :N = N + 1: INPUT "NOM DE LA TACHE ? ";NOM$(N):CARAC(N,0) =
1: PRINT : INPUT "QUELLE EST SA DUREE ? ";CARAC(N,1): PRINT : PRINT
"SON NUMERO EST DSORMAIS LE ";N
1370 PRINT : INPUT "COMBIEN DE TACHES LA SUIVENT-ELLES ? ";N1: IF N1 =
0 THEN RAPHE(N,0) = 0: GOTO 1420
1380 PRINT : PRINT "ENTREZ LEURS NUMEROS EN LES SEPARANT PAR DES RETURN
": PRINT :RAPHE(N,0) = 1
1390 FOR I = 1 TO N1
1400 INPUT K:RAPHE(N,K) = 1:RAPHE(0,K) = 1
1410 NEXT I
1420 PRINT : INPUT "COMBIEN DE TACHES LA PRECEDENT-ELLES ? ";N2: IF N2 =
0 THEN RAPHE(0,N) = 0: GOTO 280
1430 PRINT : PRINT "ENTREZ LEURS NUMEROS EN LES SEPARANT PAR DES RETURN
": PRINT :RAPHE(0,N) = 1
1440 FOR I = 1 TO N2
1450 INPUT K:RAPHE(K,N) = 1:RAPHE(K,0) = 1

```

fixons donc l'unité de temps).

Nous supposons que :

— les tâches n° 2, 3, 4, 7, 9 ont été réalisées,

— la tâche 5 a débuté hier, conformément aux prévisions,

— la tâche 8 en cours de réalisation a pris quatre jours de retard et doit en principe s'achever demain.

Dans ces conditions nous pouvons adjoindre un nouveau top initial fictif 1' correspondant à l'instant présent, et recalculer les dates et les marges des opérations. On s'aperçoit alors que le top final interviendra 7 + 11, soit 18 jours après le démarrage du programme, donc avec 2 jours de retard sur les prévisions initiales. Le nouveau chemin critique est constitué des opérations 1', 8, 10, 11, 6 et 12.

Il serait conseillé, pour raccourcir au maximum ce délai, de déplacer du personnel de la tâche 5, qui a 5 jours de marge libre, vers la tâche critique n° 8 aujourd'hui, puis vers la 9 demain, de façon à diminuer leurs durées intrinsèques. Nous laisserons au lecteur le soin de formuler des hypothèses et de recalculer en conséquence le graphe du programme.

Utilisation du programme pour Apple IIc

Ce quoi-ci nous transgresserons quelque peu la règle que nous nous sommes fixée, à savoir écrire des programmes le plus facilement adaptables vers une autre machine, du fait de la possibilité que nous offrons dans celui-là de stocker un graphe sur disquette afin de pouvoir le mettre régulièrement à jour.

Ainsi donc, tout nouveau programme sera défini par la liste des opérations qui le composent et par la durée de ces dernières, après quoi le "micro" effectuera une sauvegarde sur un fichier dont il faudra indiquer le nom. Si le programme est déjà sur disquette, le "micro" le lira et en mettra les données dans les tableaux de sa mémoire. Dans tous les cas, un menu s'affichera par la suite, qui permettra de modifier tout ou partie du graphe (ajout ou retrait de tâches, modification de contraintes), de l'afficher ou de le sauvegarder dans un fichier dont il faudra préciser le nom; ce qui permettra ainsi de conserver plusieurs fichiers sur mémoire de masse.

```

1440 NEXT I
1470 CARAC(0,0) = 0: GOTO 1630
1480 PRINT : INPUT "n" DE LA TACHE ? ";I
1490 PRINT : PRINT "VALEUR ACTUELLE : ";CARAC(I,1): PRINT : INPUT "DONN
EZ SA NOUVELLE VALEUR : ";CARAC(I,1)
1500 CARAC(0,0) = 0: GOTO 280
1510 HOME : PRINT "AFFICHAGE DU GRAPHE": PRINT
1520 FOR I = 1 TO N
1530 IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 1590
1540 PRINT "LA TACHE n" ";I;" (" ;NOM$(I);") DE DUREE ";CARAC(I,1);" PRE
CEDE LES TACHES:" : PRINT

1550 FOR J = 1 TO N
1560 IF RAPHE(I,J) = 1 THEN PRINT J,NOM$(J)
1570 NEXT J
1580 PRINT
1590 NEXT I
1600 GOTO 280
1610 PRINT : HTAB 7: PRINT "*****": PRINT
1620 END
1630 REM
1640 REM MODULE DE SUEVEILLANCE DE LA COHERENCE DU PROJET
1650 REM
1660 S1 = 1:S2 = 1: FOR I = 1 TO N
1670 IF CARAC(I,0) = 0 THEN GOTO 1780
1680 FOR J = 1 TO N
1690 IF (RAPHE(I,J) = 1) AND (CARAC(J,0) = 1) THEN GOTO 1730
1700 NEXT J
1710 S1 = S1 + 1: IF RAPHE(I,0) = 1 THEN RAPHE(I,0) = 0: PRINT : PRINT "
ATTENTION : L'OPERATION n" ";I;" (" ;NOM$(I);") NE PRECEDE PLUS AUCUN
E AUTRE ET DEVIENT AINSI UN TOP FINAL"

1730 FOR J = 1 TO N
1740 IF (RAPHE(J,I) = 1) AND (CARAC(J,0) = 1) THEN GOTO 1810
1750 NEXT J
1760 S2 = S2 + 1: IF RAPHE(0,I) = 1 THEN RAPHE(0,I) = 0: PRINT : PRINT "
ATTENTION : L'OPERATION n" ";I;" (" ;NOM$(I);") NE SUIT PLUS AUCUNE A
UTRE ET DEVIENT AINSI UN TOP INITIAL"

1770 GOTO 1810
1780 FOR J = 1 TO N
1790 RAPHE(I,J) = 0:RAPHE(J,I) = 0
1800 NEXT J
1810 NEXT I
1820 ON S1 GOTO 1830,1860,1850
1830 PRINT : PRINT "ATTENTION : LE GRAPHE NE COMPORTE PAS DE TOP FINAL"

1840 GOTO 1860
1850 PRINT : PRINT "ATTENTION : LE GRAPHE POSSEDE ";S1 - 1;" TOPS FINAL
S, CE QUI EN FAIT ";S1 - 2;" DE TROP !"
1860 ON S2 GOTO 1870,1900,1890
1870 PRINT : PRINT "ATTENTION : LE GRAPHE NE COMPORTE PAS DE TOP INITIA
L"
1880 GOTO 1900
1890 PRINT : PRINT "ATTENTION : LE GRAPHE POSSEDE ";S2 - 1;" TOPS INITI
AUX, CE QUI EN FAIT ";S2 - 2;" DE TROP !"

1900 GOTO 280
2000 REM SAUVEGARDE DU FICHIER
2010 PRINT D$;"OPEN";PROJET$: PRINT D$;"WRITE";PROJET$
2020 PRINT N: FOR I = 1 TO N: PRINT NOM$(I): NEXT I
2030 FOR I = 0 TO N: FOR J = 0 TO N: PRINT RAPHE(I,J): NEXT J: NEXT I
2040 FOR I = 0 TO N: FOR J = 0 TO 5: PRINT CARAC(I,J): NEXT J: NEXT I
2050 PRINT D$;"CLOSE";PROJET$
2060 RETURN
2070 REM
2080 REM RECUPERATION DU FICHIER
2090 REM
2095 PRINT = INPUT "NOM DU PROJET ? ";PROJET$
2100 PRINT : INPUT "NOM DU PROJET ? ";PROJET$: PRINT
2105 PRINT D$;"OPEN";PROJET$: PRINT D$;"READ";PROJET$
2110 INPUT N: FOR I = 1 TO N: INPUT NOM$(I): NEXT I
2120 FOR I = 0 TO N: FOR J = 0 TO N: INPUT RAPHE(I,J): NEXT J: NEXT I
2130 FOR I = 0 TO N: FOR J = 0 TO 5: INPUT CARAC(I,J): NEXT J: NEXT I
2140 PRINT D$;"CLOSE";PROJET$
2150 PRINT : PRINT "DANS LE CAS D'UN SUIVI DE PROJET EN COURS, LES TACH
ES QUI ONT LIEU EN CE MOMENT DOIVENT ETRE RELIEES AU TOP INITIAL PRE
CEDENT (OU A UN NOUVEAU, QU'IL FAUDRA ALORS CREER). "
2160 PRINT : PRINT "IL FAUDRA GENERALEMENT DIMINUER LES DUREES DE CES M
EMES TACHES DE FACON A TENIR COMPTE DE LEUR AVANCEMENT": PRINT
2170 PRINT "TAPER UNE TOUCHE ": GET V$
2180 GOTO 280

```

L'utilisateur pourra également demander le calcul du chemin critique et des diverses marges, avant de revenir au menu principal. Ce rebouclage permet ainsi d'essayer plusieurs possibilités d'ordonnement des tâches, et, par là, de faire une véritable simulation du projet.

Description du programme pour Apple IIc

La ligne 50 demande s'il s'agit d'un programme nouveau ou s'il existe déjà sur mémoire de masse. Dans ce dernier cas, les instructions 2100 et suivantes s'occupent d'aller le récupérer avant de proposer le menu. A noter que l'utilisation de fichiers de données sur disquette se fait en quatre temps. :

— ouverture du fichier au moyen de l'instruction OPEN, nom de fichier,

— indication de lecture (READ) ou d'écriture (WRITE),

— lecture ou écriture dans ledit fichier au moyen des instructions INPUT ou PRINT,

— fermeture du fichier au moyen de l'instruction CLOSE.

Jusqu'à là, rien que de classique en matière de gestion de fichiers. Là où l'Apple II se distingue, c'est que les instructions OPEN, READ, WRITE et CLOSE doivent être placées entre guillemets dans un PRINT, et après l'impression de la variable de contrôle CHR\$(4) ! (2) A vous donc d'adapter le programme à votre machine...

La ligne 80 dimensionne le tableau NOM\$ qui renferme les noms des tâches, le tableau RAPHE renfermant les contraintes entre tâches, et le tableau CARAC qui contient ou contiendra les données (durée, dates, marges) relatives à ces dernières.

S'il s'agit d'un nouveau graphe, il sera mémorisé par appel du sous-programme ligne 2000, après quoi les lignes 280 et suivantes afficheront le menu principal. La recherche du chemin critique s'effectue lignes 410 à 1170. Après, nous trouvons les instructions modifiant le graphe et ses contraintes. La procédure de stockage est décrite à partir de la ligne 2 000.

Daniel FERRO ▲

(2) Cf. Apple II trucs et astuces, Micro Application.

**Les jeunes ne savent rien et les vieux
ne se rappellent plus.**



Whisky Slater & Scott. On est tous les mêmes devant un goût si rare.

LIVRES

Hymne à l'hypothalamus

*Nos passions se jouent autour d'une pièce d'eau
située en plein centre de notre cerveau : le
troisième ventricule.*

Celui-ci est enerré par un labyrinthe de formations nerveuses : l'hypothalamus. Qui l'eût cru ? Il existe un manuel de l'hypothalamus, en trois volumes (malheureusement non disponible en français). Ce manuel, *vademecum* du petit chercheur en passions, est le fil d'Ariane qui permet à Jean-Didier Vincent de nous introduire à la *Biologie des passions* (1).

Les deux ventricules latéraux qui surplombent le troisième ventricule contiennent l'équivalent de deux verres à bordeaux de liquide céphalo-rachidien. Celui-ci est sécrété par les plexus choroïdes, tissus spécialisés situés à l'intérieur des ventricules latéraux. Ces plexus pompent du sang et produisent 0,35 ml d'élixir par minute. Celui-ci va descendre dans le troisième ventricule, puis filer vers l'arrière du cerveau, via l'aqueduc de Sylvius, jusqu'au quatrième ventricule, sous le cervelet. De là, le liquide va baigner l'ensemble des circonvolutions cérébrales. Total : un demi-litron.

Le sang lui-même ne pénètre pas dans le cerveau, mais il l'entoure étroitement : c'est la barrière hémato-encéphalique. Si étroitement, qu'aucune cellule nerveuse (neurone) n'est éloignée de plus de 0,005 millimètre d'un capillaire sanguin.

Les cellules de ces capillaires cérébraux sont soudées et ne laissent rien passer entre elles. Pour qu'un message extérieur pénètre dans le cerveau, il lui faut donc

choisir entre deux moyens et deux moyens seulement : emprunter le système nerveux ou, à partir du sang, pénétrer à l'intérieur même des cellules de la barrière hémato-encéphalique.

Parmi les hormones, seules les stéroïdes sont capables de ce tour de force. Mais c'est essentiel : elles déterminent la croissance, le sexe et, plus tard, interviennent dans la vie sexuelle, la réponse aux agressions et le comportement social. A l'intérieur du cerveau, les milliards de neurones et aussi ces grandes oubliées des manuels que sont les cellules gliales, dix fois plus nombreuses, produisent toutes les autres catégories d'hormones. Ce sont d'abord les "neurotransmetteurs" classiques, connus depuis le milieu du siècle, comme la sérotonine et la dopamine, et ensuite ces nouvelles venues que sont les hormones peptidiques, comme la lulibérine (LHRH), ou la substance P. Toutes ces "neurohormones", dont la liste s'allonge chaque année, sont comme les touches d'un immense piano qui interviennent, ensemble ou séparément, dans la modulation de notre vie intérieure. La plupart sont également produites par d'autres organes, comme les nerfs périphériques, les reins, le pancréas ou les intestins.

Si l'hypothalamus joue un rôle tellement central dans cette affaire, c'est d'abord qu'il est un véritable entonnoir par où les hormones du cerveau se déversent dans le sang. Ce n'est pas la seule voie de sortie des hormones : les neurohormones sont aussi véhiculées par les fibres nerveuses ; les

stéroïdes le sont par le liquide céphalo-rachidien qui se dilue dans le sang après avoir accompli son travail d'irrigation. Mais l'hypothalamus est malgré tout la grande autoroute de sortie. Certaines hormones sont immédiatement capturées par la circulation sanguine générale, tandis que d'autres, les plus nombreuses, vont d'abord officier dans l'hypophyse, l'un des nœuds où se boucle la boucle : c'est de là, en effet, que partent les hormones qui vont réguler la production des hormones stéroïdes.

Mais l'hypothalamus n'est pas seulement un déversoir. C'est aussi un senseur sophistiqué, tel qu'aucune navette spatiale n'en disposera jamais. Grâce à de multiples afférences nerveuses, il est au courant de tout ce qui se passe à l'intérieur du corps : variations de température, de pression, de volume, de composition chimique. En outre, il dispose d'une extraordinaire palette de moyens d'action : il ne se contente pas de moduler la sécrétion des hormones, il contrôle directement le système nerveux végétatif, celui qui commande les battements du cœur, le halètement des poumons, les contractions de l'estomac et l'érection du pénis.

C'est amusant d'être neurophysiologiste. Si on coupe les parois latérales de l'hypothalamus d'un rat, celui-ci perd rigoureusement toute envie de faire quoi que ce soit : il se fige dans la position où l'expérimentateur le laisse et ne prend plus la moindre initiative, même pour boire ou manger. Si on lèse au contraire son hypothalamus ventral, il devient résolument boulimique. Si on lui chauffe l'hypothalamus, il se précipite vers une source d'air froid. Si on lui plante une électrode dans l'hypothalamus latéral, et si on lui donne un levier permettant de déclencher un courant électrique, il s'autostimule jusqu'à mourir de plaisir. S'il ne peut s'autostimuler, la stimulation de zones distinctes de l'hypothalamus latéral provoque chez lui, selon la zone, une soudaine frénésie sexuelle ou une fringale alimentaire. Si l'on stimule la région médiane de l'hypothalamus, le rat s'enfuit à toutes pattes. Si on remplace l'électrode par une canule où l'on injecte une neurohormone bien choisie, on ob-



**Les jeunes ne respectent aucune tradition,
notamment celle qui leur plaît.**



Sachez apprécier et consommer avec modération. **GREY**

Whisky Slater & Scott. On est tous les mêmes devant un goût si rare.

serve la même série de comportements stéréotypés.

L'auteur se défend d'introduire une version moderne du mécanisme cartésien. Il tient au contraire à replacer cette hydraulique hormonale dans le contexte de ce qu'il appelle un "état central fluctuant", et même un "cerveau flou". L'hypothalamus n'est pas un roi. C'est un duc, peut-être un prince. Dans la vie, rien de ce qu'il fait ne se ferait sans la participation active d'autres centres cérébraux. De même qu'on ne saurait assigner un rôle unique ni même constant à une hormone, ne peut-on assigner, dans le contrôle de l'activité neurohormonale, un rôle unique à un centre nerveux. Malheureusement pour les neurophysiologistes, c'est encore plus vrai chez l'homme que chez le rat. Avec son monstrueux néocortex, l'homme brouille toutes les cartes déjà passablement embrouillées de la vie passionnelle du rat.

C'est d'ailleurs un problème que pose la lecture de ce livre foisonnant. Malgré les multiples mises en garde qu'il semble s'adresser à lui-même, l'auteur laisse souvent planer un flou artistique sur l'objet réel de son analyse : nous parle-t-il de nous, des chats ou des rats ? La question n'est pas toujours tranchée avec la clarté que son intérêt exige. Dans certains cas l'ambiguïté devient réellement gênante. A propos de la douleur, par exemple, Jean-Didier Vincent nous présente côte à côte dans le même dessin la silhouette d'un homme et des schémas des "voies de la douleur" qui sont en réalité, sans que cela soit dit, empruntées au monde animal et ne se retrouvent pas telles quelles chez l'homme.

Il va sans dire que les passions qui nous intéressent le plus, c'est-à-dire l'amour, qui est tout de même autre chose que le désir sexuel, la haine, ou encore la passion de la beauté ou celle de la vérité, sont discrètement escamotées : humain, trop humain. Les trois pages consacrées à la passion du pouvoir sont affligeantes. Remarquons pour finir que la tâche du lecteur ne lui est pas toujours facilitée. Il devra s'armer d'un dictionnaire et d'un marqueur car il n'y a ni lexique ni index. Mais nous aurions mauvaise grâce à ne pas

saluer cette belle entreprise de vulgarisation, qui nous oblige désormais à dédoubler la statue câblée de l'homme neuronal et à considérer avec respect son *alter ego* : l'homme humoral. Apollon et Dionysos.

Olivier Postel-Vinay

René Frydman L'IRRÉSISTIBLE DÉSIR DE NAISSANCE

PUF 235 p., 68 F

« Une mère n'y retrouverait pas ses petits », est une expression que les enfants de la bio-médecine peuvent inverser. Cette médecine nouvelle est celle qui utilise les découvertes de la biologie pour pallier les stérilités les plus rebelles. Un enfant issu de la fécondation *in vitro* et du transfert d'embryons (Fivete) peut en effet se retrouver avec trois mères : la mère "génétique" donneuse de l'ovule fécondée *in vitro*, la mère "biologique" qui reçoit l'embryon dans son utérus et porte la grossesse à son terme, et la mère adoptive qui, par ovaire et utérus interposés, satisfait son désir d'enfant...

Le faux-vrai père, lui, peut être celui qui a fait don de son sperme — paternité de préférence anonyme — au couple dont l'homme est stérile. La congélation des embryons, qui attendent au froid la chaleur d'un utérus récepteur, brouille quant à elle les pistes dans le temps, rendant possible les enfants posthumes ou ceux des femmes ayant largement dépassé la ménopause.

Depuis la naissance de Louise Brown, le premier « bébé-éprouvette », née en Grande-Bretagne en 1978, ces filiations particulières sont devenues quasi banales (voir *Science & Vie* n° 805, "Les enfants du froid"). Ce qui ne signifie pas que l'on doive être blasé sur ce sujet. Le livre de René Frydman, le "père" scientifique — un de plus — des deux cents enfants Fivete nés en France depuis Amandine, rafraîchira l'enthousiasme des intéressés. Ce gynécologue-obstétricien à l'hôpital Antoine-Béclère, fut déjà le premier en France à parler sur une technique jusqu'alors réservée aux animaux (la première fécondation

in vitro chez la lapine date de 1961). Car les victoires dans le domaine vétérinaire sont souvent les prémices de thérapeutiques humaines... Frydman travaillait alors dans le même service que Jacques Testart, un biologiste transfuge de l'INRA, auteur des premières transplantations d'embryons effectuées chez les vaches.

Pendant trois ans, les deux chercheurs ont mis au point le scénario qui a permis la naissance du premier bébé Fivete français, Amandine, le 24 février 1982. Testart a relaté sa propre expérience de cette révolution dans un livre critique et passionnant, *De l'éprouvette au bébé-spectacle* paru en mai 1984 aux Editions Complexe. *L'irrésistible désir de naissance* de René Frydman est donc le second témoignage de la célèbre équipe de Béclère. Et il est tout différent d'abord parce que l'auteur y retrace son itinéraire personnel, de Médecins sans frontière au Mouvement pour la liberté de l'avortement et de la contraception l'a conduit dans l'équipe d'Emile Papiernik, à Béclère. Ensuite, parce que les demandes de Fivete se font de plus en plus nombreuses et pressantes. Le Comité national d'éthique, en retard de plusieurs longueurs, laisse sans réponse des questions totalement nouvelles d'ordre social ou moral ; l'anonymat est-il une condition *sine qua non* au don d'ovocytes et de sperme ? L'enfant doit-il savoir qui est qui dans son ascendance ? Puisque le diagnostic prénatal est aujourd'hui possible, les parents ont-ils le droit à la normalité de leur enfant à naître ? Les médecins, parallèlement, ont-ils le devoir d'un certain eugénisme, déjà en route ? Non seulement la « médecine de substitution succède à la médecine de réparation », tant elle est experte en prothèses en tous genres, mais encore elle devient une médecine du désir. Dans ce contexte René Frydman se refuse à être un simple exécutant. Car quoi de plus mouvant et complexe que le désir, celui d'enfant en particulier ? Même si celui-ci apparaît parfois solide et intouchable — Frydman nous conte quelques cas bouleversants — au point qu'un couple puisse préférer la fécondation *in vitro* à une solution autrement



FUJICHROME

Le Regard Photo

Charger son appareil photo en FUJICHROME, c'est déjà aiguiser son regard de photographe professionnel et faire preuve d'exigence.

Les diapositives FUJICHROME conjuguent à la fois, piqué exceptionnel, définition maximale, saturation des couleurs, fidélité des tonalités. C'est l'exigence que met FUJI à offrir les mêmes innovations technologiques, la même rigueur de fabrication à ses films amateurs et ses films professionnels.

Cette exigence vous la retrouvez dans tous les formats et sensibilités de la gamme

FUJICHROME:

50, 64, 100, 400 et 1600 ISO.

Le FUJICHROME, un film à la hauteur de votre talent très professionnel.



FUJI FILM

I&I

Imaging Information



plus simple et éprouvée : « On est frappé par le sentiment amoureux qui unit les couples en proie au désir d'enfant. Trouver un géniteur hors du couple n'est pas si simple à vivre... le recours à l'institution médicale est vécu comme la seule possibilité. » Mais ce recours peut mener loin.

Demain l'on pourra diviser les œufs humains, c'est-à-dire créer artificiellement des jumeaux ; faire porter un embryon humain quelques jours dans une trompe de lapine ; réaliser peut-être la gestation entière *in vitro* ou le clonage d'un être humain... Dans ces conditions "l'énergie gamétique" ne mérite-t-elle pas une protection aussi lourde que l'énergie nucléaire ? « La Fivete apporte sur un plateau de tendres et fragiles petits poucets embryonnaires aux ogres de connaissance que nous sommes. » Voilà pourquoi il est heureux et nécessaire que les acteurs de cette bio-médecine confient au public la portée de leurs pouvoirs et, éventuellement, leurs doutes. **Marie-Laure Moinet**

Jacques Ruffié LE SEXE ET LA MORT

Odile Jacob-Seuil 276 p., 95 F

Remarquable livre de synthèse : Jacques Ruffié y brosse le tableau de la reproduction sexuée du monde vivant, étroitement imbriquée avec la mort. Il offre une saisissante image des vagues des générations qui se chassent, tandis que les rites sexuels entretiennent la reproduction et fouettent l'évolution, voire mènent à l'extinction des individus et des espèces.

Si, au bas de l'échelle des espèces vivantes, la reproduction par division simple confère aux bactéries un statut dont l'immortalité individuelle est la règle, la mort ne pouvant survenir que par accident, au sommet, par contre, la reproduction sexuée suivie par la mort peut assurer un changement évolutif dynamique en partant du polymorphisme génétique. Nous sommes, dit Ruffié, « les enfants du sexe et de la mort » et, sans ces processus fondamentaux, il est fort probable que nous « serions encore au stade bactérien. Tout au plus serions-nous devenus de petites algues bleues comme les

cyanophycées, capables de vivre avec ou sans oxygène ; aucune forme complexe, cependant, n'aurait vu le jour et jamais *Homo sapiens* n'aurait fait son apparition au terme de cette longue marche ».

Partant de la sexualité et des préludes amoureux représentés avec tant d'éclat dans le monde animal, sous la forme de parades nuptiales, Ruffié considère non sans humour qu'il « faut certainement rattacher à l'instinct de parade ancestral ce goût marqué du *sapiens* pour les uniformes clinquants, les costumes militaires, les robes de magistrat, des universitaires, des avocats, des ecclésiastiques, les habits des académiciens, des préfets ou commissaires de la République ». Les lignes précédentes peuvent constituer, sans doute, un préambule pour l'entrée de la sexualité humaine dans la sociologie... L'érotisme, le freudisme, l'homosexualité et même certains rapports de la sexualité avec les religions, comme le judaïsme, le christianisme, le bouddhisme, le brahmanisme, l'islam, sont l'objet de brillantes observations de l'auteur.

Tout comme le célèbre épistémologue Karl Popper, Ruffié exclut du territoire scientifique le freudisme et le marxisme, école d'interprétation du vivant : « Et c'est avec le sentiment quasi religieux que certains disciples de Freud consultent encore le Maître à travers ses textes, considérés comme définitifs et inaltérables. Nous retrouvons ici le culte de la personnalité, le respect de l'oracle qui a parlé et dit le vrai une fois pour toutes : comme Marx dans son énorme *Capital*, illisible pour la majorité des mortels, ou le Petit Livre Rouge de Mao (maintenant passé de mode) qui fut mis à la portée des foules comme moyen de résoudre tous les problèmes. Il est vrai que son existence fut éphémère et ne dura que le temps de la Révolution culturelle. On sait comment cela finit. » En scientifique humaniste, Ruffié critique particulièrement l'attitude de certains psychanalystes devant la science qui, selon Lacan par exemple, « tourne en rond » et selon lesquels « nous n'avons pas de raison de penser que les gens du silex taillé avaient moins de

science que nous ». Le même psychanalyste affirme que « le discours scientifique et le discours historique ont presque la même structure » et que « la démarche scientifique participe de la névrose obsessionnelle ». A de telles assertions, Ruffié répond : « A croire que Lacan n'avait jamais pris le métro, avalé un cachet d'aspirine ou entendu parler d'Hiroshima. Inutile d'allonger ce sottisier : les séminaires ou les écrits de Lacan en fourmillent. »

Comme dans la vie, les derniers chapitres du livre sont consacrés au vieillissement et à la mort, phénomènes considérés à la lumière de la science actuelle et à travers le prisme du médecin, pour qui « le sexe et la mort sont les deux tributs que nous payons au progrès évolutif ». De même que notre vie est un éclair au milieu de la nuit, ce livre riche, et qui donne tant à penser, est un éclair dans nos ténébres.

Denis Buican

Dominique Padirac LA BIOTECHNOLOGIE : DES CELLULES DOMESTIQUÉES

Chronique sociale, 208 p., 92 F

Excellent travail d'initiation aux mille et une facettes de ce qu'on appelle plus souvent les biotechnologies (pluriel). Ouvrage simple et clair, relativement complet, destiné au grand public et plus accessible que le "Que sais-je ?" consacré au même sujet. L'auteur a recours aux moyens élémentaires, trop souvent oubliés, de la vulgarisation scientifique : dessins et schémas efficaces sinon esthétiques, langage dépouillé, métaphores évocatrices (la fermeture Eclair de l'ADN). Chaque chapitre est suivi d'une fiche-résumé qui reprend le titre : le génie génétique, le génie enzymatique, etc. Comme si souvent dans les éditions françaises, font cruellement défaut un index et un lexique. Le lecteur ne saura jamais ce qu'est un acide aminé ! La partie économique est la plus faible. La liste des principales entreprises mondiales est encore celle établie en 1981 par le ministère français de l'Industrie ! Ce qui n'enlève rien à la valeur pédagogique de l'ouvrage. **O.P.-V.**

POUR TOUS CEUX QUI SOUFFRENT



Un professeur de Médecine, le Docteur Jacques Métadier, déclare :

« Il existe un moyen efficace et peu connu qui est **indispensable** pour tous ceux qui souffrent - plus ou moins - de troubles de santé, quels qu'ils soient. C'est tout particulièrement vrai pour les « Maladies de civilisation », parmi lesquelles on peut citer : la **fatigue**, la **nervosité**, l'**anxiété**, l'**insomnie**, les **maux de tête**, les **bronchites**, la **difficulté à respirer**, à **digérer**, la **tension artérielle trop élevée**, l'**asthme**, etc. ».

En écrivant ce petit livre qui vous est offert gratuitement, mon intention a été de vous **rendre service**.

Aussi ai-je insisté sur la manière pratique d'utiliser cette découverte de façon à ce que chacun puisse en bénéficier.

Cette découverte peut être considérée comme une « Médecine Naturelle », car elle utilise un **moyen naturel** et ne fait que rétablir un **ordre naturel** quand il a été dérangé.

Également, comme une « Médecine Douce », elle respecte votre organisme (contrairement aux médicaments pharmaceutiques qui sont devenus tellement efficaces qu'ils en sont parfois dangereux).

Elle ne fait qu'exalter vos défenses naturelles et rétablir, ou maintenir, l'équilibre des fonctions de votre corps.

9 problèmes de santé courants : Lequel voulez-vous surmonter ?

Cette découverte s'applique entre autres à ces problèmes :

- Angoisse** - dépression nerveuse : 80% des cas de syndromes anxieux disparaissent complètement ou s'atténuent de façon importante et durable. (Travaux de Klitzes et Franceschetti à Buenos Aires).
- Nervosité** - irritabilité : Le Professeur Krueger a montré que cela agit exactement comme les tranquillisants, mais sans en avoir les inconvénients.
- Migraine** : J'ai personnellement contrôlé le cas d'une migraine qui datait de 8 ans et qu'aucun traitement n'avait amélioré. Grâce à cette découverte, elle a cessé en 9 jours et n'est jamais revenue en 5 ans !
Tous les cas ne sont pas aussi spectaculaires, mais dans l'ensemble les résultats sont très bons.
- Asthme** : Sur 3.000 malades, il n'y a eu que 10% d'échecs - ce qui est très peu pour une maladie si rebelle.
- Bronchite chronique** - sinusite : Les résultats sont inégaux mais parfois spectaculaires.
- Difficulté à digérer** - gastrite - ulcère à l'estomac : 57% de bons résultats. La douleur a disparu, les nausées, brûlures, ballonnements, manque d'appétit, salivation excessive, constipation ont disparu et l'insomnie aussi.
- Hypertension artérielle** : Amélioration dans 80% des cas. (Boulatov et Gorevitch).
- Rhumatismes** : D'après Katz, Strasburger et Hapel, les résultats sont appréciables chez les rhumatisants chroniques.
- Obésité** : Lorsqu'il s'agit d'un dérèglement glandulaire, les résultats sont souvent excellents.

Voici l'avis de la presse médicale :

Santé magazine :

« Dans un récent ouvrage intitulé « LES OXIONS », un éminent bio-physicien français, le Pr Jacques Métadier, rapporte le résultat de ses travaux (...) l'organisme retrouve une dynamique vitale lui permettant de dominer avec succès de multiples situations pathologiques, aussi bien dans les domaines infectieux ou hormonaux que respiratoires ou nerveux ».

Pharmacie mondiale :

« Les oxions régularisent nos fonctions vitales (...) En conclusion, le Pr Métadier insiste sur le fait qu'un apport d'oxions nous permet de garder la forme, nous aide à retrouver le sommeil ou à chasser la fatigue, précieuses avantages dans notre société de civilisés modernes dans laquelle nous subissons journalièrement des stress éprouvants pour notre système nerveux ».

Tonus :

« ... 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 foies, ou l'hypertension, mais aussi dans la vie quotidienne, pour un meilleur équilibre nerveux ».

Thérapeutiques naturelles :

« Quelle joie de pouvoir apprendre à mieux vivre sans médicament ! »

Ici-Paris (pages santé) :

« Ce livre intéresse tout le monde. Il est écrit d'une manière familière, accessible à tous, et contient beaucoup de conseils pratiques ».

Comment se sentir en pleine forme à n'importe quel âge

Mais ce n'est pas tout. L'action sur les « Bien-portants » les protège contre les maladies infectieuses, les relaxe tout en leur donnant énergie et vigueur.

Action sur la mémoire. D'après le Pr Robert Toquet, elle rend la volonté plus efficace et la mémoire plus sûre et plus tenace.

Action sur le vieillissement. On constate un freinage du vieillissement et même, très souvent, un véritable rajeunissement. On devient plus alerte, plus lucide, on résiste mieux à la fatigue physique et mentale.

Action sur les sportifs. Résistance à la fatigue, augmentation de la force musculaire et plus grande rapidité des réflexes.

Action sur la sexualité. Divers auteurs ont signalé la stimulation des glandes sexuelles, aussi bien chez l'homme que chez la femme.

Un succès considérable, tant en U.R.S.S. qu'aux U.S.A.

Voici l'avis d'un autre chercheur, le Docteur G.R. Rager, sur cette découverte : « Son effet bénéfique dans l'asthme bronchique, l'ozone, l'hypertension artérielle débutante, le traitement des cicatrices cutanées, des brûlures, des ulcères digestifs, est bien établi à l'heure actuelle ».

La littérature russe, roumaine, américaine, japonaise, allemande, brésilienne, donne en outre d'autres indications : insuffisance coronarienne chronique, stomatites aphteuses, maladies allergiques, neurodermatoses, rhumatismes et gripes...

Nous avons pu constater, dans la majorité des cas, la disparition des insomnies, une réduction de l'anxiété et une augmentation du tonus général. »

(extrait de « La Clinique », revue du médecin-praticien, No 703).

C'est absolument GRATUIT

Si ces résultats vous intéressent, découpez le bon ci-dessous et adressez-le aux Éditions Godefroy, département Biocontrôle, B.P. 94 - 60501 Chantilly Cedex. Elles vous adresseront par retour de courrier le petit livre gratuit « LES OXIONS - Une découverte importante pour tous ceux qui souffrent ». Il ne vous en coûtera rien d'autre qu'un timbre.

Chaque minute passée à le lire vous passionnera. Enfin un moyen pratique et puissant pour guérir et pour être en pleine forme !

Pourquoi une offre si inhabituelle ?

Nous avons été tellement convaincus et enthousiasmés par ce livre, que nous avons décidé de le **DONNER**.

Il y a en effet des centaines de milliers de personnes dont la vie pourrait changer grâce à cette découverte. Or elles n'en avaient jamais entendu parler jusqu'à présent.

Bien sûr, cette offre est limitée au nombre de livres que nous avons fait imprimer (5.000). Demandez-le donc vite pendant qu'il en est temps.

Il vous montrera la voie de l'énergie et de la joie de vivre. Il vous donnera un moyen précieux pour ne plus souffrir et retrouver la santé.

Agissez maintenant, sinon, vous risquez d'oublier.

P.S. Si vous postez votre demande dans les 5 jours, nous joindrons à votre colis un questionnaire confidentiel que le Pr Métadier a accepté de commenter gratuitement, accompagné de ses conseils, pour les premiers lecteurs de cette revue qui répondront à notre offre.

Belgique : DE MA L. quai Condor, 40201 Jeger.
Suisse : Edit. Reuille, Chemin du Grand Montlauray 6-CH 1290 Versoix.

BON GRATUIT

Bon pour l'envoi GRATUIT du petit livre du Pr Métadier : « LES OXIONS - Une découverte importante pour tous ceux qui souffrent », à retourner aux Éditions Godefroy, département Biocontrôle, XX25 - B.P. 94 - 60501 Chantilly Cedex.

J'ai droit au CADEAU. J'ai posté mon bon dans les 5 jours.

Prénom _____

Nom _____

N° _____ rue _____

Code _____ Ville _____

Quel problème de santé voulez-vous surmonter ? _____

ECHOS DE LA VIE PRATIQUE



PHOTO

Essai du flash annulaire Canon ML-2

En même temps qu'elle lançait l'appareil T-90 (*Science & Vie* n° 821 de février dernier), la société Canon annonçait l'arrivée d'un flash électronique annulaire, le ML-2. Destiné à la photo rapprochée, ce flash se monte autour d'un objectif du T-90 et assure un éclairage uniforme du sujet. Il offre plusieurs possibilités qui n'appartiennent à aucun autre flash annulaire.

Tout d'abord, 2 tubes éclair orientables permettent soit l'éclairage homogène s'ils sont utilisés ensemble, soit un éclairage orienté droite-gauche ou gauche-droite, si l'on n'utilise qu'un seul tube. D'autre part, une commande spéciale permet d'obtenir avant la prise de vue une succession d'éclairs ultrarapides afin de contrôler les ombres. La qualité de l'éclairage peut aussi être vérifiée au moyen de 2 lampes pilotes incorporées à l'anneau du flash.

L'exposition du film peut être à réglage manuel ou automatique. Dans le premier cas, le photographe dispose de 2 puissances (nombre-guide pour

100 ISO de 11 à pleine puissance et de 6,5 à demi-puissance). En automatique, la durée de l'éclair est réglée en temps réel pendant la prise de vue, entre 1/500 et 1/10 000 s, par mesure directe de la lumière sur le film. De plus, le micro-ordinateur de l'appareil T-90 règle la vitesse d'obturation entre 1/30 et 1/250 s afin que le fond soit correctement exposé par la lumière ambiante.

En définitive, le flash Canon ML-2 est le plus perfectionné des flashes annulaires actuels. Quels résultats peut-on espérer ? Nous l'avons essayé en photomacrographie et, en général, les images sont correctement exposées. Le système automatique est d'une précision parfaite. Le changement d'orientation des éclairages est satisfaisant, de même que le contrôle par lampes pilotes. Le contrôle par succession rapide d'éclairs est moins efficace : en fait il n'est utilisable qu'en photo très rapprochée. A 50 cm d'un sujet on ne contrôle plus grand-chose. Le seul défaut véritable de ce flash (mais c'est un défaut commun à tous les flashes annulaires) c'est qu'il est difficilement utilisable ou même inutilisable avec les sujets brillants car la source lumineuse autour de l'objectif s'y réfléchit comme dans un miroir. Prix moyen : 2 200 F.

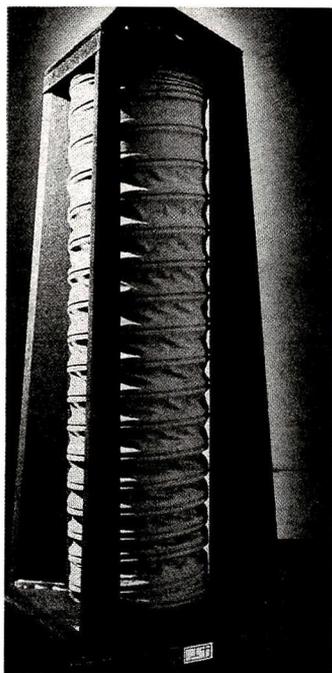
SON

Un haut-parleur à membrane libre de vibrer

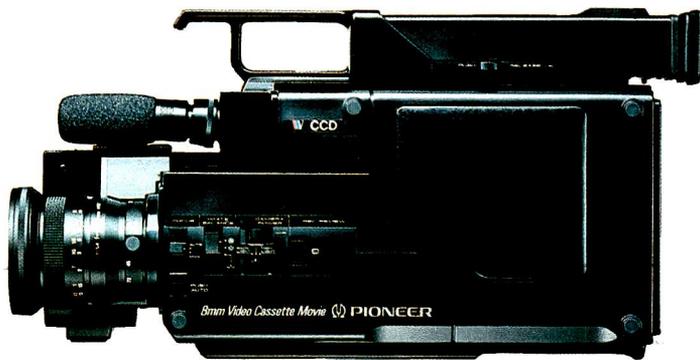
Depuis que la haute-fidélité est née, il y a de cela 36 ans, les constructeurs de haut-parleurs recherchent la formule miracle qui devrait permettre une reproduction musicale parfaite. On ne compte plus, aujourd'hui, les types de haut-parleurs et d'enceintes originales proposés au public pour tenter de parvenir à cette perfection.

Le dernier en date, le haut-parleur à rayonnement libre, a été présenté au Festival du son en mars par une entre-

prise française, la société PSI. Ce haut-parleur est du type électrodynamique large bande, mais contrairement aux modèles classiques, il n'est pas fermé sur l'arrière et vibre donc librement. Les techniciens estiment qu'ils évitent ainsi les interférences entre ondes qui se produiraient à l'intérieur de la chambre arrière fermée de l'enceinte et qui formeraient une "bouillie" sonore perceptible car une partie de ces ondes traversent la membrane. Sans coffret, pratiquement non directif, le haut-parleur PSI à rayonnement libre est le premier



reproducteur capable de transmettre toute la richesse des transitoires (phénomènes rapides d'émission et d'extinction des sons) et qui n'engendre aucune gêne ou fatigue auditive. C'est du moins ce qu'affirme le fabricant. Aux mélomanes d'en juger à l'occasion d'une écoute prolongée. Prix moyen : 3 700 à 4 200 F selon le modèle. (PSI, 5 rue du Président Sénard, 76380 Can-teleu; auditorium à Levallois, tél. : (1) 47 37 85 18.)



VIDÉO

Un caméscope 8 mm tout automatique

Le Japonais Pioneer vient de lancer sur le marché français un caméscope 8 mm, le Video Movie VX-M800. L'appareil n'est pas très compact puisqu'il mesure $12 \times 18 \times 35$ cm et pèse 2,3 kg en état de marche. Mais le constructeur n'a pas recherché cette miniaturisation extrême, préférant réaliser un modèle aux performances élevées, ayant une résolution d'au moins 330 lignes, à exposition, balance des blancs et mise au point automatique, équipé d'un viseur électronique.

Le Pioneer VX-M800 comporte un dispositif à transfert de charge (DTC) de 290 000 cellules pour analyser l'image produite par l'objectif. La qualité de cette image devrait donc être sensiblement la même que celle des caméscopes 8 mm Sony qui sont dotés d'un analyseur similaire.

L'objectif, un zoom 1,4/12-72 mm permet la mise au point automatique par faisceau infrarouge. Cette mise au point est débrayable pour un réglage manuel.

L'appareil est utilisable directement pour la lecture de la cassette sur téléviseur.

Enregistrement et lecture se font en PAL. Un téléviseur PAL ou PAL/SECAM est donc nécessaire, à moins d'acquérir en outre un convertisseur SECAM. Un syntoniseur est également proposé pour l'enregistrement des émissions de télévision toujours en PAL. Une version SECAM sera disponible en mai.

La durée maximale d'enregistrement est de 90 minutes en vitesse normale et de 3 heures à demi-vitesse.

Le caméscope permet encore la recherche rapide d'une séquence, l'arrêt sur image, l'effacement d'une séquence et l'écoute du son avec un casque.

Prix moyen : 16 900 F environ avec le syntoniseur.

PHOTO

Un 24×36 dont la simplicité procède de ses perfectionnements

Pour le grand public, Minolta a lancé sur le marché, début avril, le plus simple de ses appareils photo 24×36 , le Minolta FS-E. Avec ce boîtier, l'utilisateur n'a aucun réglage.

Il n'en a pas moins l'assurance d'obtenir de bonnes images, car l'objectif possède à la fois une définition satisfaisante (il est à 4 lentilles) et une profondeur de champ relativement grande, même à pleine ouverture, car il s'agit d'un grand angulaire (35 mm) peu lumineux (4,5).

Par ailleurs, cette faible luminosité ne devrait pas gêner, même avec un éclairage pauvre, car le boîtier reçoit tous les films de 100 à 1 000 ISO, donc les films de haute sensibilité.

Le Minolta FS-E, avons-nous dit, ne possède aucun réglage. Ainsi les cartouches de film DX affichent automatiquement la sensibilité, une cellule détermine l'exposition (de 1/50 s à 1 : 4,5 jusqu'à 1/250 s à 1 : 17), le film se charge, avance et se rebobine automatiquement (grâce à un moteur alimenté par 2 piles de 1,5 V), l'objectif sans mise au point permet la prise de vue de 1,50 m à l'infini et le flash se met en service dès que la lumière est trop faible.

Le Minolta FS-E possède encore des sécurités évitant les prises de vues en mauvaises conditions, une protection d'objectif, un viseur à cadre. Bref, sur cet appareil, la simplicité procède de ses perfectionnements. Le boîtier reste compact et peut se glisser dans une poche, car il ne pèse que 230 g et mesure environ $13 \times 6 \times 5$ cm. Son prix : 800 F.





SON

Disque compact : des platines qui lisent le texte et l'image

Le disque compact à lecture par laser a cinq ans. C'est en effet au Festival international du son de mars 1981 qu'il fut officiellement lancé. Cinq ans qui lui ont assuré le succès. Et aujourd'hui encore il vient d'occuper la première place au Festival son et vidéo 1986 où il a révélé au grand public la diversification de ses possibilités d'utilisation : modèles miniaturisés portables, modèles pour automobiles (voir notre article *Concerto pour soupapes et laser* page 129) modèles avec systèmes de lecture des données graphiques ou informatiques.

Sur ce dernier point, précisément, des disques compacts comportant des données alphanumériques existent alors que les appareils pour les lire ne sont pas encore commercialisés ; ce qui ne saurait maintenant tarder car Philips a présenté au Festival son et vidéo deux lecteurs, les Philips CD 450 et CD 650 disposant d'une sortie numérique directe qui permettra la lecture du CD-Graphic (*Compact Disc Graphic*, pour la visualisation sur téléviseur de dessins, textes et photos enregistrés sur le disque) et du CD-ROM (*Compact Disc-Read Only Memory* pour l'utilisation en mémoire morte de données informatiques). Toutefois, cette sortie directe, seule, ne suffira pas pour exploiter ces données. Il faudra aussi un décodeur spécial.

Les autres caractéristiques des lecteurs Philips 450 et 650 sont des plus classiques. A noter cependant, sur le CD 650, un système appelé FTS (*Favorite Track Selection*) qui permet de mémoriser 224 plages de différents disques compacts.

Lors de l'introduction de l'un de ces disques, et en appuyant sur la touche "lecture automatique", seules ces plages seront lues.

Prix moyen du CD 450 : 4 290 F. Prix non fixé pour le CD 650 qui ne sera pas commercialisé avant septembre.

Philips n'est pas le seul à proposer une platine de disque compact avec

une sortie numérique pour lecture de CD-Graphics ou de CD-ROM. Pioneer et Yamaha ont aussi présenté un tel lecteur, respectivement le Pioneer PD-M6 (*photo de gauche*) et le Yamaha CD 2000 (*photo de droite*).

Le premier de ces constructeurs indique que les programmes informatiques sur disques compacts pourront être sélectionnés directement par un micro-ordinateur personnel parmi tous ceux qui comporteront six disques (soit l'équivalent de 20 volumes de la taille du *Grand Dictionnaire Larousse*). Car, et c'est là l'autre caractéristique importante du Pioneer PD-6M, ce lecteur possède un magasin pour six disques. Particulièrement sophistiqué, ce magasin permet non seulement la lecture continue et la répétition des ou d'un seul disque, mais également la programmation de morceaux dans un ordre quelconque sur les six disques introduits, avec un temps d'accès maximal de sept secondes.

Prix moyen du lecteur Pioneer : 4 900 F (MDF, 10 rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes).

Le lecteur CD 2000 de Yamaha est particulièrement soigné. Outre la sortie numérique directe pour les applications graphiques, il est doté de deux filtres numériques indépendants (un par voie) et les bornes de sortie sont plaquées or pour éviter la corrosion des contacts.

La télécommande livrée contrôle toutes les fonctions de ce lecteur : lecture programmée de 12 plages dans n'importe quel ordre, recherche par index, insertion automatique de blanc sonore en cours d'enregistrement, lecture du disque en sautant certaines plages, avance rapide avant ou arrière, commande du niveau de sortie pour casque.

Pour réduire les effets des vibrations, l'ensemble du mécanisme est monté sur un châssis flottant.

Prix moyen : 7 980 F (Hifa, 6 rue Fouilloux, 94200 Ivry-sur-Seine, tél. (1) 46 71 00 22).

Deux boîtiers étanches pour caméscope

Le plus petit caméscope du monde, le Handycam de Sony, sera utilisable cet été par les amateurs de bateau et de plongée sous-marine. La célèbre firme japonaise commercialisera en effet en juin prochain deux boîtiers étanches pour ce caméscope 8 mm. Le plus modeste, le Sportspack, est conçu pour les prises de vue au bord de la mer ou en navigation. Il protège le caméscope du sable, des projections d'eau, de la pluie et des embruns.

Le second, le Sony MPK-M8 est un caisson utilisable sous l'eau jusqu'à 40 m de profondeur. Construit en plastique ABS, il pèse 3,5 kg et permet d'actionner toutes les commandes du caméscope de l'extérieur. Il est équipé d'un microphone étanche de type piézoélectrique. Il peut recevoir un spot d'éclairage étanche (en option). Prix moyen : Sportspack, 1 290 F ; caisson MPK-M8, 6 900 F.



11 firmes, dont 7 japonaises, fabriquent des disques compacts. En 1985 la production mondiale s'est élevée à 44 millions de disques et ce nombre devrait passer à 100 millions cette année.



VIDÉO

Un camescope VHS de reportage

L'arrivée de la vidéo 8 mm a incité les constructeurs d'appareils VHS à pousser la miniaturisation de leurs modèles. Aujourd'hui, il existe des camescopes VHS qui ne sont guère plus grands que certains modèles 8 mm. Ainsi, le dernier né de R. Bosch, le camescope Bauer VCC 506 Autofocus, mesure-t-il 16 x 18 x 35 cm et pèse-t-il 2 400 g. Ce n'est pas le plus petit camescope VHS actuel. Mais c'est tout de même un appareil très compact compte tenu de ses perfectionne-

ments : appareil à mise au point automatique par faisceau infrarouge, zoom ultralumineux (1 : 1,2) de 8,5-51 mm de type « Marco », viseur électronique, exposition automatique (à partir d'un éclairage de 10 lux), réglage automatique du blanc, possibilité d'enregistrer les émissions de télévision. Tous les automatismes sont débrayables pour permettre des réglages manuels.

Ce camescope Bauer est en PAL, mais un convertisseur permet de capter les émissions en SECAM ou de le connecter à un magnétoscope SECAM. La cassette VHS standard permet 4 heures de programme. Prix moyen : 18 000 F (nouvel importateur du matériel Bosch : Wild-Leitz France, 86 av. du 18-Juin-1940, BP 326, 92506 Rueil-Malmaison).

PHOTO

Les films en couleurs gagnent encore en finesse

Après Kodak et Agfa qui ont commercialisé des films négatifs en couleurs améliorés, les Kodak Vericolor Gold et Agfacolor XRi (*Science et Vie* n° 822 de mars 1986), c'est au tour de Fuji de proposer de nouveaux négatifs, les Fujicolor Super-HR, 100 et 400. Ces émulsions, toutefois, ne verront le jour en France que fin août. Leurs sensibilités sont respectivement de 100 et 400 ISO, elles sont dérivées des Fujicolor HR actuels (pour haute résolution). L'appellation Super HR recouvre cinq sortes d'améliorations portant sur la

définition, la séparation des couleurs, la finesse de la granulation, la conservation et la latitude de pose.

Cette dernière caractéristique en particulier, permet un meilleur rendu des contrastes. Ainsi au flash, lorsqu'une torche unique est montée sur l'appareil, la restitution des détails est mieux assurée des premiers plans durement éclairés aux plans plus éloignés qui reçoivent moins de lumière. Le Fujicolor Super HR sera disponible dans les mêmes formats que les actuels Fujicolor HR et aux mêmes prix.



PHOTO

Un zoom automatique 75-300 mm ultra-compact

Minolta vient de commercialiser un zoom 4,5-5,6 de 75-300 mm pour ses 24x36 reflex, Minolta 7000 et 9000. C'est un objectif qui, comme tous ceux qui sont destinés à ces appareils, est à mise au point automatique.

A cet effet, il comporte une mémoire morte (circuit intégré ROM) qui communique toutes ses caractéristiques au micro-ordinateur de l'appareil. Le réglage manuel de la distance est également possible.

Les prises de vues se font de l'infini à 1,5 m. Une position "macro" sur la focale de 300 mm permet en outre de photographier au rapport de reproduction 1 : 3,9.

Les plus petits diaphragmes utilisables sont de 1 : 32 à 75 mm et 1 : 38 à 300 mm.

Malgré sa large plage de focales, ce zoom mesure seulement 163 mm de longueur, 72 mm de diamètre et ne pèse que 875 g.

Prix moyen : 5 500 F.



Pour décider du standard international de télévision à haute définition, le CCIR

(Consultative Committee for Radiocommunications) se réunira en mai prochain. Les Japonais et les Américains chercheront à faire adopter le système 1 125 lignes mis au point à Tokyo par NHK et qui avait été présenté à l'exposition de Tsukuba (*Science et Vie* n° 812 de mai 1985). Plusieurs pays européens, dont la France, sont opposés au projet américano-japonais. Aux motifs politiques et économiques avancés pour justifier ce refus, s'ajoute un motif technique : le système est conçu pour les marchés japonais et américains, donc pour une fréquence électrique de 60 Hz. Un transcodage pour le courant de 50 Hz serait donc nécessaire pour la diffusion en Europe et ce transcodage ferait perdre toutes les qualités de la haute définition.

Les objets du mois

Objets astucieux et appareils ingénieux produits par l'industrie arrivent souvent sur le marché sans tambour ni trompette : le fabricant les commercialise sans présentation à la presse ni publicité, parce que les retombées du progrès scientifique et technologique dans le quotidien se multiplient très vite et, finalement, se banalisent. Les acheteurs les découvrent alors par hasard, en flânant de boutique en boutique. Chaque mois, nous irons ainsi fouiner aux "puces" de la technologie, autant pour vous informer que pour votre plaisir.

1 UN VIOLON ET UN ORTHOPTÈRE EN KIT

Pour construire un modèle réduit de violon, la firme Authentic Models Holland propose une boîte qui en contient tous les éléments prêts à l'assemblage (1a). Toutes les pièces sont pré-découpées et il suffit de les poncer, de les coller, de les teinter et de les assembler. Prix : 295 F.

Selon le même principe et aussi proposé en kit, l'Orthoptère (1b) que Léonard de Vinci imagina en s'inspirant du vol des oiseaux. La maquette en bois compte 46 pièces. La notice de montage est bien conçue et les plans fort clairs.

Prix : 365 F. Berty, 49 rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

2 UN SOUS-MARIN AU 1/250 TÉLÉ-COMMANDÉ

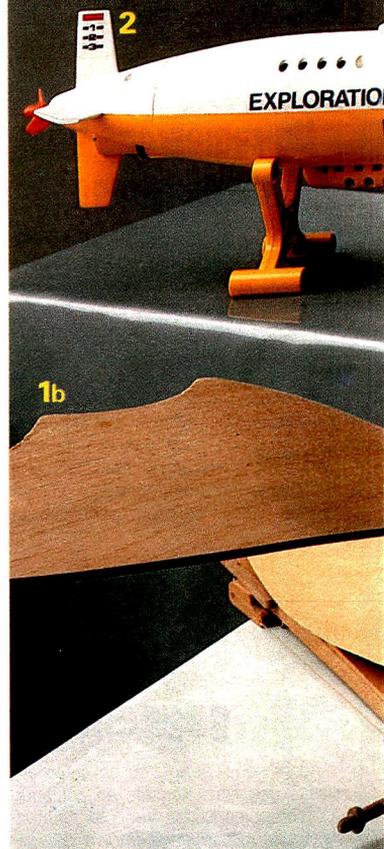
Produit au Japon, le Super-submarine est une maquette de sous-marin. Pour le piloter en surface ou en plongée, il fait appel à un émetteur à trois canaux de six bandes de fréquence (27 MHz). Non seulement ses constructeurs ont soigné l'étanchéité, mais encore, ils l'ont doté d'une sécurité : il fera automatiquement surface s'il arrive hors de portée ou si l'antenne est immergée !

Jusqu'à 18 mètres environ, le

submersible répond parfaitement aux ordres radio. Il faut éviter toutefois de l'engager dans la végétation qui pourrait bloquer les deux hélices. Mais si d'aventure, cela vous arrivait, un débrayage automatique est prévu... Prix : environ 1 600 F. Roller SA, 73-75 rue Henri-Barbusse, 92110 Clichy.

3 LE MICRO-ORDINATEUR OBÉIT AU DOIGT ET À L'ŒIL

Au commencement était le clavier. Puis vint la souris. Peripherals Corporation vient de tout remettre en question avec son View Control System. Pour l'instant ce dispositif fonctionne exclusivement sur MacIntosh. Il se compose de trois éléments : un casque, une unité centrale et un ensemble de deux boutons poussoirs à connecter au clavier. Le casque, dont les écouteurs sont factices et ne sont là que pour enserrer correctement la tête de l'opérateur, est surmonté d'un petit boîtier qui contient trois récepteurs d'ultrasons. Dès la mise sous tension, un échange de signaux s'engage à la fréquence de 40 KHz entre ces transducteurs et l'émetteur qui se trouve dans l'unité centrale sur l'ordinateur. Le système, piloté par un microprocesseur, mesure des centaines de fois par seconde le moindre dépla-



cement angulaire de la tête de l'opérateur. Il traduit ces mesures en signaux identiques à ceux que MacIntosh reçoit de sa souris d'origine. Si bien que l'ordinateur déplace le pointeur sur l'écran proportionnellement au mouvement de la tête. Ainsi on a vraiment l'impression que le pointeur va à l'endroit que le regard désigne...

Prix : 4 300 F environ. Microvalley, 83 rue de Javel, 75015 Paris et Bip, 13 rue Duc, 75018 Paris.



4 PORTE-LIVRE POUR HANDICAPÉS

Simple et sans prétention, ce porte-livres conçu par Lirama n'en est pas moins pratique pour les personnes handicapées ou malades ayant quelques difficultés à tenir longuement un objet. Posé sur le lit ou sur une table, il leur permet de lire les ouvrages les plus grands. Prix : 67 F port compris. Rovix, 35 rue du Général-Foy, 75008 Paris.

5 REGARDEZ, ON VOUS APPELLE

Une firme française, Logasoft, a conçu deux accessoires, le Lumitel (5a) et le Minilog 1 (5b) qui permettent à un sourd d'utiliser le téléphone.

Lumitel est un avertisseur visuel qui remplace la sonnerie. Une fois branché sur la prise murale PTT et connecté à une lampe quelconque, il l'allume ou l'éteint, rendant, si l'on peut dire, la sonnerie visible.

Mais à lui seul, il ne permet pas à un sourd de recevoir la communication téléphonique ; pour qu'elle puisse s'établir, deux conditions : les deux correspondants doivent disposer d'un Minitel et l'un des deux doit posséder et brancher un Minilog 1 sur la prise périmétrique de son Minitel. Tous deux devront ensuite respecter une procédure de contact au demeurant facile à mettre en œuvre. Après quoi, l'échange de message

se fera par écrit sur les écrans des deux Minitel.

Prix : 1 750 F le Minilog et 282 F le Lumitel. Logasoft, 22 rue Emile-Baudot, 91120 Palaiseau, tél. (1) 69 20 52 22, et BHV, Paris.

6 UNE PENDULE SOLAIRE

L'horloge Chronar CT-1 est pilotée par un oscillateur à quartz. Son cadran est un panneau de verre supportant un "sandwich" métallique dont le "jambon" serait du silicium amorphe et le "pain" deux électrodes en étain... Avant d'alimenter l'oscillateur, ce courant est stocké dans une batterie de condensateurs. Moyennant quoi, trois heures suffisent à recharger les capacités pour vingt-quatre heures. Chronar CT-1 se contentera même de la lumière ambiante, fût-elle délivrée par un tube fluorescent !

Prix : 790 F. Ecosolaire, 19 rue Pavée, 75004 Paris. Tél. (1) 48 87 43 60.

7 DES PANNEAUX SOLAIRES FLEXIBLES

La rigidité des photopiles au silicium les rendaient jusqu'ici très fragiles. L'apparition du silicium amorphe déposé sur un film de Tedlar TVF a permis de fabriquer des modules photovoltaïques flexibles et résistants aux chocs... Ainsi il devient possible de faire épouser au panneau solaire la forme d'une carrosserie ou de tout autre objet et de le fixer très facilement. Deux modules sont disponibles en France, tous deux délivrent une tension de 12 V. Le plus important pèse seulement 2,7 kg, mesure 188 x 58 cm et produit une puissance de crête de 200 watts suffisante — sous réserve d'intercaler dans le circuit une batterie tampon — pour alimenter l'éclairage et l'électronique de bord d'une caravane ou d'un bateau. Prix : 3 300 F. Le second ne pèse que 180 g et ne coûte que 375 F. Sa puissance, de 2 watts seulement, suffit pour l'alimentation d'un petit système électronique, par exemple un poste à transistors. Mais si vous voulez l'écouter le soir, il vous faudra l'inévitable batterie tampon. Ramses, 72 rue Saint-Honoré, 75001 Paris.

8 UN PLANIMÈTRE AUTOMATIQUE

Pour calculer la surface d'un polygone plan, il faut d'abord en mesurer les dimensions. Un travail qui peut être long avec les plans comportant de nombreux redans et courbes. Pour simplifier les choses, la société Wild-Leitz a créé Planix, un planimètre qui saisit une surface de forme quelconque, calcule et affiche son aire en une seule opération. L'utilisation est simple. Après avoir installé l'appareil sur la table, il suffit de suivre les contours du polygone à mesurer avec un collimateur optique. Le déplacement de ce collimateur entraîne celui du boîtier sous lequel se trouve une roue de mesure. Les mouvements sont décomposés et les aires calculées s'affichent sur un écran à cristaux liquides.

Pour éviter les erreurs que pourrait introduire l'opérateur, on peut recommencer jusqu'à neuf fois la même mesure. L'appareil conserve en mémoire les résultats intermédiaires et affiche la moyenne.

Prix moyen : 4 320 F, Berty, 49 rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

9 AGRANDIR A L'AISE

Comme tout évêque, Antiskop de Liesegang projette un document opaque sur une surface verticale. Mais il se prête aussi à la projection horizontale.

En le disposant au-dessous de la table de travail, et en recueillant l'image sur un dépoli, on évite l'ombre portée de la main. Il est aussi possible d'agrandir l'image jusqu'à 20 fois ou de la réduire au tiers.

Prix : 5 700 F ou 10 200 F pour la version Super Antiskop ; dans les deux cas, il faut prévoir 3 000 F supplémentaires pour le statif de table. Berty, 49 rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

10 UNE "SOURIS" QUI TRAVAILLE SUR LE DOS

Décidément, la souris qui a tant fait pour la réputation de MacIntosh semble contestée. Au dispositif View Control System (voir 3, page précédente), il faut ajouter le Mac

Turbo Touch qui se présente comme une souris posée sur le dos : sa commande, qui a la forme d'une sphère, répond à l'unique sollicitation de l'index.

Son principe de fonctionnement est le même que celui de la souris. Par l'intermédiaire de deux galets tournants disposés à angle droit, la sphère entraîne des disques comportant des secteurs alternativement opaques et transparents. Ces secteurs défilent devant des photocapteurs qui transforment la rotation en impulsions électriques ; à partir de ces impulsions l'interface spécifique de l'ordinateur déplace le pointeur sur l'écran proportionnellement à la rotation de la sphère. Le Mac Turbo-Touch se branche dans la prise de la souris. Mais si vous souhaitez conserver la souris : une dérivation permet de la connecter.

Prix : 1 700 F environ. Softmart, 7 rue de la Bourse, 75002 Paris.

11 UN MULTIPLICATEUR DE PUISSANCE POUR ORDINATEUR

Une petite boîte rouge appelée Power Cartridge, grosse comme deux paquets de cigarettes, permet d'augmenter les possibilités des micro-ordinateurs Commodore, 64 ou 128. Elle s'enclenche simplement à l'arrière des ordinateurs et deux mémoires intégrées entrent alors en service.

Une mémoire morte (ROM) complète le Basic d'origine de la machine. De plus elle comporte divers sous-programmes qui permettent de raccourcir le temps d'exécution de nombreuses fonctions. Par exemple, le temps nécessaire pour sauvegarder un programme sur une cassette ou une disquette se trouvera divisé environ par sept. On obtient aussi une gestion plus efficace des fichiers enregistrés sur disquette. Enfin, toujours dans la ROM, est inclus un moniteur assembleur qui permettra de programmer le Commodore directement en instructions machine. Une mémoire vive (RAM), d'une capacité de 16 K-octets, permet de mémoriser les programmes ainsi créés.

Prix : environ 495 F avec un fascicule d'utilisation très complet et rédigé en français. Chez de nombreux distributeurs Commodore ▲

FUNICUP

Planches de Turchhem

TIGA FUN CUP 2
OK POUR LE CLUB MED
OK POUR JENNA



Jenna de Rosnay, Recordwoman du monde de vitesse.

Au Club, chacun vit à son rythme, chacun a ses envies. Avec la Tiga Fun Cup II, le Club a trouvé SA planche.

Pour Jenna de Rosnay, un seul critère: la perfection. Sa planche tous-temps, la Tiga Fun Cup II. Docile ou méchante, c'est la planche de toutes les forces. Nouvelles formes, nouvelles performances, nouvelle génération: la planche à voile atteint sa maturité. Stable et tranquille quand la mer est calme, elle est rapide au près,

même par petit vent. OK pour la planche-détente. Si le vent se lève, que la mer hausse le ton, elle est taillée pour effacer les vagues. Force 1, 2, 3, 4, 5, 6! OK pour le grand frisson.

La Fun Cup II, c'est la glisse parfaite grâce au Microlite, un matériau exclusif Tiga, léger, solide, rapide. Née de trois ans de mise au point, c'est la planche totale, celle de toutes les passions, de tous les terrains. Avec elle vous en prenez pour la vie.

La Fun Cup II, une nouvelle planche pour entrer dans le clan Tiga. La planche a changé: changez de planche.

Tiga



LES NOYÉS DE LA TERRE FERME

(suite de la page 55)

épée: s'il ne boit pas assez, il se déshydrate, s'il boit beaucoup, il se "noie" de l'intérieur et, dans les deux cas, c'est le cerveau qui "trinque"!

Conclusions: les fabricants de boissons de remplacement feraient bien de reconsidérer leur production et les coureurs de fond feraient bien de s'informer. Ou de ne pas s'engager dans des épreuves qui dépassent, en l'état actuel des choses, les possibilités humaines. Les médecins du sport, eux, devraient savoir moduler les apports de liquides pour les supermarathoniens, s'il faut qu'il y en ait encore. Les données qui devraient les alerter ne manquent pas: 19 sur 64 "rescapés" du triathlon Hawaïan Iron Man analysés après la course (3,8 km de natation, 179 km de vélo et 41,9 km de course à pied) avaient des natrémies anormalement basses; il en était même un qui était tombé à moins de 114 mEq/l! Et l'on a trouvé 4 athlètes victimes d'intoxication par l'eau au cours d'épreuves d'endurance de plus de 7 h.

Pour les coureurs inscrits à de telles épreuves, il existe pourtant une échelle de mesure commode: elle a été produite par l'AMJA, essentiellement utile dans le cadre de ces épreuves de longue durée (marathon et supermarathon) et prévoit, par tranche de 16 km, les pertes et les gains de poids en eau. Les coureurs peuvent adapter leurs apports en fonction des données de la table.

Qu'ont donc prévu les organisateurs d'une course de 192 km par étapes de 70 et 42 km dans le grand sud marocain, qui a eu lieu le 22 février dernier? On annonçait 400 participants, la Fédération française d'athlétisme avait donné son aval, de même que la Ville de Paris et le ministère de la Jeunesse et des sports. Ignorait-on que l'on peut aussi se noyer dans le désert?... **Dr Jean-Michel Bader**

QUAND LE SOLEIL REDONNE L'HEURE

(suite de la page 124)

C'est dire que si la montre est constamment sous une manche de pull-over, elle finira par s'arrêter. De même laissée dans une pièce orientée au nord avec une petite fenêtre, elle ne tarde pas à marquer des signes de lassitude. Par chance, ces signes sont nettement repérables: au lieu de marquer chaque seconde, la trotteuse se met à sauter de deux secondes en deux secondes. Au moment où elle commence ce changement de rythme, il reste encore 15 heures de fonctionnement et la précision n'est pas affectée. Mais il faut vite aller lui donner quelques minutes de bon soleil.

La version Lorus à affichage digital garde une réserve très supérieure, 120 heures, et se recharge aussi vite. Elle est donc moins susceptible d'arrêts imprévus, mais ce n'est pas non plus une montre de spéléologue. Ajoutons que les variations de tension entre charges et décharges — de 0,9 V à 1,8 V — se traduisent par de faibles dérives dans la fréquence du quartz, et la précision garantie par le constructeur n'est que de ± 1 seconde par jour. C'est ce que nous avons relevé pour un des exemplaires Lorus digital, les modèles à aiguilles étant restés plus stables: entre deux et trois secondes par semaine, la Pulsar 2001 s'étant avérée la plus précise.

Associant dans le même montage des éléments relevant de processus physiques fort complexes — cellule photovoltaïque, potentiel électrocinétique, membrane semi-perméable, transfert de charges, piezoélectricité et autres, sans compter les microprocesseurs — la montre solaire constitue sans nul doute une étape majeure dans la mesure du temps. Elle marque aussi le bouclage d'un cercle: l'évaluation de l'heure a commencé avec le Soleil; elle y est revenue. **Renaud de La Taille**



- 01-BEYNETTE SPORTS, 18, place Bernard-Bourg en Bresse.
- 03-DOMINO SPORTS, Centre Commercial-Domerat.
- 04-SPORTS LOISIRS TRIGANO, 72, avenue Jean Giono-Manosque.
- 05-LA BOÛTIQUE DU SURFER, Route Nationale 94-Embrun.
- 06-DECATHLON ANTIBES, 1 chemin St Claude-Antibes. ERIC SPORTS, 1, avenue St Donatien-Antibes.
- LA PLANCHE, 16, avenue Reine Astrid-Cannes.
- WIND CENTER, 82, boulevard Clémenceau-Cannes.
- QUAI 34 NICE/ALOHA, 6, rue Prince Maurice-Nice
- WEEK-END SPORTS, 3, rue Pierre Chauvin-Nice.
- SPORTS LOISIRS ROQUEBRUNE, 216, Av. A. Briand-Roquebrune Cap Martin.
- 07-MINOU SPORTS, 346, avenue de la République-Granges les Valences.
- 08-J.J. CARAVANE, 2, route de Sedan-Les Ayvelles.
- 10-FORCE 10, Route Nationale 19-St Parres Aux Terres.
- 11-LOISIRAMA, 74, rue Georges Clémenceau-Carcassonne.
- L'OC SURF NARBONNE, 5/7, place Voltaire-Narbonne.
- SURF CENTER/YACHTING CAPITANE, "La Capitane"-Port Leucate.
- 12-ALBOUY, Route Nationale 88 "La Primaude"-Rodez.
- 13-SORMIOU, 112, corniche Kennedy-Marseille.
- QUAI 34 MARSEILLE, 127, rue du Rouet-Marseille.
- GILLY PLAGE, 27, boulevard Gilly-Marseille.
- DECATHLON AUBAGNE, Centre Commercial Auchan-Aubagne.
- DECATHLON PLAN DE CAMPAGNE, Ctre Cial de Barnoud-Cabries.
- SPA0 MARSEILLE, La Bastide Blanche-Vitrolles.
- 14-NAUSICAA, 47, rue St Michel-Caen.
- CALLAC, 33, rue Olliffe-Deauville.
- 17-OCEANO WIND, rue de la Trinquette-La Rochelle.
- PHI HERVE DISTRIBUTION, avenue des Minimes-La Rochelle.
- SUROT, Résidence les Quais de la Rochelle-La Rochelle.
- EUROPLANCHE, Terre Plein de Foncillon-Royan.
- LA MANILLE, avenue des Pins-St Denis. Ile d'Oléron.
- 18-SURF SAILING, avenue Jean Jaurès-Bourges.
- 19-EVASION, 18, avenue du 18 Juin-Brive.
- QUAI 34 BRIVE / SPORTS DE GLISSE, 43, avenue Bugeaud-Brive.
- 20-CENTRE NAUTIQUE DE PORTICCIO, Plage de la Viva-Porticcio (Ajaccio).
- SPORAMA-1, rue Miot-Bastia.
- ISOLA SURF, 2, rue Napoléon-Ile Rousse.
- 21-NAUTIC 21, 3, rue Antoine Becquerel-Chenove.
- 22-QUAI 34 LANNION, rue des Accacias-Lannion.
- LE LYONNAIS MARINE, Quai de Kernea-Paimpol.
- FISHER SAILING, 29bis, rue de la Gare-St Brieuc.
- MARINA SPORTS, Port de plaisance-Treguier.
- 25-LOISIRS SARL, 20, rue Jouchoux-Besançon.
- QUAI 34 BESANÇON/CAP 25, 14, rue Marie Louise-Besançon.
- BOBY SPORTS 2000, 1, avenue de la Gare-Morteau.
- CENTRE INTERSPORTS, 45, faubourg St Etienne-Pontarlier.
- 26-LEBRAT SPORTS, L'Homme d'Armes-Montélimar.
- SPORTS 2000, 8, faubourg St Jacques-Valence.
- 28-SPORTS 2000, 31, rue du Général Patton-Chartres.
- 29-MAGIC SURF, 55, rue du Château-Brest.
- LOISIRS 3000, 65, rue Yves Collet-Brest.
- QUAI 34 BREST, Port du Moulin Blanc-Brest.
- RAGUENEZ, rue des Iles-Nevez.
- FLORICANE-Plougastel.
- NAUTIC LOISIRS, La Croix Rouge-Plouigneau.
- CHANTIERS NAUTIQUE PICHAVENT, rue du Prat-Pont l'Abbé.

OK POUR CHANGER ?

Fergat, Saint-Jean, Vince

Pour changer de planche c'est maintenant ou jamais.
Du 15 avril au 15 mai amenez votre vieille planche chez un revendeur Tiga ci-dessous,
il est OK pour vous faciliter une super offre de reprise.
Alors OK pour changer d'horizons? OK pour rejoindre Jenna de Rosnay?
OK pour Tiga!

- 30-SURF LOISIRS, boulevard du Front de Mer-
Le Grau du Roi.
MALIBU SHOP, 64, rue Nationale-Nîmes.
- 31-PLANCH SURF, 5, avenue Larrien-Toulouse.
TOULOUSE VOILE, 116, allée de Barcelone-Toulouse.
MONDIAL SPORTS, 8, boulevard d'Arcole-Toulouse.
IGLOO SPORTS, 1, place Victor Hugo-Toulouse.
DECATHLON TOULOUSE, 10, ancienne Rte de
St Simon-Portet s/Garonne.
TOULOUSE VACANCES LOISIRS, route d'Espagne-
Portet sur Garonne.
- 33-SERVICE NAUTIQUE, Port de plaisance-Archachon.
BORDEAUX YACHTING, 8/10, rue Ferrère-Bordeaux.
WIND 33, 167, rue Fondaudège-Bordeaux.
QUAI 34, 101, rue François de Sourdis-Bordeaux.
MULTI BOAT, 13, impasse des Pêcheurs Les Jacquets-Lege.
34-JUMP, Les Aigues Marines-Cap d'Agde.
WIND EXPO, route nationale 98 Les Onglous-
Marsellan Plage.
WEST COAST, 18, avenue Saint Maurice-Palavas les Flots.
VAGUE ET VENT, Résidence La Californie-
Palavas les Flots.
DECATHLON MONTPELLIER, ZAC du Fenouillet-
Perrols.
DEFERLANTES, 6, quai Commandant Samary-Sète.
35-MAISON DU SURF, 10, quai Saint Cyr-Rennes.
OUEST CONSULTANT, centre commercial Alma-
Rennes.
NAUTISPORTS, 11, rue du Puits Maïger-Rennes.
TOMINE, Z.I.-Rennes Nord Saint Gergoire.
NAVIGUA VOILE, Z.I. de l'Hermitage-La Richardais.
SURF SHOP, 51, rue de la Cité-Saint Malo.
36-FOURNIER SPORTS, 3, allée de la Pommerai-
Le Poinconnet.
CASTEL PLAISANCE, Les Rocs route de Limoges-
St Maur Chateauxroux.
37-LOISIRS PLUS, 214, rue Jolivet-Tours.
38-ALPES SPORTS, 8, boulevard A. Sembat-Grenoble.
CLEMENCEAU SPORTS, 6 bis, boulevard Clémenceau-
Grenoble.
METRAL NAUTIC, 14, avenue Albert 1^{er} de Belgique-
Grenoble.
QUAI 34 GRENOBLE, 114, cours Bériat-Grenoble.
SPAQ, avenue gabriel Péri-Saint Martin d'Hères.
40-ALIZES, 14, rue de l'Abbaye-Mimizan.
LASAOSA / DROP 40, route de Bayonne-
Saint Paul les Dax.
42-MICHY SPORT, 6, rue Léon Nautin-Saint Etienne.
SPAQ SAINT ETIENNE, rue Marc Charras Monthieu-
Saint Etienne.
44-CALAGHAN NAVAL, 41, Esplanade François André-
La Baule.
LOC WIND NANTES, quai de la Jonelière-Nantes.
LOISIRS 3000, 30, quai de Versailles-Nantes.
QUAI 34 NANTES, 8, Impasse Brioulet-Nantes.
LOC WIND PORNIC, 12, route de Nantes-Pornic.
HOLY WIND, 12, boulevard des Océanides-Pornichet.
SPORT Y 187, route de Vannes-Saint Herblan.
45-LEADER TECHNIC SPORTS, 102, avenue Dessaux-
Fleury les Aubrais.
49-SOREMAP ATLANTIC SHORE, 23, rue Boisnet-Angers.
ANGERS TRIGANO, 1, rue du Grand Montrejean-Angers.
EXPLORADO ANGERS, 16, rue Albéric Dubois-Angers.
LOC WIND 58, rue Saint Pierre-Chollet.
50-LA BOITE A PLANCHES, 19, rue de l'Abbaye-Cherbourg.
BOUTIQUE DU SURF, Port de Hétel-Granville.
VAL DE SAIRE LOISIRS, rue Sainte Marie-Quehou.
FORCE 7, galerie Contact-Saint Lô.
51-REIMS LOISIRS, route de Soissons-Tinquaux.
SERVICE LOISIRS, Lac du Der-Giffaumont.
52-NAUTIPAL, Lac de la Liez-Langres.
54-SOMMER SPORTS, 72, rue Saint Dizier-Nancy.
56-QUAI 34 LORIENT, 65, avenue Amboise-Croizat Lanester.
EVASION, 2, boulevard de Normandie-Lorient.
KERNAUTIC, route de Lorient-Ploeren.
PLAISANCE ARMOR VOILES, avenue de Bretagne-
Saint Pierre Quiberon.
SUB OCEAN, 12, rue de la Monnaie-Vannes.
57-PIERRARD LOISIRS, 133, route de Thionville Woippy-
Metz.
LORRAINE NAUTISME, 6, rue des Alliés-Metz.
59-YACHTING 59 DUNKERQUE, quai des Monitors-
Dunkerque.
DECATHLON ENGLOS, Z.C. Englos-Englos.
YACHTING 59 FACHES, 62, rue Pasteur-
Faches Thumesnil.
YACHTING 59 LILLE, 5, place Sébastopol-Lille.
QUAI 34 LILLE, 20 bis, rue Duhem-Lille.
DECATHLON RONCO, rue Henri Barbusse-Roncq.
DECATHLON VILLENEUVE 2, boulevard de Valmy-
Villeneuve d'Ascq.
60-PLANCHES A VOILES SERVICE, 2, rue Championnières-
Saint Léonard.
62-OPALE SURF, 24, esplanade Parmentier-Berck.
BENJAMIN, 1, rue de Machicoulis-Boulogne sur Mer.
WIND SURF CHANNEL, 20, rue des Thermes-Calais.
TOUQUET WIND, front de mer sud-Le Touquet.
DECATHLON NOYELLES, route nationale 43-
Noyelles Godaul.
63-MICHY SPORT, 24, rue du Maréchal Foch-
Clermont Ferrand.
64-SPORTS ET LOISIRS, Lons Billière.
QUAI 34 GUETARY, route nationale 10-Guétary.
OLAINE'S SURFING, 21, avenue de la Baie
de Chingoudy-Hendaye.
TRIGANO SURFING, 15, avenue du Corps
Francpommiers-Juraçon.
66-NEWAY LA MER, 1, rue de la Tour-Collioure.
QUAI 34 PERPIGNAN, 5, rue Adam-Perpignan.
67-WOLFF NAUTISME, 5, rue du Marais Vert-Strasbourg.
QUAI 34 STRASBOURG, 42, boulevard du Prt Wilson-
Strasbourg.
68-WEIGEL SPORTS, 9, rue des Maréchaux-Mulhouse.
69-WIND SHOP SURFING, 10, rue Aimé Collomb-Lyon.
TREKKING LOISIRS, 62, rue du Colombiers-Lyon.
QUAI 34 LYON, 11, rue Maryse Bastie-Lyon.
MATOS LYON, 55/57, rue Jean Jaurès-Lyon Villeurbanne.
DECATHLON ECULLY, Le Perollier-Lyon Ecully.
SPAQ BRON, avenue Franklin Roosevelt-Lyon Bron.
SPAQ LIMONEST, route nationale 6-Lyon Limonest.
DECATHLON BRON, centre commercial St Priest-
Lyon St Priest.
71-PANCIERA SPORTS, 467, quai Lamartine-Macon.
72-ECO SPORTS DIFFUSION, 7/9, rue Pasteur-Le Mans.
MULTISPORTS TRIGANO, la Chapelle St Aubin-
La Milesse.
73-SAVOIE NAUTIQUE, Basset du Moulin-
Le Bourget du Lac.
SPAQ CHAMBERY, rue de la Martinière Bassens-
Chambery.
SAVOISIENNE DE SPORTS, route nationale 6-La Rivoire.
74-REGATE SERVICE, 34, avenue des Marquissats-Anney-
SURFIT, 5, avenue de Verdun-Anney.
MULTISPORTS, 48, avenue de Genève-Thonon les Bains.
75-SURF AND SHOP, 105, rue Bobillot-Paris.
NEWAY PARIS, 1, boulevard Edgar Quinet-Paris.
MATOS PARIS, 1, rue du Cotentin-Paris.
NAUTISTORES, 40, avenue de la Grande Armée-Paris.
SPORT 54, 53, rue de Bagnolet-Paris.
76-DECATHLON BARENTIN, centre commerciale
Carrefour-Barentin.
SUN CATA, 37, rue des Drapiers-Le Havre.
SURF OCEAN, 61, rue Jeanne d'Arc-Rouen.
77-PROMO LOISIRS, RN 7 route de Montargis-Nemours.
78-CECOL, avenue de la Mauldre-Epone.
DECATHLON VELIZY, centre commercial Vélizy II-
Villacoublay.
79-BORACEY SHOP, 7, rue de Strasbourg-Niort.
83-HOOKIPA, avenue du 11 Novembre-Bandol.
NEPTUNE YACHTING, Les Régates du Port-Cavaire.
SURF CENTER, 7, rue Notre Dame du peuple-Draguignan.
BANANA SURF SHOP, Le Méditerranée, Fréjus Plage.
BAMBOULE SURF, 5, rue Henri Fabre-La Londe.
WIND THING SHOP, 83, place de la Tour-Sanary/Mer.
QUAI 34 / NAUTI PLAGE, Ave. de la Corniche d'Azur-
St Agulf.
WIND SERVICE, 64, avenue du Port-Saint Cyr / Mer.
WIND SPORT, rue Paul Rousset-Saint Tropez.
PORTALOPOULOS, 5, avenue Gabriel Péri-
Sainte Maxime.
DRIVEURLOC, RN 98 Les Espaluns La Valette-Toulon Est.
DECATHLON TOULON, Centre Cial Grand Var-
La Valette Toulon Est.
84-NEIGE ET VENT, 11 Domaine de St Tronquer-Avignon.
DECATHLON AVIGNON, Le Pontet - Sorgues.
85-OCEANO SPORTS, 9, quai Franqueville-
Les Sables d'Olonnes.
LOC WIND, 24, rue du Boucaud-Noirmoutier.
VENDEE PLAISANCE, Boîte postale 61-
Saint Jean de Monts.
86-FIDIJI SURF, 35, rue Monseigneur Augouard-Poitiers.
DECATHLON POITIERS, C. Cial Carrefour RN 10-
Chaseneuil du Poitou.
87-LOISIRAMA, 2bis, avenue Garibaldi-Limoges.
90-OPEN SURF, 116, avenue du Général Lederc-Gif sur Yvette.
JAMA SPORTS, centre commercial de l'Aunette-
RIS Orangis.
DECATHLON STE GENEVIEVE,
ZAC de la Croix Blanche-Ste Genevieve/Bois.
92-MAZURA MARINE, face 36, quai Le Gallo-
Boulogne sur Seine.
FORCE 8, 6, rue Madame Sanzillon-Clichy.
92-QUAI 34 LA GARENNE, 44, boulevard National-
La Garenne.
QUAI 34 VANVES, 36, rue Marcheron-Vanves.
93-CHAUSSEDE YACHTING, 84, avenue de la Résistance-
Le Raincy.
94-HAWAII SURF, 69, avenue Daniel Casanova-Ivry sur Seine.
QUAI 34 LE PERREUX, 9, quai d'Artois-Le Perreux.
DECATHLON POMPADOUR, Carrefour Pompadour-
Créteil.
95-DECATHLON MONTIGNY, C. Cial Continent-
Montigny les Corneils.

Si vous souhaitez recevoir la liste complète des revendeurs Tiga et le catalogue Tiga magazine 1986 écrivez à Tiga 255 rue Gallieni - 92100 Boulogne.



L'AVION ENNEMI RÉINVENTÉ

(suite de la page 105)

lution de la prochaine décennie. De quoi s'agit-il ? De l'aptitude qu'auront les chasseurs de nouvelle génération à effectuer de brusques translations verticales ou latérales sans modification d'attitude, c'est-à-dire sans incliner les ailes ni changer d'incidence.

11 - En matière d'armement, le MIG-2000 emportera six à huit missiles air-air ou air-sol de courte et de longue portée, qui seront placés dans une soute centrale pour ne pas nuire à l'aérodynamique. En outre, l'appareil sera équipé de 2 canons de 30 mm.

Remarque importante : les progrès réalisés en matière de discrétion radar vont entraîner un développement des procédés de visée optroniques, c'est-à-dire fondés sur le rayonnement calorique (infrarouge) émis par les avions. Il est donc probable qu'à côté d'une conduite de tir radar, le MIG-2000 disposera également d'une conduite de tir optronique.

12 - D'un poids total au décollage de 18 300 kg, dont 7 300 de carburant, le MIG-2000 aura, pense-t-on, un rayon d'action de 1 000 à 1 200 km, ce qui le rendra apte à des missions d'interception, d'escorte ou, comme nous le disions plus haut, de pénétration en territoire ennemi. Pour mener à bien ces raids offensifs lointains, il lui faudra traverser les zones à hauts risques que seront, à proximité des frontières, les concentrations de batteries de missiles sol-air. Il devra donc, sitôt après le décollage, donner toute sa puissance afin de franchir à vitesse maximale les barrières de missiles. Ensuite, il poursuivra sa route à vitesse de croisière et ne réallumera sa post-combustion qu'au voisinage de l'objectif. Sa mission accomplie, il reviendra à vitesse réduite et accélérera une dernière fois pour retraverser les sites de missiles. Il lui faudra enfin disposer de réserves pour pouvoir, si nécessaire (c'est-à-dire si la piste d'où il est parti est endommagée), atterrir sur un aérodrome de dégivrage. **Eric Micheletti**

LA MASSE CACHÉE DE L'UNIVERS

(suite de la page 39)

Mais déjà certains scientifiques cherchent d'autres candidats pour combler le déficit de la masse de l'Univers. « Après les rencontres de Moriond, je suis personnellement convaincu que la masse des neutrinos est nulle » affirme Sheldon Glashow, prix Nobel de physique en 1979. « Pour résoudre le problème de la masse invisible, nous avons aujourd'hui les cordes cosmiques, autrement plus excitantes. »

Ces cordes seraient des défauts qui seraient apparus dans la structure cristalline de l'Univers, lorsque celui-ci s'est refroidi brutalement après l'explosion originelle. Selon les nouvelles théories, dans notre Univers imparfait, il devrait exister trois sortes de défauts. Les premiers, ponctuels, seraient des monopôles, c'est-à-dire des particules monstrueuses qui ne porteraient en elles qu'un pôle magnétique au lieu des deux.

Les seconds, à une dimension, seraient les fameuses cordes mentionnées par Glashow ; elles joindraient deux monopôles ou si elles n'en rencontreraient pas sur leur chemin, traverseraient l'Univers de bout en bout.

Enfin les troisièmes seraient carrément des murs, pris entre deux cordes et coupant le monde en deux. Faut-il le préciser, aucun de ces défauts n'a encore été décelé dans l'Univers. A raison de 10 grammes par centimètre, une corde aurait vite fait d'augmenter la masse de l'Univers, surtout si elle est infinie.

« Dans l'Univers, il y a sûrement beaucoup de cordes » explique Glashow. « Un peu à côté du centre de notre Galaxie, on a cru en voir une avec plein d'électrons qui tournaient autour et produisaient une émission radio intense. Personne d'ailleurs n'y comprend rien. Pas même moi. »

La masse invisible appuierait-elle sur le cerveau de nos scientifiques, débridant leur imagination ?

Anna Alter

Regardez Sharp.

Brilliant & Associés

SHARP LA POINTE DE LA TECHNIQUE

B.P. 111-91320 WISSOUS

**A PARIS
A LYON ET MARSEILLE**

MINI TRANSMETTEUR VIDEO

Emet des signaux Audio-Vidéo pouvant être captés dans un rayon de 30 à 100 mètres linéaires, dans les étages et pièces voisines. Permet de retransmettre toute émission couleur ou noir et blanc (image et son) sans reconnection de fils à tous les appareils suivants :

D'un magnétoscope à une (ou des) TV.

D'un micro-ordinateur à un (ou des) récepteur et (ou) magnétoscope.

D'une caméra vidéo à un (ou des) récepteur ou (et) magnétoscope.

D'une caméra de surveillance à un (ou des) récepteur ou (et) magnétoscope.



MINI-MICRO ESPION

- pour écouter les conversations à 300 m
- aucun branchement
- existe en version téléphonique.

0 1 2 3
cm



MINI CANNE EXTENSIBLE de DÉFENSE 30 000 volts

- neutralise tout agresseur en 1/10^e de seconde
- taille réduite
- alarme sonore incorporée
- livrée avec "étui mini parapluie"

nouveau!

ENREGISTREUR INVISIBLE POUR TÉLÉPHONE

- marche/arrêt automatique
- aucun branchement
- efficace même en votre absence
- existe en modèle pour surveillance discrète des locaux

sans fil



- 40 autres appareils disponibles
- matériels professionnels, garantie totale 2 ans
- vente sur place ou envoi contre-remboursement dans les 24 heures sur simple appel téléphonique
- facilités de paiement sur simple demande.

MULTIFORMA

PARIS 230, rue du Faubourg Saint-Honoré
75008 PARIS (près de l'Étoile)
Tél. : (1) 42.56.15.58 / 42.56.16.30

LYON Point Sécurité
18, rue de Barre 69002 LYON
Tél. : 78.42.49.49

MARSEILLE Immeuble Noilly-Paradis
146, rue Paradis 13006 MARSEILLE
Tél. : 91.81.38.12 +



- Mémorisez tout très vite et sans effort de volonté.
- Découvrez comment atteindre la réussite et le Succès.
- Apprenez le secret de la puissance mentale.
- Un petit livre GRATUIT.

Comment développer une étonnante mémoire

Vous l'avez sans doute remarqué : c'est toujours lorsque vous en avez le plus besoin que votre mémoire vous fait défaut. Il vous manque souvent la citation exacte, l'anecdote ou le chiffre qui viendraient illustrer ou renforcer ce que vous dites.

Pourtant, certaines personnes semblent pouvoir tout retenir avec une facilité déconcertante. Comment s'explique ce phénomène ?

Une nouvelle méthode, la «Méthode Godefroy», permet maintenant à tout le monde, et donc à vous, d'avoir en peu de temps une étonnante mémoire.

- Elle fait le point sur les plus récentes découvertes en matière de mémoire : suggestopédie, méthode subliminale, vitamines de la mémoire, mémoire instantanée.

- Essentiellement pratique, elle dévoile les cinq façons de développer votre concentration, ainsi que les secrets de l'association mentale.

La méthode Godefroy, vous permettra de tout retenir sans difficulté : conférences, cours, émissions (chapitre 14)... Vous pourrez apprendre très vite les langues étrangères (chapitre 9), retenir facilement les formules scientifiques et mathématiques (page 246), les lectures, les noms des gens, les histoires drôles et même des textes longs et des dates ! (élèves, étudiants, réussite professionnelle...)

Par la culture qu'elle vous permettra d'acquérir, la Méthode Godefroy vous ouvrira toutes les portes : Vous pourrez sans difficulté réussir un examen difficile, briller en société, améliorer votre situation ou vous en créer une nouvelle.

Si ces résultats vous intéressent et si vous désirez, vous aussi, posséder le pouvoir extraordinaire que donne une mémoire totale, demandez au Centre de Recherche sur la Mémoire (C.R.M.) de vous adresser son dossier gratuit : Comment développer une étonnante mémoire. Actuellement, il le distribue sans frais à tous ceux qui souhaitent améliorer leur mémoire.

Écrivez dès aujourd'hui au C.R.M., B.P. 94 - 60501 Chantilly Cedex.

Gratuit



OUI je désire recevoir le dossier GRATUIT : «Comment développer une étonnante mémoire» (Rien à payer).

Nom
Prénom
N° rue
Code Ville

à retourner au C.R.M. B.P. 94
60501 Chantilly Cedex.

DO36-LV25

TERRORISME (bis) : D'OÙ VIENNENT LES EXPLOSIFS ?

(suite de la page 30)

tonnes à condition d'être disposée au fond d'un trou de diamètre et de profondeur bien définis, avec un bourrage par dessus, n'aura qu'une efficacité très médiocre si elle est seulement posée sur une porte palière ou un bord de fenêtre.

Bien sûr, c'est le drame pour ceux qui se trouvent dans le voisinage immédiat, et les dégâts apparents sont déjà sévères ; mais ils sont réduits en comparaison de ce qu'aurait été l'utilisation rationnelle de la même cartouche de dynamite, après percement du mur et bourrage exact ; cette fois, c'est le mur qui s'en va avec la porte. La même chose vaut pour le plastic : il y a des manières bien particulières de l'utiliser, de le placer, de le tasser qui sont d'ailleurs enseignées dans le génie — et que certains terroristes internationaux, formés dans des écoles très spéciales, connaissent également. Bien sûr, pour atteindre le résultat maximal, on peut remplacer la qualité par la quantité : c'est le cas des voitures piégées dans lesquelles on loge de 100 à 250 kg d'explosif.

Ce qui pose le plus de problème, en réalité, c'est le détonateur. Il en existe de trois sortes : à per-

cussion, à mèche et électriques. Le système à percussion, qui est celui de certains obus ou des grenades à main, par exemple, est exactement semblable à celui des fusils ou des pistolets : un percuteur frappe l'explosif primaire (détonation provoquée par un choc) ; les détonateurs à percussion ne sont jamais utilisés dans le génie civil et pratiquement pas non plus dans le génie militaire. Restent donc essentiellement les détonateurs à mèche, encore courants, et surtout les détonateurs électriques. Il est clair que la mèche est tout à fait inadaptée à l'attentat dans un lieu public : la mise à feu serait immédiatement repérée ; par contre, le procédé est utilisé quand il s'agit de charges placées contre les immeubles, ou des installations pendant la nuit et si possible sans témoins. Le détonateur électrique est maintenant le plus utilisé, aussi bien sur les chantiers que dans l'armée, mais son utilisation illicite n'est pas aussi simple qu'on pourrait le penser, ce qui explique que bien des poseurs de bombes sautent avec leur engin.

Les détonateurs électriques civils sont faits pour être déclenchés par de fortes intensités, ce qui pose des problèmes quand l'engin est détourné et doit fonctionner sur piles : il arrive souvent que le courant soit insuffisant et les démineurs récupèrent l'engin. Les charges placées dans des voitures béné-

Comment mettre votre



ficient a priori des hautes intensités débitées par la batterie : tout le danger vient de ce qu'il faut ne pas se tromper de fil, ni provoquer un allumage prématuré lors du branchement ; le fait arrive parfois, faisant disparaître, et la voiture, et le terroriste. De toute façon, le bricolage d'un détonateur civil prévu pour un courant bien défini présente toujours des risques sévères pour le convertir au fonctionnement sur piles.

Les mêmes difficultés se présentent avec les détonateurs militaires destinés à faire sauter les ponts et les blockhaus, mais pas avec ceux qui sont justement conçus pour les divers "services spéciaux" et qui présentent la même fiabilité et la même sécurité d'emploi qu'une grenade à main. Comportant tous les raffinements techniques les plus récents, ce sont de loin les engins les plus dangereux entre les mains de gens entraînés à leur maniement. Bien qu'ils ne soient pas encore trop répandus, on doit dire que certains groupes terroristes en possèdent de grandes quantités.

Avec ces engins de qualité se trouve aussi résolu le difficile problème du minutage ; les charges bricolées utilisent des minuteurs à usage domestique dont la précision est de l'ordre de la minute, sans plus. Or le terroriste doit armer son dispositif hors de vue de quiconque, et le transporter ensuite

en évitant de tomber dans un embouteillage ou dans une rame de métro bloquée entre deux stations. Enfin, il faut préciser que les explosifs font beaucoup moins de victimes que leur potentiel théorique. C'est ainsi qu'une grenade quadrillée lancée au milieu d'un groupe compact ne tuera pas plus de 5 à 6 personnes. Ceci parce qu'une bonne moitié des éclats part dans le sol ou au plafond, et que les quelques personnes situées au point d'explosion gardent le reste. Il faudrait vraiment disposer de ces grenades sphériques destinées à la protection rapprochée des chars et qui dispersent 1 500 éclats à plus de 500 m/s pour augmenter sensiblement le nombre des victimes.

Mais ceci suppose, et nous en revenons au point de départ, que le groupe terroriste soit alimenté par un pays industriel ; en pratique, c'est presque toujours le cas. Sans une "intendance" très solide qui précède et qui suit, il n'y a pas de terrorisme réellement dangereux. Mais nous entrons là dans un domaine qui n'est plus celui des explosifs, mais celui de la politique internationale et plus encore du droit moral : contrairement à la pieuse légende des intellectuels bien pensant, le terrorisme n'est pas la dernière arme des opprimés contre les tyrans, mais la première arme des tyrans contre les innocents.

Renaud de La Taille

Technologie à l'heure spatiale ?

Utilisation des torches à plasma en sidérurgie, du carbone ou du kevlar pour des tubes de forage pétrolier, des mâts de bateaux ou tout récemment le cœur artificiel...

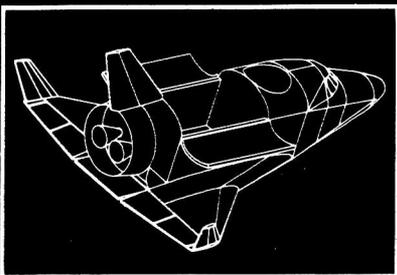
Industriels de l'aéronautique et de l'espace, nous transférons notre maîtrise des technologies les plus avancées dans tous les domaines où elle peut apporter

productivité, rentabilité, progrès technique ou humain.

CFAO, robotique, holographie, micromécanique, matériaux composites... Être à la pointe de l'avance technologique est notre défi quotidien.

Mais pour nous, innover, c'est aussi partager. C'est ce qui rend notre entreprise aussi spéciale. C'est spécial, c'est Aérospatiale.

c'est spécial. c'est aérospatiale.



aérospatiale

SIDA : LA FRAUDE

(suite de la page 47)

quinzaine de virus prélevés sur différents patients atteints de SIDA, on sait en effet que le virus du SIDA varie. On n'a jamais pu retrouver deux fois exactement la même carte. On en est donc venu à se demander si le virus LAV envoyé à Robert Gallo n'a pas "sauté" dans les tubes à essais américains pour y poursuivre sa multiplication sous le pseudonyme HTLV III.

R. Gallo, qu'on sait capable de s'attribuer la découverte d'un virus qui lui a été envoyé et d'en changer le nom (ce qu'on peut déjà assimiler à un vol au sens figuré), aurait-il vraiment volé le virus, au sens propre cette fois ? Même si beaucoup de scientifiques envisagent cette possibilité, en France comme aux USA, en l'absence de preuve, personne ne semble oser porter officiellement une telle accusation contre une personnalité si haut placée et proche du gouvernement. En effet, l'extrême similitude des cartes génétiques peut n'être qu'une coïncidence, d'autant plus que le patient français dont a été isolé le LAV avait contracté sa maladie lors d'un voyage à New York. Même si cet événement est peu probable, on peut imaginer que ce patient français a été contaminé par le patient qui aurait

permis d'isoler l'HTLV III. On a alors demandé à R. Gallo l'origine du prélèvement qui contenait l'HTLV III, et il a répondu qu'il n'en savait rien car son virus a été isolé d'un mélange de prélèvements provenant de plusieurs malades.

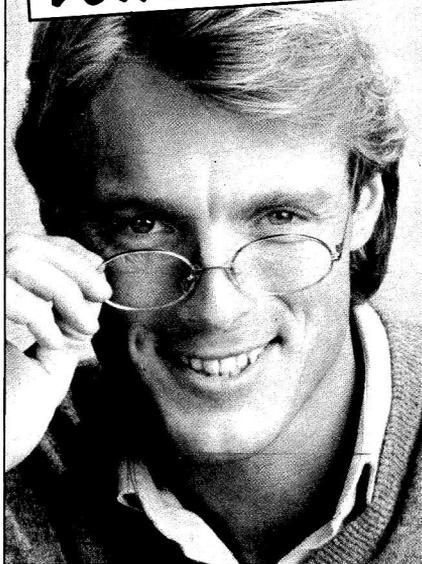
Réponse est pour le moins suspecte. Les virologistes n'agissent jamais de cette façon. Un tel mélange revient à créer une botte de foin d'où il est plus difficile de purifier un virus responsable. Mais ceci ne constitue toujours pas une preuve.

Plus récemment, au cours de l'enquête engagée à la demande de l'Institut Pasteur, R. Gallo vient de reconnaître avoir publié dans *Science*, par erreur d'étiquetage selon lui, une photo du LAV envoyée par l'Institut Pasteur pour illustrer la découverte d'HTLV III.

Même si les pressions politiques, financières et l'ambition des hommes semblent fournir un mobile suffisant, on peut se demander s'il n'aurait pas été aussi simple et beaucoup moins risqué de reproduire rapidement l'expérience française dont les modalités avaient été publiées dès 1983. Ou s'il n'aurait pas mieux valu travailler honnêtement et ouvertement sur le virus découvert à l'Institut Pasteur. Ce second choix aurait pu faire gagner un an à la recherche contre le SIDA, une année précieuse à tous ceux qui attendent la mise au point d'un traitement efficace.

Eric Mason

Développez votre mémoire



Vous le pouvez ! Et c'est facile, grâce à la surprenante méthode CHEST qui vous permet d'acquérir très vite une mémoire souple, fidèle, infaillible...

Cette méthode est si simple qu'un enfant de quatorze ans peut l'étudier entièrement en un mois (un quart d'heure par jour suffit).

Bientôt, vous retiendrez sans difficulté les noms propres, les visages, les langues étrangères et même les choses les plus compliquées (par exemple une liste de 100 nombres de 5 ou 6 chiffres).

Comment cela est-il possible ?

Vous le saurez en lisant la passionnante brochure en couleurs offerte gratuitement par l'I.P.M.

Pour la recevoir, il vous suffit de découper et de remplir le bon ci-dessous, et de le renvoyer à l'I.P.M. (Service L605) - 40, rue Jules-Ferry - 59430 Saint-Pol-sur-Mer - Tél. (28) 60.96.47 (établissement privé).

Pour la Suisse : I.P.M. 16, rue Voltaire CH 1201 GENEVE

Je désire recevoir, moi aussi, la brochure qui me révélera comment multiplier par 10 la puissance de ma mémoire. Voici :

Mon nom _____ Mon prénom _____

Mon âge _____ Mon adresse _____

**GRATUIT
ET SANS
ENGAGEMENT**

Il est entendu qu'aucun démarcheur ne me rendra visite.

DECouvrez LES IMAGES FANTASTIQUES DE LA NASA AVEC GALAXY CONTACT

LES DIAPOSITIVES AVEC COMMENTAIRES DES VUES

SPOT - SATELLITE D'OBSERVATION DE LA TERRE. Les perspectives de ce nouveau type de satellites emporté par ARIANE. Série de 12 diapos couleur. Ref. C1 **69 F**

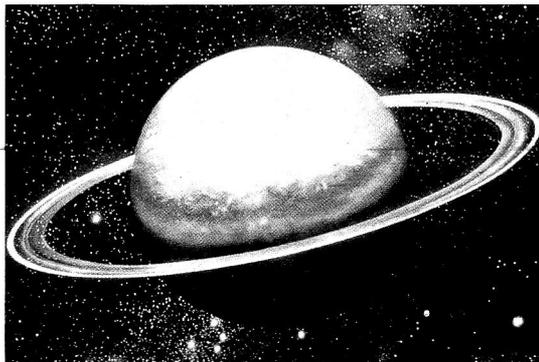
1985-1995 PERSPECTIVES SPATIALES EUROPEENNES: quelques-uns des projets de l'Europe. HERMES - EUREKA - ARIANE 5. Série de 12 diapos couleur. Ref. C2 **69 F**

LES COMETES. Ces messagères du ciel que l'on connaît finalement peu, nous dévoilent quelques-uns de leurs secrets. Série de 20 diapos couleur et noir et blanc. Ref. D12 **119 F**

LE POSTER COULEUR SUR PAPIER BRILLANT

50x70 cm l'unité **39 F**

URANUS. Photo prise par la sonde VOYAGER 2. Janvier 1986. Ref. PPO11.



Représentation de la planète Uranus.

NOUVEAU

LES POSTERS COULEUR SUR PAPIER PHOTO

35x50 cm l'unité **109 F**

SKYLAB. La station est photographiée par l'équipage de la mission SKYLAB 4. Ref. 0530.

NGC 4594. La galaxie Sombrero dans la Vierge. Ref. 1000.

LES MAQUETTES

ARIANE 4. Echelle 1/100°, hauteur 63 cm sans colle ni peinture.

Ref. AK4 **270 F**

STATION ORBITALE MODULAIRE. Echelle 1/144°, longueur 80,8 cm avec panneaux solaires. Ref. 4737 **239 F**

LES FILMS VIDEO EN VO. VHS OU V 2000

COLUMBIA. Le premier vol de la navette spatiale américaine le 12 avril 1981. Durée 30 mn. Ref. CV3 **400 F**

LES LIVRES

MEMOIRES D'UNE COMETE. Albert Ducrocq 316 p. 1985. Plon. L'histoire des comètes par une comète. Ref. L13 **75 F**

L'EXPLORATION DE L'ESPACE. Kenneth Gatland. 291 p. 1982. Bordas. Une encyclopédie visuelle de toutes les technologies de l'espace.

Ref. L5 **199 F**

RECEVEZ NOTRE CATALOGUE COULEUR GRATUITEMENT

A VOTRE PREMIERE COMMANDE.

BON DE COMMANDE

à recopier ou à retourner avec votre règlement à :

GALAXY CONTACT Dept VC4. BP 26. 62101 CALAIS CEDEX. TEL. 21.34.05.42

NOM PRENOM

ADRESSE

CODE POSTAL VILLE

REF.

Montant de la commande F + 15 F de frais d'envoi: **TOTAL** F

option envoi en recommandé + 15 F **F: TOTAL** F

Je ne commande pas d'articles mais je désire recevoir votre magnifique

catalogue couleur (plus de 120 photos NASA couleurs, posters, cartes postales,

diapositives, films vidéo, maquettes, etc...). Je joins 4 timbres de 2,20 F à mon envoi.

diplômes de langues

UN ATOUT PROFESSIONNEL

anglais, allemand, espagnol, italien, russe, grec

Dans tous les secteurs d'activité, la pratique utile d'au moins une langue étrangère est devenue un atout majeur. Pour augmenter votre compétence, assurer votre promotion, votre reconversion, quelle que soit votre situation, vous avez donc intérêt à préparer un diplôme professionnel, très apprécié des entreprises :

- **Chambres de Commerce Etrangères**, compléments indispensables aux emplois du commerce international.

- **Université de Cambridge (anglais)**, pour les carrières de l'information, publicité, tourisme, hôtellerie, etc...

- **B.T.S. Traducteur Commercial**, formation complète au métier de traducteur ou interprète d'entreprise.

Langues & Affaires (Etablissement privé) assure des formations complètes (même pour débutants) à distance, donc accessibles à tous, quelles que soient vos occupations quotidiennes, votre lieu de résidence ou votre niveau actuel.

Enseignements originaux et individualisés, avec progression efficace et rapide grâce à l'utilisation rationnelle de moyens audiovisuels modernes (disque, cassettes...). Cours oraux facultatifs à Paris. Service Orientation et Formation

Documentation gratuite à Langues & Affaires. Service 4455.

35, rue Collange 92303 Paris - Levallois. Tél. : 42 70 81 88.

BON D'INFORMATION

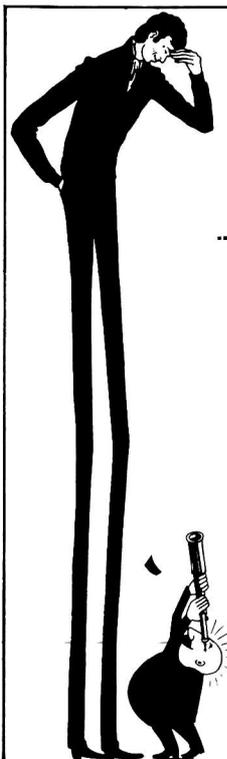
à découper ou recopier et renvoyer à

L. & A. service 4455, 35, rue Collange 92303 Paris-Levallois. Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement votre documentation complète.

NOM :

Prénom :

Adresse :



berdy

**le prêt à porter
des grands
(1m85 à 2m15)
... et des costauds**

PARIS 12^e

86 av. Ledru-Rollin

Tél. 46.28.18.24

PARIS 17^e

79, av. des Ternes

Tél. : 45.74.35.13

LYON 6^e

22, cours F. Roosevelt

AVIGNON

101 rue Bonneterie

TOULOUSE

7, rue J.F. Kennedy

BORDEAUX

20, allées Tourny

Franchise BERDY :

agglomérations

de + 300 000 hab.

Tél. : (1) 45.74.66.68

daycom sv3

Ecrivez donc sans aucune faute grâce à l'Orthographex



Présenté sous la forme d'un triptyque en couleurs, sur carton plastifié, l'ORTHOGRAPHEX vous permet de trouver, instantanément et sans rien feuilleter, le mot sur lequel vous hésitez et de vérifier s'il est masculin, invariable, etc. L'ORTHOGRAPHEX comporte 7 250 mots ! Indispensable à tous ceux qui écrivent (écrivains, journalistes, secrétaires, etc.), il est également l'aide fidèle du collégien, de l'étudiant... Il sert même pour les loisirs : mots croisés, scrabble, jeux télévisés, etc.

Distribué par l'I.P.M. joindre 50F (chèque, timbres ou 15 coupons réponse) Vous recevrez en plus un passionnant petit livre qui vous montrera comment améliorer rapidement votre orthographe. I.P.M. (Bureau L605) 40, rue Jules-Ferry - 59430 SAINT-POL-SUR-MER

Toutes les nouveautés des grandes marques

PHOTO-VIDEO
100 pages de matériel

catalogue gratuit



PHOTO-CINÉ DU Cirque

Le spécialiste de la reprise
9/9 bis, bd des Filles du Calvaire
75003 PARIS - Tél. 48.87.66.58
(entre Bastille et République)

Les 100 pages du catalogue PHOTO CINÉ DU CIRQUE c'est : 2500 lignes de prix - 80 marques - 700 accessoires, etc. à des prix alignés.

c'est aussi le meilleur guide de notre magasin.

Je désire recevoir gratuitement votre catalogue. SV 

Nom :

Adresse :

informations commerciales

AXE : un charme exclusivement masculin.

4 Eaux de Toilette Déodorantes

AMBRE : accord subtil d'essences de cèdre et de pin sur fond chaud ambré.

MUSK : accord fougère moderne, musquée par le patchouli Penang.

BOISE : accord classique d'essences d'armoise, de myrte et de romarin sur fond boisé.

MARINE : la dernière variété qui complète la gamme AXE

Aérosol 150 ml - 21,00 à 25,00 F.



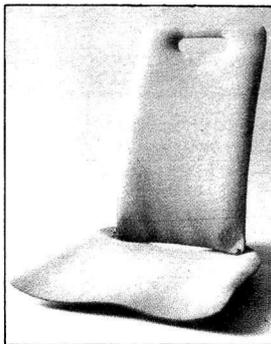
L'AMI DE VOTRE DOS

Grâce à cet accessoire, vous transformerez votre mauvais siège en bon siège pour le dos. Au bureau, en voiture, à la maison, au lit... Vous serez toujours bien maintenu en bonne position.

Léger, transportable, il vous suivra partout.

Prix : 590 F.

Il existe également un modèle soutien-dos : 290F



LA BOUTIQUE DU DOS

20, rue de Maubeuge, 75009 PARIS

Tél. : (1) 42.80.43.28 (M^o Cadet)

9, rue Gubernatis - 06000 Nice. Tél. : 93.62.52.22

IDÉALE POUR ITINÉRANTS

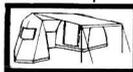
IGLOO

LA TENTE LA PLUS PRATIQUE

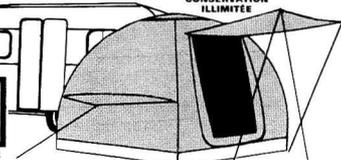
L'INÉGALABLE
TENTE PNEUMATIQUE

LEGER
PEU
ENCOMBRANTE
HABITABILITE
COMPLETE
TENUE AU VENT
REMARQUABLE
CONSERVATION
ILLIMITEE

MONTAGE
COMPLET
EN
3
MINUTES



AUVENTS ADAPTABLES

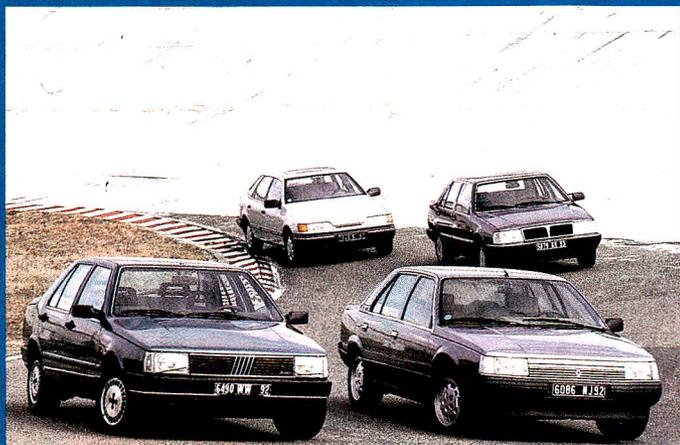


(demandez la documentation au service 20)

Ets BECKER, 94, route Nationale 10, 78310 COIGNIÈRES

MATCH COMPARATIF

FIAT CROMA / FORD SCORPIO / LANCIA THEMA / RENAULT 25



Que la meilleure gagne!

Croma. C'est le nom de la nouvelle grande routière signée Fiat. Pour savoir ce qu'elle vaut, L'ACTION AUTOMOBILE l'a opposée à quelques sérieuses concurrentes. Un grand match qui vous permettra de tout comparer: présentation/équipement, performances/consommation, comportement routier, confort/agrément.

Egalement au sommaire de L'ACTION AUTOMOBILE:

- Tout ce que vous devez savoir sur les contrôles techniques obligatoires et sur les voitures vraiment dangereuses.
- Une grande enquête pleines d'idées originales sur les vacances vertes ou insolites en France.

En vente partout

**L'ACTION
AUTOMOBILE
N° 1 DE LA PRESSE AUTO**

FINA FLOR

PETITS CIGARES

