

# SCIENCE & VIE

500 FOIS MOINS CHÈRES :  
LES PILES SOLAIRES :  
LES CENTRALES NUCLÉAIRES

Enquête  
“aliment-vérité” n° 7:  
les fromages

*La vie n'est pas  
née d'un hasard  
miraculeux*



*Le cerveau  
comme on ne l'a  
jamais vu*

# **l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien**

**quel que soit votre niveau d'instruction générale**

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes Industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**  
Les différentes préparations sont assurées en **COURS DU JOUR**

Admission en classes préparatoires.  
Enseignement général de la 6<sup>me</sup> à la sortie de la 3<sup>me</sup>.

**ÉLECTRONIQUE** : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). **CAP - BEP - BAC - BTS - Officier radio de la Marine Marchande.**

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

## **BOURSES D'ÉTAT**

Pensions et Foyers

## **RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE**

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

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

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir votre Guide des Carrières N°  
(envoi également sur simple appel téléphonique)

48 SV

Nom .....

Adresse .....

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

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

Cours du jour reconnus par l'Etat  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> • TÉL : 236.78.87 +  
Etablissement privé

Du "point zéro" de la Résistance jusqu'au défilé triomphal de la Victoire

# L'HISTOIRE DE LA FRANCE LIBRE

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

vous fera découvrir  
ce que fut réellement  
cette glorieuse et  
tumultueuse épopée.

**29<sup>F</sup><sub>65</sub>**  
**LES 4 VOLUMES**  
**reliés dos**  
**CUIR VÉRITABLE**



Dos cuir véritable  
rouge avec plats bleu  
de France réhaussés de  
titres et ornements  
dorés frappés au  
balancier.

FORMAT 11 x 18 cm

La France « n'existe plus ». A Londres, un général, seul, exilé et de surcroit condamné à mort, fait le pari le plus fou : changer en victoire la défaite écrasante de tout un peuple abasourdi et résigné.

C'était hier...

1940 : une longue nuit s'abattait sur la France, en même temps que s'ébauchait à Londres une formidable entreprise de relèvement national. Dans quelles circonstances, avec quels hommes, quelles idées, quelles ressources, la France libre a-t-elle pu s'organiser, se structurer ? Quels furent ses rapports avec les Alliés, les Résistants de France et les Français d'opinion divergente, voire résolument opposée ?

Des points d'histoire d'une importance capitale

Les passions de l'après-guerre se sont apaisées. C'est aux historiens qu'il appartient maintenant de faire le point sur les événements militaires, politiques, humains, qui jalonnèrent ces années tragiques. De Gaulle et le CNR, l'échec de Dakar, le coup de main de Saint-Pierre-et-Miquelon, le débarquement en Afrique du Nord,

4 VOLUMES DE LUXE AU PRIX DES SÉRIES DE POCHE

**François Beauval**  
ÉDITEUR

83509 LA SEYNE SUR MER, allée Jean Giono (F 29.65 + 3.80) • 1060 BRUXELLES : 368, chaussée de Waterloo (F.B. 290 + 32) • VENTÉ EN MAGASIN : 14, rue Descartes, 75005 Paris, tel. : 633.58.08 et 8, place de la Porte-Champerret, 75017 Paris, tél. : 380.14.14.

le conflit de Gaulle-Giraud, l'affaire de Syrie : ce sont, parmi tant d'autres, quelques-uns des « dossiers » de la France libre qu'il fallait rouvrir, pour les étudier enfin avec objectivité et impartialité.

**POURQUOI UNE OFFRE AUSSI INCROYABLE ?**

Tout simplement pour vous faire connaître et apprécier l'intérêt et la qualité de nos éditions, sans risque pour vous, puisque ces ouvrages vous sont proposés à l'examen, sans engagement ni envoi d'argent. Grâce à la vente directe, sans intermédiaires, que nous pratiquons, cette édition particulièrement luxueuse vous est offerte à un prix sans rapport avec sa valeur réelle. Pour recevoir chez vous et examiner tranquillement ces 4 magnifiques volumes, retournez-vous dès aujourd'hui le bon à découper. Vous ne réglerez ces ouvrages que si vous décidez de les garder.

**BON de lecture gratuite**

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVIAL, éditeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE-SUR-MER. Adresssez-moi vos 4 volumes reliés dos cuir véritable. Je pourrai les examiner sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 29,65 F + 3.80 F de frais d'envoi ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur.

HFL X5SV

NOM

(en majuscules)

ADRESSE

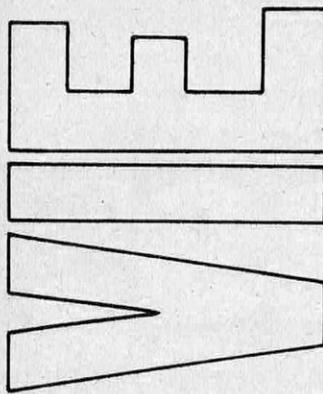
initiales

prénoms

Code postal

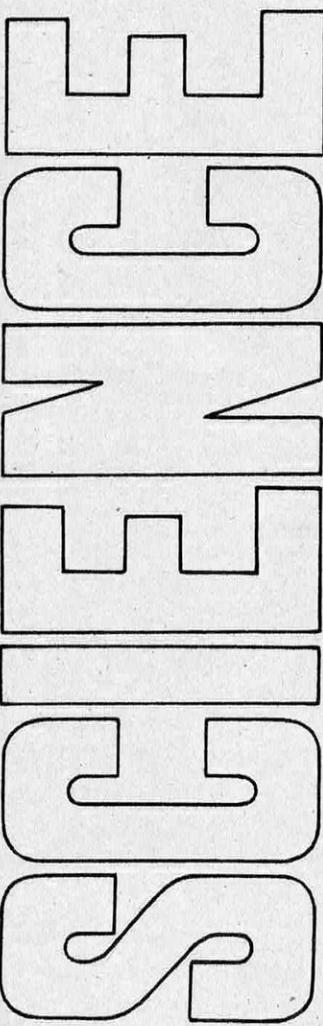
Ville (en majuscules)

SIGNATURE



Sommaire  
Août 74  
N° 683  
Tome CXXVI

Photo Sachurék



# savoir

## **LE HASARD PUR N'EXISTE PAS**

*par Annie Humbert-Droz et Renaud de la Taille*

## **LES VIPÈRES ET COULEUVRES DE FRANCE**

*p. 40*

*par Marie-Thérèse Lanceau*

## **LES NOUVELLES CARTES DU CERVEAU**

*p. 42*

*par Alexandre Dorozynski et Jacqueline Renaud*

## **... ET EN PLUS**

## **LE TABAC EST RADIOACTIF**

*p. 50*

*par Pierre Rossion*

## **ON RECONSTRUIT BABYLONE EN IRAK**

*p. 52*

*par Jean Vidal*

## **DES COMÈTES ONT PEUT-ÊTRE HEURTER LA TERRE**

*p. 58*

*par Charles-Noël Martin*

## **L'ACTION NÉGATIVE DES IONS POSITIFS**

*p. 60*

*par Pierre Rossion*

## **LE MONDE EST FAIT DE TROIS UNIVERS**

*p. 61*

*par Renaud de la Taille*

## **UNE MALADIE PEUT CHANGER L'HISTOIRE**

*p. 66*

*par Gérald Messadié*

## **S'IL FALLAIT CONSTRUIRE DES SOUCOUPES VOLANTES...**

*p. 68*

*par Mylos*

## **CHRONIQUE DE LA RECHERCHE**

*p. 63*

*dirigée par Gérald Messadié*

## **LANA ET L'ORDINATEUR**

*p. 78*

## **DIAGNOSTIC GROSSESSE ULTRA-RAPIDE**

*p. 79*

# pouvoir utiliser

## **Médecins aux pieds nus pour pays pauvres**

p. 80

par Alexandre Dorozynski

## **Un ordinateur pour l'irrigation du Maroc**

p. 88

par Jean-Claude Remaury

## **Alimentation-vérité (n° 7) : les fromages**

p. 93

une grande enquête de Jean-Pierre Sergent

## **Panneaux solaires : 500 fois moins chers que l'électricité nucléaire**

p. 104

par Jean-René Germain

## **Un essai curieux : l'autobus à inertie**

p. 108

par Renaud de la Taille

## **L'ordinateur urbaniste**

p. 110

par Alain Ledoux

## **Chronique de l'industrie**

p. 115

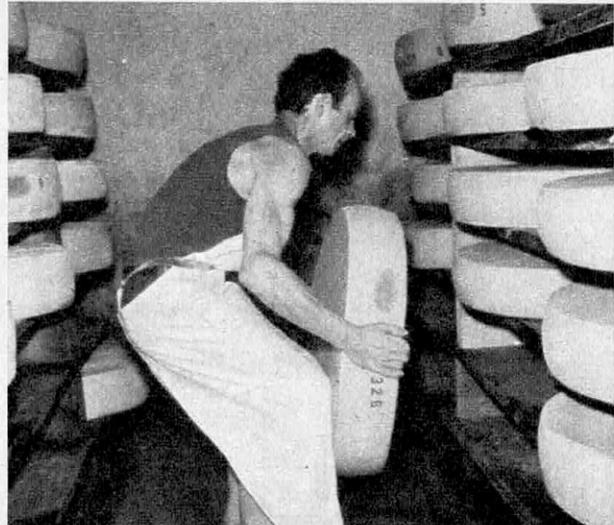
dirigée par Gérard Morice

## **Un journal sans papier**

p. 117

## **Patient électronique pour étudiant en médecine**

p. 118



*Les fromages : hier, nécessité, aujourd'hui plaisir gastronomique.*

## **TOUT NEW YORK EN UNE SEULE PHOTO**

p. 120

par Luc Fellot - Photos Howard Sochurek

## **UN BON CHASSEUR DE SONS SAIT CHOISIR SON MICRO**

p. 124

par Roger Bellone

## **CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE**

p. 127

dirigée par Luc Fellot

## **ÉQUIPEMENTS SPÉCIAUX POUR CHASSEURS D'IMAGES**

p. 127

## **NOUVEAU MINOLTA ÉLECTRONIQUE**

p. 131

## **LES LIVRES**

p. 133

## **JEUX ET PARADOXES**

p. 138

par Berloquin

## **LES ÉCHECS**

p. 132

par Alain Ledoux

## **LES MOTS CROISÉS**

p. 137

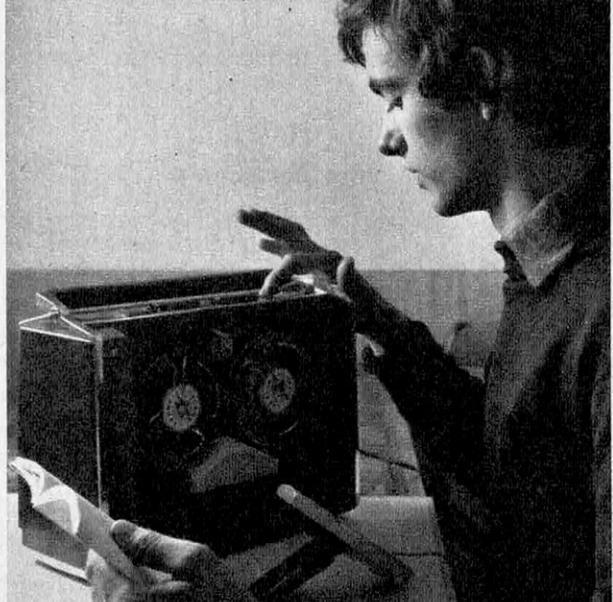
par Roger La Ferté

## **LES TIMBRES**

p. 9

## **LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE**

p. 118



*Micro : comment utiliser celui qui vous convient en toutes circonstances.*

# SCIENCE & VIE

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

#### Direction, Administration

Président: Jacques Dupuy

Directeur Général: Paul Dupuy

Directeur administratif et financier: J. P. Beauvalet

#### Rédaction

Rédacteur en Chef: Philippe Cousin

Rédacteur en chef adjoint: Gérald Messadié

Secrétaire général de rédaction: Luc Fellot

Chef des Informations: Jean-René Germain

#### Rédaction Générale

Renaud de la Taille

Gérard Morice

Pierre Rossion

Jacques Marsault

Charles-Noël Martin

Alain Ledoux

Annie Humbert-Droz

#### Service photographique

Denise Brunet

Photographes: Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

#### Service artistique

Mise en page: Natacha Sarthoulet

Assistante: Virginia Silva

#### Documentation: Anne Cuvelier

#### Correspondants

New York: Arsène Okun, 64-33-99th Street

Rego Park - N. Y. - 11 374

Londres: Louis Bloncourt - 38, Arlington Road

Regent's Park - London W 1

#### Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements:

Paul Cazenave assisté de Élisabeth Drouet

Directeur des Ventes: Henri Colney

#### Publicité:

Excelsior Publicité - Interdeco

167, rue de Courcelles - 75017 Paris - Tél. 267.53.53

Chef de publicité: Hervé Lacan

Compte Chèque Postal: 91.07 PARIS

Adresse télégraphique: SIENVIE PARIS

## A nos abonnés

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi.

Elle porte tous les renseignements nécessaires pour vous répondre

**Changements d'adresse:** veuillez joindre à votre correspondance, 1,50 F en timbres-poste français ou règlement à votre convenance.



## A nos lecteurs

**• Nos Reliures:** Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE et VIE, peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 15 F Franco. (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter.) Règlement à votre convenance à l'ordre de SCIENCE et VIE adressé en même temps que votre commande: 5, rue de la Baume, 75008 PARIS.

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

**• Les Numéros déjà parus.** La liste des numéros disponibles vous sera envoyée sur simple demande à nos bureaux, 5, rue de la Baume, 75008 PARIS.

## EN ÉCOUTANT DE PASSIONNANTES HISTOIRES VOUS APPRENEZ L'ANGLAIS (l'Allemand ou l'Espagnol)

La **Méthode Mentor** utilise une mémoire mystérieuse dont nous n'avons pas conscience mais que nous possérons tous. Les enfants la possèdent au plus haut degré.

**Sans magnétophone:** 3 romans dans chaque langue apprennent à lire et écrire couramment: tous les mots sont expliqués, puis constamment rappelés (vocabulaire de 6 000 mots).

#### Avec magnétophone:

- 1) Le complément audio du 1<sup>er</sup> roman, dans chaque langue: scénario M.N. 1 forme merveilleusement l'oreille et la voix au vocabulaire simple.
- 2) Lecture des second et troisième romans Mentor et autres romans, pour un entraînement à des voix diverses à vitesse normale.
- 3) Un scénario policier M.N. 2 entraîne l'oreille et la voix à la conversation courante.

#### BON POUR RECEVOIR

Les 3 romans: Anglais 98 F  ; Allemand 72 F  ; Espagnol 89 F  (port gratuit).

Complém. audio du 1<sup>er</sup> roman (scénario M.N. 1); Anglais  Allemand  Espagnol

2 cassettes 96 F  ; 1 bande 12 cm x 9,5 x 2 pistes 96 F  ou 4 pistes stéréo 96 F

(Complément audio des autres romans: tarif sur demande.)

Scénario policier M.N. 2: 210 F.

1 livret + 3 cassettes  ou 2 bandes 13 cm x 9,5 x 2 pistes

Anglais  Allemand  Espagnol

Pour documentation: joindre 3 F en timbres

Envoy c/remb.  (France seul.): frais suppl. 6 F.

Envoy hors France: frais suppl. 6 F.

Règl. aujourd'hui par mandat, chèque ou CCP PARIS 5474-35

(Faire une croix dans les cases choisies en joignant vos nom et adresse.)

**EDITIONS MENTOR (Bureau S.V. 3)**

6, avenue Odette 94130 NOGENT SUR MARNE

# la guérison de la timidité

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

D'après E.Z. Borg, la timidité ne serait pas une maladie morale, mais une maladie physique.

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

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

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette maîtrise de vous-même, cette audace de bon aloi, qui sont si précieuses pour gagner les dures batailles de la vie. Je ne peux pas, dans ce court article, vous exposer en détail la Méthode Borg, mais j'ai décidé son auteur à la diffuser auprès de nos lecteurs. Priez donc E.Z. Borg de vous envoyer son intéressant ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès ». Il vous l'adressera gratuitement. Voici son adresse : E.Z. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, 84028 Avignon.

E. DE CASTRO.

## METHODE BORG

### BON GRATUIT

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

NOM .....

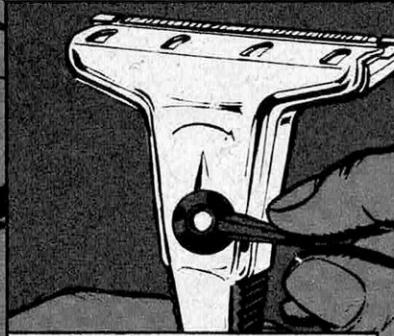
RUE .....

N° .....

VILLE .....

AGE .....

PROFESSION .....



## UNE PETITE MACHINE POUR LE PLAISIR DE SE RASER A LA MAIN.

Le plaisir de se raser à la main dépend avant tout du rasoir.

Aux commandes d'un Techmatic, on domine vraiment la situation. Rien n'est laissé au hasard. Plus qu'un simple outil, Techmatic c'est une vraie petite machine.

Avec un ruban d'acier à la place d'une lame, il n'y a plus qu'à tourner un levier pour changer de tranchant. Au fur et à mesure, un cadran indique le nombre de tranchants encore utilisables.

Quand le ruban est terminé, une simple pression du pouce et on change de cartouche.

En plus, le Techmatic est ajustable au quart de poil. Un mouvement du doigt et vous réglez l'angle de coupe avec le sélecteur.

Enfin, un ruban d'acier caréné, c'est plus facile à manier: il n'y a pas d'angles vifs. Techmatic: c'est une petite machine qui vous obéit au doigt et à l'œil. Pour votre plus grand plaisir.

# TECHMATIC

de Gillette

## LA SECURITE D'UN RUBAN



Pour apprendre à vraiment

# PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE  
DONNE DES RÉSULTATS  
STUPÉFIANTS  
ET TELLEMENT RAPIDES

*nouvelle méthode*

PLUS FACILE - PLUS EFFICACE



Connaitre l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais, c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée chez soi. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans 2 mois et, lorsque vous aurez terminé trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passer de l'anglais, ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite. Demandez la passionnante brochure offerte ci-dessous, mais faites-le tout de suite car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage supplémentaire exceptionnel.

**GRATUIT**

Bon à recopier ou à renvoyer à :  
Service A 14M Centre d'Études,  
1, av. Mallarmé, Paris 17<sup>e</sup>

Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure "Comment réussir à parler anglais" donnant tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué (pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

MON NOM \_\_\_\_\_

MON ADRESSE \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

# SCIENCE & VIE

*Pour vous abonner*

## Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 N°s	54 F	65 F
1 AN : 12 N°s + 4 H.S.	74 F	89 F
2 ANS : 24 N°s	100 F	120 F
2 ANS : 24 N°s + 8 H.S.	140 F	165 F

## Nos correspondants étrangers

**BENELUX** : PIM Services, 10, bd Sauvinière, 4000 LIEGE (Belgique). C.C.P. 283.76 LIEGE  
1 AN : 400 FB

1 AN + 4 H.-Série : 550 FB

**CANADA** : PERIODICA, 7045 Av. du Parc, MONTREAL 303 - QUEBEC  
1 AN : \$ 15.

1 AN + 4 H.-Série : \$ 20.

**SUISSE** : NAVILLE et Cie - 5-7, rue Levrier, 1211 GENEVE 1 (Suisse)  
1 AN : 40 FS

1 AN + 4 H.-Série : 55 FS

## Règlements

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

**Etranger** : mandat international ou chèque bancaire payable à Paris.

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

## Bulletin d'abonnement

Je désire m'abonner à SCIENCE ET VIE pour :

1 AN  1 AN + HORS-SERIE

2 ANS  2 ANS + HORS-SERIE

A COMPTER DU NUMERO DE .....

**NOM** \_\_\_\_\_

**PRENOM** \_\_\_\_\_

**ADRESSE** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**CODE** \_\_\_\_\_ **VILLE** \_\_\_\_\_

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

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

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature .....

# COURRIER

## *Lettres de l'étranger*

**Vous êtes formidables -**

Je puis grâce à votre revue populariser la langue française autour de moi. Grâce à vous et mes amis, à la correspondance que j'entretiens avec les Français, je puis soutenir et développer la langue de mon enfance. Bientôt à Lodz le Comité d'Association Polono-Française, je mettrai sur pied avec eux le Comité départemental Pologne-France et aussi un Comité local à Pabianice.

**Winicjusz Lachacinski**  
45 a, rue Wilenska  
95200 Pabianice (Pologne)

*Nous sommes, évidemment, heureux et flattés du succès de la culture française et de « Science et Vie » en Pologne, dont témoigne la connaissance de notre langue par notre correspondant.*

*Nous résistons mal, mais sans malice, au plaisir de publier les extraits ci-dessous de la lettre d'un lecteur d'Australie. Non seulement parce qu'elle est un exemple appréciable de franglais, mais aussi parce qu'elle est un exemple des changements que la distance peut apporter à l'optique culturelle.*

Votre revue et toujours bien intéressante mais hélas vous être trop américain vous être rester à la période avant guerre ou les U.S.A. été top of the world mais hélas les Etats-Unis on changer a un tell point que maintenant cela et un vrai mess (pour rester polie).

Peut-être somme nous plus prêt des américain que vous. On a trop tendance en France a voir les U.S.A. comme au temps des western.

J'ai remarquer aussis que votre revus et très anti anglaise je croiye que la guerre de 100 an avais fini il y a belle lurette.

Les anglais ne sont pas en retard pour la recherche mais il ne sont pas si spetaculair que les américains mais les anglais vont doucement.

Je me permetterais de de critiquer votre article sur l'Environement. D'abord vous avez toucher un sujet très délicat et près a controvers.

Vous mettez le blame sur des individus (les concervateurs) qui font de leurs mieux et souvent avec des moyens très petit qui essaye de

préserver le patrimoine national alors que le blame incumbe au grosse industriis qui eux on de bon moyen financier, en particulier les industri minierre. Il est vrais que les compagnie minierre somt passer metre en matière de propagende battant de loin les U.S.S.R. Ce ne sont point les lapin qui on changer la physiologie australienne mais les minier qui on creuser des troux dans presque toute l'australie. Le lapin n'est venus un nuisance que parce que il manger l'herbes des moutons, les renards on fait plus de dégat parmis la faune native, mais encore heureux il ont tous été tuer.

*Nous n'avons certes pas conscience d'être anti-anglais, pas plus qu'anti-martiens. Il nous semble également que notre conception des Etats-Unis a peu à voir avec les westerns, car elle est surtout fondée sur la recherche scientifique. Mais on n'est sans doute jamais trop clairs...*

N.D.L.R.

**J. A. VILLAIN**  
24 Morell St  
Glenroy Vic 3046

*Enfin, nous recevons de M. Mohamed Hamdani, à Alger, une lettre de laquelle nous détaillons le paragraphe final, qui donne le ton du reste :*

... Par divers indices, votre revue et ses collaborateurs se sont révélés hostiles aux Arabes par leur tendance pro-sioniste. Pour cela il suffit de constater les signataires de votre publication dont l'identité n'a aucun rapport avec celle des Français authentiques pour se rendre compte qu'il s'agit de juifs émigrés de l'Europe Centrale, lors de l'occupation nazie et qui, avec l'aide de juifs français, ont pu s'installer avec des droits que les autochtones n'ont pas.

**M. Mohamed HAMDANI**  
Alger

*N'étant ni un journal politique, ni un journal d'opinion, l'accusation est sans fondement. Quant à l'allégation terminale, elle se passe de commentaires, en plus de son caractère fantaisiste.*

# SCIENCE & VIE par les timbres

## 11

### SPORTS ET TECHNIQUES

Depuis toujours, l'Homme a organisé des jeux et des compétitions, cherchant à dépasser les autres, ou à se dépasser soi-même. Tel l'athlète grec, au début l'homme était nu. Puis, pour dépasser ses propres limites physiques, il s'est mis à utiliser les moyens offerts par la technique pour amplifier certaines, sinon toutes ses capacités physiques : cela va du char de Ben Hur aux bolides des 24 Heures du Mans, en passant par le vélo ultra-sophistiqué d'Eddy Merckx. L'ère moderne, avec le développement de nouvelles techniques de pointes et de nouveaux matériaux, a permis d'ouvrir à l'homme de nouveaux domaines qui lui étaient restés jusqu'alors inaccessibles : le vol à voile, le parachutisme ou la plongée sous-marine. Il a appris également à redécouvrir des sports anciens comme le tir à l'arc.

#### 6 TIMBRES PARMI LES 50 COMPOSANT LA COLLECTION



#### BON DE COMMANDE

A découper ou recopier, et à adresser accompagné de son règlement à Science et Vie, 5, rue de la Baume 75008 Paris  
Veuillez m'adresser votre collection de 50 timbres :

- N° 1 Les Moyens de Transport
- N° 2 Les Grandes Energies
- N° 3 On a marché sur la lune
- N° 4 Télécommunications
- N° 5 L'épopée de l'aviation
- N° 6 L'aviation moderne
- N° 7 La Médecine
- N° 8 Espace : Les Cosmonautes
- N° 9 La marine d'autrefois
- N° 10 La marine contemporaine
- N° 11 Sports et techniques

Je vous règle la somme de 10 F. par collection (Etranger 12 F.)

CCP 3 Volets  Chèque Bancaire  Mandat Poste. A l'ordre de Science et Vie

NOM \_\_\_\_\_

PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE \_\_\_\_\_

VILLE \_\_\_\_\_

**50 TIMBRES  
DE COLLECTION  
POUR  
10 F SEULEMENT**

LE MOIS PROCHAIN :  
COLLECTION 12 : LES CHEMINS DE FER

# CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

## Que faire en cas d'échec au baccalauréat ?

En 1974, plus de 30 000 élèves étaient candidats au Baccalauréat. Selon les sections, 50 à 70 % obtiennent leur diplôme. Parmi les candidats malheureux certains vont redoubler et réussiront l'an prochain. Aux autres, un peu désemparés peut-être, nous voudrions donner quelques indications pour qu'ils ne désespèrent pas de l'avenir.

La poursuite des études jusqu'en classe terminale leur a permis d'acquérir une bonne culture générale. De nombreuses écoles offrent à ce niveau une formation spécialisée. Dans le secteur public ou privé la vie professionnelle peut commencer, et grâce aux cours du soir ou par correspondance, il est possible de se qualifier et de se promouvoir.

### Les stages de F.P.A.

La formation de techniciens et techniciens supérieurs est organisée dans les Centres de Formation Professionnelle des Adultes. Ces stages, d'une durée de 9 mois environ, sont ouverts après examen d'aptitude aux candidats âgés de 21 ans au moins et libérés de leurs obligations militaires. Les stagiaires bénéficient d'une rémunération équivalente au moins au S.M.I.C. Il faut s'adresser à l'Agence Nationale pour l'Emploi la plus proche de votre domicile (qui peut d'ailleurs vous aider à trouver du travail en attendant votre stage) ou à défaut écrire à l'A.F.P.A., 13, place de Villiers, 93100 Montreuil.

Le Service National s'effectue pour les jeunes gens entre 18 et 21 ans. Celui qui n'a pas l'intention de poursuivre d'études immédiatement peut donc accomplir son service actif avant de rechercher un emploi ou même une école. Le plus souvent il trouvera plus facilement une solution s'il est dégagé de ses obligations militaires.

### Les carrières militaires

Les jeunes gens, en souscrivant un engagement, peuvent accéder aux grades de sous-officiers dans l'armée de Terre, de l'Air et la Marine — et ultérieurement officiers.

Le personnel féminin des armées se recrute parmi les jeunes filles âgées de 18 à 26 ans.

Tous renseignements sont fournis dans les Gendarmeries, les bureaux militaires d'information ou les bureaux de recrutement.

### La fonction publique

Toutes les administrations recrutent du personnel au niveau du baccalauréat. Les candidats doivent être de nationalité française et avoir généralement de 18 à 30 ans.

Les préfectures peuvent donner l'adresse des directions départementales des différents ministères qui organisent des concours : P.T.T., Cadastre, Douanes, Impôts, Education nationale, Equipment...

Le Centre national de télé-enseignement, 60, bld du Lycée, 92171 Vanves, prépare à certains concours, ainsi que de nombreux établissements privés par correspondance.

L'Administration communale, la S.N.C.F., l'E.D.F.-G.D.F., la Sécurité sociale... recrutent, également par concours, des agents qui jouissent d'un statut comparable à celui de leurs collègues de la Fonction publique. Il faut se renseigner auprès des organismes locaux.

### Les banques

La Banque de France, le Crédit Foncier, la Caisse des Dépôts et Consignations recrutent leur personnel par concours. Les autres banques, privées ou nationalisées, ainsi que les Caisse d'Epargne, recrutent sur titres ou à la suite d'un examen au fur et à mesure des besoins.

Une formation professionnelle est souvent assurée par l'organisme employeur. L'Association Professionnelle des Banques, 18, rue La Fayette, Paris (9<sup>e</sup>) coordonne les enseignements.

### Les compagnies d'assurances

Elles constituent, comme les Banques, un grand secteur de l'Economie. Des possibilités intéressantes de qualification et de promotion sont offertes aux jeunes gens qui possèdent le niveau du baccalauréat au départ. L'Association pour l'enseignement de l'assurance, 37, av. de l'Opéra, Paris, organise des cours par correspondance.

L'Ecole nationale d'assurances, C.N.A.M., 292, rue Saint-Martin, Paris (3<sup>e</sup>), recrute par concours des élèves âgés d'au moins 20 ans, de niveau baccalauréat, pour des études de 9 mois à temps complet.

### La comptabilité

Un bon niveau en mathématiques est nécessaire pour réussir dans cette voie. Pour les non-bacheliers un examen d'admission dans les Instituts Universitaires de Technologie d'administration des Collectivités Publiques et des Entreprises est organisé, mais 10 % seulement des places sont réservées à ces candidats. Les études durent 2 ans dans ces Instituts pour obtenir le diplôme universitaire de technologie, option finances-comptabilité. Un examen d'aptitude doit également être subi avec succès pour se présenter à l'examen probatoire de l'expertise comptable.

C'est dire que la qualification ne peut s'acquérir en comptabilité qu'au prix d'un effort très soutenu.

### L'informatique

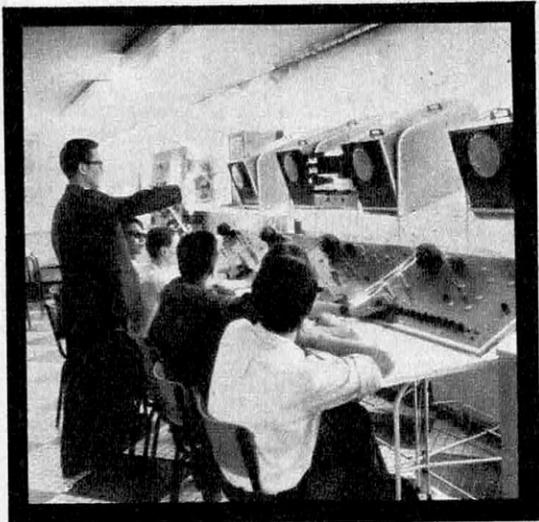
Il en est de même dans ces techniques du traitement automatique de l'information pour les problèmes administratifs, comptables et statistiques.

Les firmes constructrices de matériel (I.B.M., I.C.L., Bull, C.I.L....) organisent des stages de formation d'opérateurs et de programmeurs, de même que place de Villiers, 93100 Montreuil, forme en 10 mois l'A.F.P.A. (l'Association nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes). Le Centre F.P.A., 13, des programmeurs de gestion (Garçons, 21 ans, dégagés des obligations militaires).

# Des centaines de métiers techniques d'avenir ...

vous ouvrent la voie vers une situation assurée

Quelle que soit votre instruction, et tout en poursuivant vos occupations actuelles, vous pouvez commencer chez vous, quand vous voulez et à votre cadence, l'une des



Elèves en stage pratique (dates convenues en commun) dans l'un des Laboratoires de notre Organisme.

L'ETMS assure à ses élèves la mise (ou remise) au niveau nécessaire avant la préparation de l'un des

## DIPLOMES TECHNIQUES D'ETAT (CAP - BP - BTn - BTS - INGENIEUR)

ou d'une formation libre.

Le CERTIFICAT DE FIN D'ETUDES-ETMS est très apprécié des Employeurs qui s'adressent à notre Service de Placement.

Dans le monde entier et principalement en Europe, l'avenir sourit aux techniciens de tous niveaux. Quels que soient votre âge, votre disponibilité de temps, votre désir de continuer vos études, de vous perfectionner au travail, de vous recycler ou de préparer une reconversion, l'ETMS vous aidera à trouver et à acquérir progressivement, selon votre convenance, la formation théorique et pratique adaptée à votre cas particulier et qui vous ouvrira toute grande la porte sur un bel avenir de promotions professionnelles et sociales.

Très larges facilités.  
Possibilité Alloc. Fam. et sursis.  
L'ETMS, membre du SNED,  
s'interdit toute démarche à domicile.

**ECOLE  
TECHNIQUE  
MOYENNE ET  
SUPERIEURE  
DE PARIS**

ORGANISME PRIVE REGI PAR LA LOI DU 12.7.71  
94, RUE DE PARIS  
94220 CHARENTON PARIS TEL. 368.69.10 +

Pour nos élèves belges:  
CHARLEROI : 64, Bd Joseph II  
BRUXELLES : 12, Av. Huart Hamoir

prom' action

## FORMATIONS PERMANENTES

## par correspondance et stages pratiques

que l'Ecole Technique Moyenne et Supérieure de Paris - le plus réputé des Organismes Européens exclusivement consacré à cette forme d'enseignement technique - vous propose dans plus de

## 250 préparations uniquement techniques

donnant accès aux meilleures carrières :

Informatique	Mécanique
Programmeur	Automobile
Electronique	Aviation
Radio	Béton
Télévision	Bâtiment T.P.
Electricité	Constr. métall.
Automation	Génie civil
Chimie	Pétrole
Plastiques	Froid
Chaudage, Ventilation, etc...	etc...

Envoyez aujourd'hui même le bon ci-contre (complété ou recopié) à l'ETMS pour recevoir gratuitement et sans engagement sa BROCHURE COMPLETE N° A2 de près de 300 pages

Je demande  
à l'ETMS  
94220 CHARENTON-PARIS  
l'envoi sans engagement de sa  
**BROCHURE  
GRATUITE N°A2**



NOM et PRÉNOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGÉE

# devenez technicien... brillant avenir...

par les **COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE**

**ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION**  
**ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.**

*Formation - Perfectionnement - Spécialisation.*

Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS, etc...**

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

## AVIATION

- ★ Pilote (tous degrés).  
(Vol aux instruments).
  - ★ Instructeur-Pilote.
  - ★ Brevet Élémentaire des Sports Aériens.
  - ★ Concours Armée de l'Air.
  - ★ Mécanicien et Technicien.
  - ★ Agent technique.
- Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux



## ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

- ★ Radio Technicien (monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur Radio-Electronicien.

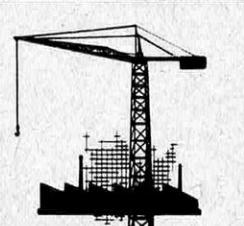
**TRAVAUX PRATIQUES**  
Matériel d'études-outillage



## DESSIN INDUSTRIEL

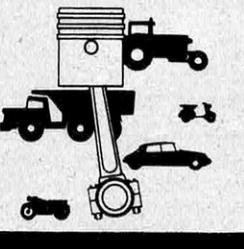
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur-Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale

Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées. (AFNOR)



## AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Diéseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous Ingénieur Automobile
- ★ Ingénieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 146  
en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

# infra

ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8<sup>e</sup> • Tél. : 225.74.65

Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysées

## ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

**BON**

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB  
(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

A DÉCOUPER  
OU  
A RECOPIER

Section choisie  
NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

146



Le centre O.R.T., 43, rue Raspail, Montreuil, des programmeurs d'application en 9 mois (garçons et filles, 18 ans, rémunérés au S.M.I.C.).

Les I.U.T. réservent 10 % de leurs places aux non bacheliers qui réussissent un examen d'entrée.

De nombreuses écoles privées assurent également des formations. Les opérateurs et les programmeurs débutants peuvent élever leurs connaissances à un niveau supérieur au Conservatoire national des Arts et Métiers (C.N.A.M.), 292, rue Saint-Martin, Paris (3<sup>e</sup>).

## Les carrières du secrétariat

Elles conviennent plus particulièrement aux femmes. La formation professionnelle des adultes offre des stages intensifs de 9 mois au niveau baccalauréat, à 20 ans (Paris, Lille, Lyon, Rennes). Les écoles commerciales des chambres de commerce, de nombreuses écoles privées organisent des sessions d'enseignement de 6 mois à 1 an et la préparation du brevet de technicien supérieur du secrétariat qui demande 2 années d'études. La pratique d'une ou deux langues étrangères constitue un atout supplémentaire mais la connaissance parfaite de la sténo-dactylographie est essentielle pour trouver un premier emploi.

## Le commerce

Le niveau de culture du baccalauréat permettra, après une formation, d'entrer au service achats d'un grand magasin, au service de vente, de gestion ou de publicité.

La formation d'une durée de 1 à 3 ans est assurée par de nombreuses écoles qui organisent examen ou concours d'entrée et réclament parfois une année d'expérience. On peut citer :

- l'Ecole des Cadres du commerce et des affaires économiques (3 ans d'études), 92, av. de Neuilly, 92 Neuilly-sur-Seine ;
- l'Ecole de la chambre de commerce (2 ans d'études), 3, rue Arnaud-Moisant, 75015 Paris ;
- Ecole interprofessionnelle des commerces de détail (18 ans, 2 ans d'études), 85, rue de Baupeyras, 63-Clermont-Ferrand.

Quelques écoles souhaitent 21 ans, les obligations militaires accomplies et une expérience professionnelle d'une année.

Citons entre autres :

- Centre d'études des techniques de gestion, d'information et de marketing, 46, cours Jean-Jaurès, 84-Avignon (1 an d'études) ;
- Ecole pratique de techniciens du commerce, 3, bis, cours Anatole-France, 51 Reims (1 an) ;
- Institut de promotion commerciale (négoces, ameublement, décoration, 39, chemin des Princes, 88-Epinal (1 an) ;
- Institut de promotion des commerces d'ameublement-décoration et de porcelaine, 16, place Jourdan, 87-Limoges (9 mois) ;
- Ecole française de gestion commerciale, av. Grand-Pré, Sainte-Marguerite, 13 Marseille (9<sup>e</sup>), (9 mois) ;
- Commerce des fruits et légumes, 49, cours Jean-Jaurès, 84-Avignon (1 an) ;
- L.A.F.P.A. organise des stages de 24 semaines pour la formation des responsables de rayons de supermarché.

## La publicité

La publicité moderne exige une solide formation professionnelle. La profession est assez encombrée et ne s'exerce pratiquement qu'à Paris où la plupart des agences sont groupées. C'est dire qu'il est assez difficile d'entrer dans cette profession.

Parmi les écoles préparant au B.T.S. de publicité, citons :

- l'Ecole supérieure de publicité, 27 bis, av. de Villiers, 75017 Paris ;
- l'Ecole des cadres (section jeunes filles), 92, av. de Neuilly, 92-Neuilly-sur-Seine ;
- Cours Grandjean, 16, bd Poincaré, 67-Strasbourg ;
- et l'Enseignement par correspondance du C.N.T.E., 60, bd du Lycée, 92 Vanves.

## Hôtellerie - Tourisme

L'hôtellerie française est en plein essor, afin de répondre au développement du Tourisme.

Des lycées techniques hôteliers comportent une section spéciale pour les élèves issus des classes terminales à Grenoble (mixte), Strasbourg et Nice (garçons), Bourges et Clermont-Ferrand (filles).

Des cours par correspondance et des sessions de perfectionnement sont assurés par la Fédération nationale de l'Industrie hôtelière, 22, rue d'Anjou, 75008 Paris.

# *il n'y a pas 36 façons* **D'APPRENDRE UNE LANGUE EN 3 MOIS...**

Gottschalk

Mais trois mois suffisent pour apprendre l'une des nombreuses langues enseignées par le cours Linguaphone... sans effort, chez vous, en ne consacrant qu'une petite demi-heure par jour à écouter les voix des professeurs, des présentateurs, des comédiens hommes et femmes parlant dans leur langue maternelle. Parallèlement, vous suivrez sur un livre où chaque mot nouveau est illustré. C'est facile. C'est amusant. C'est presque un jeu. Mais 3 mois plus tard, le résultat est là : vous parlez, vous comprenez, vous vous faites comprendre. Sans avoir jamais ouvert un dictionnaire, ni appris quoique ce soit par cœur. Même si, au départ, vous n'avez aucune connaissance de la langue.

Si vous en doutez, demandez à Lin-

guaphone le disque gratuit qu'il vous propose de recevoir.

Vous constaterez que, dès la première leçon au rythme très lent, vous comprenez et que vous avez très vite "dans l'oreille" l'accent authentique. N'hésitez pas à nous envoyer le bon ci-dessous.

Même si vous n'êtes pas convaincu de l'extraordinaire efficacité de cette méthode, vous conserverez le disque.

## **39 langues au choix:**

Allemand - Anglais - Anglais américain - Arabe - Chinois - Espagnol - Français (pour étrangers) - Grec - Hébreu - Italien - Japonais - Néerlandais - Portugais - Russe - Suédois - etc...



**BON pour un  
DISQUE GRATUIT**

Langue choisie .....  
(rayer les mentions inutiles)

En échange de ce bon, vous recevrez, sans aucun engagement de votre part, notre brochure illustrée et un disque 45 tours qui restera votre propriété, même si vous ne donnez pas suite.

pour études, profession, tourisme, culture

Nom .....

Age .....

Prénom .....

Tél .....

Profession .....

N° ..... Rue .....

Code postal  Localité .....

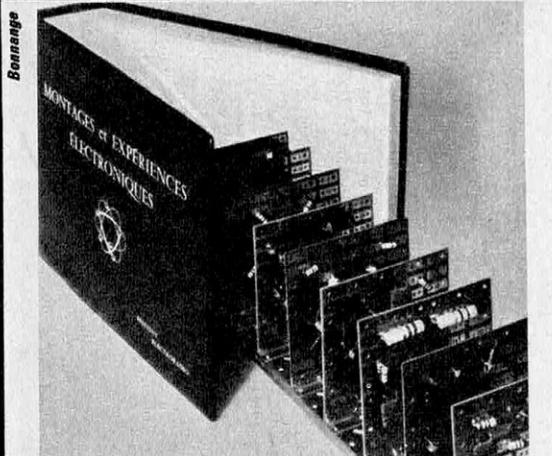
11/2172



**Linguaphone 12, RUE LINCOLN, 75008 PARIS - TEL. 359.30.74**

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

# CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...



## suivent les cours de L'INSTITUT ELECTRORADIO

*car sa formation c'est quand même autre chose !*

**Vous exercez déjà votre métier puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle.**

**Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS (offert avec nos cours).**

**EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :**

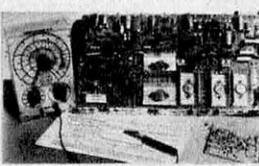
- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

**PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGENIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNEES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRES DE LA TECHNIQUE**

### 8 FORMATIONS :

- ELECTRONIQUE GENERALE
- TRANSISTOR AM/FM
- SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE
- CAP D'ELECTRONIQUE
- TELEVISION N et B

- TELEVISION COULEUR
- INFORMATIQUE
- ELECTROTECHNIQUE



**INSTITUT ELECTRORADIO  
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS**

*(Enseignement privé par correspondance)*

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART votre MANUEL ILLUSTRE SUR les CARRIERES DE L'ELECTRONIQUE

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

## Les carrières agricoles

Les jeunes gens peuvent accéder par voie de concours exigeant des connaissances scientifiques (niveau C, D, E) à des emplois publics : technicien du Génie rural, technicien forestier, contrôleur de la Répression des fraudes.

Pour les professions agricoles ou para-agricoles il est bon de savoir que les chambres d'agriculture, les Fédérations de syndicats d'exploitants, les Caisses de mutualité agricole... recrutent en priorité les candidats issus du milieu rural, ayant effectué leur scolarité dans les établissements d'enseignement agricole.

Citons quelques écoles recrutant par concours au niveau d'un bac scientifique :

- Ecole supérieure d'ingénieurs et de techniciens pour l'Agriculture, 38, rue des Ecoles, Paris (5<sup>e</sup>) ; (Ecole privée mixte - 4 ans d'études) ;
- Ecole nationale supérieure de Meunerie, 16, rue Nicolas-Fortin, Paris (13<sup>e</sup>) ; (2 ans) ;
- Centre du lait et des viandes, Esplanade de la Paix, 14-Caen (2 ans).

## Les carrières techniques dans les entreprises

Les employeurs attachent autant d'importance aux qualités personnelles qu'au diplôme lui-même. Avant d'obtenir un poste intéressant il faut très souvent accepter de se « salir les mains » et de suivre des cours de formation professionnelle organisés dans l'entreprise ou par des organismes spécialisés. Il existe des possibilités rapides de promotion car les besoins en personnel qualifié sont énormes. La F.P.A., nous l'avons vu offre des possibilités de formation au niveau technicien dans les grands secteurs d'activité.

Pour ceux qui peuvent envisager des études supérieures dans les établissements privés payants voici une liste d'écoles spécialisées :

- pour le Bâtiment et les Travaux publics
  - Ecole spéciale du Bâtiment et des Travaux Publics, 57, bd Saint-Germain, Paris (5<sup>e</sup>) ; formation de techniciens conducteurs de travaux en 3 ans ;
  - Ecole de secrétariat technique du Bâtiment, 55, rue du Cherche-Midi, Paris (6<sup>e</sup>) ; fille, secrétaire technique - garçon, collaborateur d'architecte (2 ou 3 ans).
- pour l'Industrie mécanique, Electricité, Electronique
  - Institut polytechnique des sciences appliquées, 12, rue Béranger, Paris (3<sup>e</sup>) (4 ans) ;
  - Ecole spéciale de mécanique et électricité (Sudria), 4, rue Blaise-Desgoffes, Paris (6<sup>e</sup>) (5 ans) ;
  - Ecole d'électricité et de mécanique industrielle (Violet), 70, rue du Théâtre, Paris (15<sup>e</sup>) ;
  - Ecole centrale des techniciens de l'électronique, 12, rue de la Lune, Paris (2<sup>e</sup>) ;
  - Ecole supérieure de technologie électrique, 91, rue Falguière, Paris (15<sup>e</sup>) ;
  - Ecole supérieure d'informatique, électronique, automatique (Esiea), 25, rue Bourdet, Paris (19<sup>e</sup>) .
- pour la Chimie de laboratoire (2 ou 3 ans d'études)
  - Ecole supérieure de biochimie et biologie, 31, bd Rochechouart, Paris (9<sup>e</sup>) ;
  - Institut Gay-Lussac, 75, rue d'Anjou, Paris (8<sup>e</sup>) ;
  - Ecole technique Scientia, 23, rue François-Gérard, Paris (16<sup>e</sup>) ;
  - Ecole technique supérieure du laboratoire, 95, rue du Dessous-des-Berges, Paris (13<sup>e</sup>) .
- pour le Bois
  - Ecole technique du Bois, 6, av. Saint-Mandé, Paris (12<sup>e</sup>) .

## La formation continue

Des textes récents, après la loi du 16 juillet 1971, permettent à ceux qui le désirent d'effectuer des stages d'adaptation, de promotion, d'entretien et de perfectionnement ou de conversion. Il n'y a pas de limite d'âge, les stages peuvent être rémunérés. Les grandes entreprises ont leurs propres formations, d'autres font appel à l'A.F.P.A., etc.

Le Conservatoire national des Arts et Métiers (C.N.A.M.), 292, rue Saint-Martin, Paris (3<sup>e</sup>), est ouvert à toute personne occupant un emploi du niveau Bac au niveau ingénieur.

Le Centre national de télé-enseignement, 60, bd du Lycée, 92171 Vanves, dispense par correspondance, radio et télévision, des cours à tous niveaux.

L'O.N.I.S.E.P. (Office National d'Information sur les Enseignements et les Professions) possède une délégation régionale dans chaque académie. Le rectorat, appartenant à l'Education nationale, vous communiquera l'adresse du centre d'information et d'orientation le plus proche de votre domicile où vous pourrez consulter gratuitement un conseiller sur toutes les questions d'orientation.

F. M. ■

# UNIECO prépare à 640 CARRIERES

SOGEX

110

CARRIERES  
INDUSTRIELLES

AUTOMOBILE - MÉTHODE ET  
ORDONNEMENT - MÉCA-  
NIQUE - ÉLECTRONIQUE - BU-  
REAU D'ÉTUDES - ÉLECTRI-  
CITÉ - FROID - CHAUFFAGE  
MOTEURS - AVIATION - MA-  
GASINS, MANUTENTION - ETC.

100

CARRIERES  
FÉMININES

ÉDUCATION - PARAMÉDICA-  
LE - SECRÉTARIAT - MODE ET  
COUTURE - VENTE AU DÉTAIL -  
ADMINISTRATIF - PUBLICITÉ -  
CINÉMA, PHOTOGRAPHIE -  
RELATIONS PUBLIQUES - TOU-  
RISME - ETC...

90

CARRIERES  
COMMERCIALES  
& ADMINISTRATIVES

COMPTABILITÉ - REPRÉSEN-  
TATION - PUBLICITÉ - ASSU-  
RANCES - MÉCANOGRAPHIE -  
ACHATS ET APPROVISIONNE-  
MENTS - COMMERCE EXTÉ-  
RIEUR - MARKETING - DIREC-  
TION COMMERCIALE - ETC.

60

CARRIERES  
ARTISTIQUES

ART LITTÉRAIRE - ART DES  
JARDINS - PUBLICITÉ - JOUR-  
NALISME - PEINTURE - DES-  
SIN, ILLUSTRATION - ÉDITION -  
NÉGOCE D'ART - DÉCORA-  
TION, AMÉNAGEMENT DES  
MAGASINS - ETC...

80

CARRIERES  
SCIENTIFIQUES

PARAMÉDICALE - CHIMIE GÉ-  
NÉRALE - PAPIER - PHOTOG-  
RAPHIE - PROTECTION DES  
MÉTAUX - MATIÈRES PLAS-  
TIQUES - PÉTROLE - CAOUT-  
CHOU - FROID ET CONTRÔLE  
THERMIQUE - ETC...

30

CARRIERES  
INFORMATIQUES

SAISIE DE L'INFORMATION -  
PROGRAMMATION - ENVI-  
RONNEMENT DE L'ORDINA-  
TEUR - TRAITEMENT DE L'IN-  
FORMATION - CONCEPTION -  
ANALYSE - LANGAGES DE  
PROGRAMMATION, ETC...

60

CARRIERES  
AGRICOLLES

AGRICULTURE GÉNÉRALE -  
AGRONOMIE TROPICALE - ALI-  
MENTS POUR ANIMAUX - ÉLE-  
VAGES SPÉCIAUX - ÉCONO-  
MIE AGRICOLE - ENGRAIS ET  
ANTIPARASITAIRES - CULTU-  
RES SPÉCIALES - ETC...

110

CARRIERES  
BÂTIMENT & T.P.

GROS-ŒUVRE - MAÎTRISE -  
BUREAU D'ÉTUDES - BÉTON  
ARMÉ - MÉTRÉ - ÉQUIPEMENT  
INTÉRIEUR - PRÉFABRIQUE -  
ÉLECTRICITÉ - PROMOTION  
IMMOBILIÈRE - CHAUFFAGE  
ET CONDITIONNEMENT D'AIR.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Mécanicien automobile -  
Monteur dépanneur radio  
T.V. - Electricien d'équipement -  
Monteur frigoriste - Monteur câble en  
électronique - Magasinier  
industriel - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Auxiliaire de jardins d'enfants -  
Sténo-dactylographe - Hôtesse d'accueil -  
Aide comptable - Couturière -  
Sténographe - Vendeuse -  
Réceptionnaire - Facturière - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Aide comptable - Aide  
mécanographe comptable -  
Agent d'assurances -  
Agent immobilier - Vendeur -  
Secrétaire - Employé des douanes et  
transports - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Décorateur floral - Jardinier -  
Mosaïste - Fleuriste -  
Retoucheur - Monteur de  
films - Compositeur typographe -  
Tapissier décorateur - Disquaire -  
Négociant d'art - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Aide de laboratoire médical -  
Agent de fabrication des pâtes, papiers et cartons -  
Retoucheur - Electroplastique -  
Formeur de caoutchouc - Formeur de  
matières plastiques - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Opérateur sur ordinateur -  
Codifieur - Perforeuse vérifiante -  
Pupitre - Opératrice - etc. Certificat  
d'aptitude professionnelle aux fonctions de l'informa-  
tique (C.A.P.I.)

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Garde-Chasse - Mécanicien de machines agricoles -  
Jardinier - Cultivateur -  
Fleuriste - Délégué acheteur de laiterie -  
Décorateur floral - Délégué de conserveries - etc.

NIVEAU PROFESSIONNEL  
Conducteur d'engins -  
Mâçon - Dessinateur calqueur en bâtiment -  
Electricien d'équipement -  
Peintre - Carreleur mosaïste -  
Coffre en béton armé - Eclairagiste - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Agent de planning - Des-  
sinateur en construction  
mécanique - Contremar-  
tre - Technicien électroni-  
cien - Dessinateur en  
chauffage central - Ana-  
lyste du travail - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Assistante secrétaire de  
médecin - Secrétaire - Dé-  
coratrice ensemblier - La-  
borantine médicale - Etala-  
giste - Esthéticienne - As-  
sistante dentaire - Dessi-  
natrice de mode - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Représentant - Comptable  
commercial - Dessinateur  
publicitaire - Inspecteur  
des ventes - Décorateur  
ensemblier - Comptable  
industriel - B.E.P. d'agent administratif - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Romancier - Dessinateur  
paysagiste - Journaliste -  
Maquettiste - Photographe  
artistique, publicitaire, de  
mode - Dessinatrice de  
mode - Décorateur en-  
semblier - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Laborantin médical - Aide  
chimiste - Technicien et  
prospectiveur géologue -  
Technicien en analyses  
biologiques - Technicien  
en pétrochimie - Technicien  
de transf. mat. plasti. - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Programmeur - Program-  
meur système - Chef d'explo-  
itation d'un ensemble  
de traitement de l'informa-  
tion - Préparateur contrô-  
leur de travaux - Applica-  
tion en médecine - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Technicien en agronomie  
tropicale - Sous-ingénieur  
agricole - Dessinateur  
paysagiste - Elevage -  
Chef de cultures - Avicul-  
teur - Technicien en ali-  
mentation animale - etc.

NIVEAU TECHNICIEN  
Chef de chantier du bâti-  
ment - Dessinateur en  
bâtiment, en travaux publics -  
Mètre - Sous-ingénieur en  
bâtiment et travaux publics - Commis  
d'architecte - etc.

NIVEAU SUPERIEUR  
Chef du service d'ordon-  
nancement - Ingénieur  
électricien - Esthéticien  
industriel - etc.

Niveau direction Ingé-  
nieur directeur technico-  
com. entr. indust. - etc.

NIVEAU SUPERIEUR  
Secrétaire de direction -  
Economie - Diététicienne -  
Visiteuse médicale - Se-  
crétaire technique d'archi-  
tecte et du bâtiment -  
Documentaliste - Chef du  
personnel - etc.

NIVEAU SUPERIEUR  
Chef de ventes - Chef de  
publicité - Contrôleur  
des impôts - etc.

Niveau direction Ingé-  
nieur directeur commercial -  
Ingénieur d'affaires - etc.

NIVEAU SUPERIEUR  
Chimiste en raffinerie du  
pétrole - Chimiste pape-  
tier - Chimiste contrôleur  
de peintures - etc.

Niveau direction Ingé-  
nieur en informatique -  
etc.

NIVEAU SUPERIEUR  
Conseiller agricole - Con-  
seiller de gestion - Direc-  
teur technique en aliments  
pour animaux - etc.

Niveau direction Directeur  
d'exploitation agricole, de conserverie - etc.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 640 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTRÔLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

Retournez-nous le bon à découper ci-contre, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement notre documentation complète et notre guide en couleurs illustré et cartonné sur les carrières envisagées.

SOGEX

## POUR RECEVOIR BON GRATUITEMENT

notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une croix )

(écrire en majuscules)

- 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- 100 CARRIERES FÉMININES
- 90 CARRIERES COMMERCIALES & Adm
- 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- 60 CARRIERES AGRICOLES
- 110 CARRIERES BÂTIMENT & T.P.

NOM.....

ADRESSE.....

.....code postal.....

## UNIECO

4613 rue de Neufchâtel - 76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique : 21/26, quai de Longdoz - 4000 LIEGE

**UNIECO**  
GROUPE  
UNIECO

Préparation également à tous les examens officiels : CAP - BP - BT et BTS

# DIPLOMES DE LANGUES à usage professionnel

Tous ceux qui ont étudié une langue (anglais, allemand, italien, espagnol), quel que soit leur âge ou leur niveau d'instruction, ont intérêt à compléter leur qualification par une formation linguistique à usage professionnel. Celle-ci leur permettra de trouver un emploi d'avenir dans une des nombreuses firmes qui travaillent avec l'étranger ou d'accéder dans leur profession à des postes de responsabilité et donc, d'améliorer leur situation matérielle. Car c'est par la maîtrise des langues étrangères commerciales ou contemporaines et leur pratique dans la vie des affaires et les échanges internationaux, que **vous affirmez votre valeur et vos aptitudes à la réussite.**

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

— **Diplômes des Chambres de Commerce étrangères**, qui sont les compléments indispensables à toute formation pour accéder aux très nombreux emplois bilingues du monde des affaires.

— **Brevets de Technicien Supérieur de Traducteur Commercial**, attestant une formation générale de spécialiste de la traduction et de l'interprétation.

— **Diplômes de l'Université de Cambridge (anglais) : Lower et Proficiency**, pour les carrières de l'information, du secrétariat d'encadrement, du tourisme, etc.

Ces examens, dont les diplômes sont de plus en plus appréciés par les entreprises parce qu'ils répondent à leur besoin de personnel compétent, ont lieu chaque année dans toute la France.

Langues et Affaires vous y prépare, chez vous, par correspondance, avec ses cours de tous niveaux. Formations de recyclage, accélérées, supérieures.

Département formation professionnelle continue à l'usage des salariés et des entreprises.

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

## GRATUIT

Documentation gratuite n° 1292 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

**B LANGUES ET AFFAIRES**  
(Etablissement privé d'enseignement à distance)  
35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS  
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1313.

NOM : M.....  
ADRESSE : .....

**Vous faites des fautes d'orthographe?**  
Alors, écoutez  
**ce disque gratuit**



Gottschalk

Une nouvelle méthode basée sur des **jeux**, des **tests**, des **exercices autocorrigés** vous permet d'acquérir une **orthographe impeccable** en 3 mois.

Des spécialistes viennent de mettre au point une méthode d'enseignement programmé, basé sur des **jeux**, des **tests**, des **exercices autocorrigés**, pour vous permettre de faire, en quelques semaines, le tour des problèmes que vous posez l'orthographe et la syntaxe.

Tout ce qui vous semblait si compliqué sur les bancs de l'école vous paraîtra logique et facile.

Et en trois mois, l'orthographe deviendra, pour vous, un véritable réflexe.



## BON POUR UN DISQUE GRATUIT

Veuillez me fournir, gratuitement et sans engagement, tous renseignements sur la nouvelle Méthode Pratique d'Orthographe ABC ainsi que votre disque de démonstration.

Nom .....

Prénom ..... Age .....

Profession ..... Tél. .....

Adresse (avec code postal) .....

..... 42/4027

Méthode ABC d'Orthographe

12, rue Lincoln - 75380 Paris Cedex 08

(Pour la Belgique, rue du Midi, 54 - 1000 Bruxelles)

(Pour la Suisse, Place Longemalle, 16 - 1211 Genève 3) .....

# devenez un VRAI CADRE

Le CIFRA met à votre portée quatre préparations aux fonctions de cadres inédites et incomparables, adaptées aux principaux niveaux de responsabilités.

Ces préparations (par correspondance) vous feront découvrir : l'état d'esprit, les facultés psychologiques, le sens de la réussite, les techniques, les principes, les outils, les objectifs à définir, les méthodes, les moyens; bref, tout le potentiel humain nécessaire pour accéder avec succès aux fonctions de cadre et de direction. Le CIFRA a sélectionné parmi toutes les techniques de commandement et de gestion celles qui ont le mieux prouvé leur efficacité. Notre méthode de formation tient toujours compte de votre objectif et est bien adaptée aux souhaits des personnes engagées dans la vie professionnelle. Ces préparations vous permettront d'acquérir rapidement les connaissances et des moyens pratiques directement exploitables pour assurer votre promotion.

VOICI QUELQUES SUJETS TRAITES PAR NOS PREPARATIONS AUX FONCTIONS DE :

## DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - Les prévisions à terme - Psychologie de la décision - La prospective - Les techniques de créativité - La communication - Conduite active des entretiens et réunions, etc...

Le CIFRA est un organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat, spécialisé dans la préparation aux fonctions de cadre et de direction. Former des hommes et des femmes d'action volontaires et constructifs, c'est notre métier. Aussi notre enseignement par correspondance moderne (avec compléments sur cassettes, études de cas, séminaires facultatifs) a-t-il été spécialement conçu pour mettre à votre portée la formation exacte qui fera de vous un vrai cadre.

Vous avez peut-être, vous aussi, tout ce qu'il faut pour réussir. Ne gaspillez pas vos chances ! Demandez de suite au CIFRA de vous expédier, par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

## CADRE

La gestion efficiente du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - Droit social - L'économie politique moderne - Commandement et autorité - Psychologie appliquée - Statistiques - Informatique - Stimulation des hommes - etc...

## AGENT DE MAITRISE

Organisation générale de la production - Les plannings - Relations humaines et psychologie du travail - Le prix de revient - Simplification et rationalisation des tâches - Les postes de travail - Rôle de l'agent de maîtrise - Facultés nécessaires pour diriger - Amélioration de la qualité, etc...

## COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions, des voyages du directeur - Les relations publiques - Réception des visiteurs et clients importants - Courrier important, confidentiel, secret - Eloquence - Rapports, comptes-rendus - Les rendez-vous, l'agenda, les affaires en cours - Information et documentation, organisation des bureaux, etc...



**BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT**  
la préparation et sans aucun engagement de ma part, la documentation complète sur  
 PREPARATION AUX FONCTIONS DE CADRE  
 PREPARATION AUX FONCTIONS DE DIRECTION  
 PREPARATION AUX FONCTIONS DE COLLABORATRICE  
 PREPARATION AUX FONCTIONS D'AGENT DE MAITRISE

Notre brochure contient aussi les renseignements sur la gratuité possible de nos préparations (loi sur la Formation Continue du 16/7/71)

NOM .....  
PRENOM .....  
ADRESSE .....

A renvoyer au CIFRA  
97, RUE SAINT LAZARE  
75009 PARIS  
Tel.: 874-91-68  
cde post.

# SAVOIR S'EXPRIMER



est un précieux atout dans bien des circonstances de la vie professionnelle, sociale ou privée : réunions, amitiés, relations, travail, affaires, sentiments, etc.

Il vous est certainement arrivé de vous dire après un entretien : « Ce n'est pas ainsi que j'aurais dû aborder la question. » Soyez sûr que la conversation est une science qui peut s'apprendre. L'étude dé-

taillée de tous les « cas » concrets qui peuvent se présenter, l'amélioration progressive de vos moyens d'expression vous permettront, après un entraînement de quelques mois, d'acquérir une force de persuasion qui vous surprendra vous-même. Vous attirez la sympathie, vous persuaderez, vous séduirez avec aisance et brio.

Le Cours Technique de Conversation par correspondance vous apprendra à conduire à votre guise une conversation, à l'animer, à la rendre intéressante. Vous verrez vos relations s'élargir, votre prestige s'accroître, vos entreprises réussir.

Demain, vous saurez utiliser toutes les ressources de la parole et vous mettrez les meilleurs atouts de votre côté : ceux d'une personne qui sait parler facilement, efficacement, correctement et aussi écrire avec élégance en ne faisant ni faute d'orthographe, ni faute de syntaxe.

Pour obtenir tous les renseignements sur cette méthode pratique, demandez la passionnante brochure gratuite D. 465 : « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

## COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92 303-Levallois

## 3300 à 4800 F par mois

Salaire normal du

### CHEF COMPTABLE

Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat. Demandez le nouveau guide gratuit n° 18 : « *Comptabilité, clé du succès* ». Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel

### d'EXPERT COMPTABLE

- \* Aucun diplôme exigé
  - \* Aucune limite d'âge
- Demandez la nouvelle brochure gratuite n° 448 : « *La carrière d'Expert Comptable* »

### École Préparatoire d'Administration

École privée fondée en 1873 et régie par la loi du 12-7-71  
4, rue des Petits-Champs - 75080 Paris Cedex 02

**BON**

à adresser à l'E.P.A.  
4, rue des Petits-Champs - 75080 Paris Cedex 02

Veuillez m'envoyer vos nouvelles brochures gratuites n° 16\* - n° 446\*

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\* Rayer la mention inutile

A retourner à :

l'Institut National pour la Promotion dans l'Entreprise

### Formation professionnelle permanente

42 rue La Boétie - 75008 Paris - Tél. 225.49.16

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Age \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Je souhaite recevoir sans engagement de ma part, votre documentation sur le cours de :

### Formation administrative et commerciale

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Comptabilité            | <input type="checkbox"/> Direction commerciale  |
| <input type="checkbox"/> Capacité en droit       | <input type="checkbox"/> Marketing et Publicité   |
| <input type="checkbox"/> Secrétariat             | <input type="checkbox"/> Gestion des entreprises  |
| <input type="checkbox"/> Langues                 | <input type="checkbox"/> Informatique : programmation, langages (Assembleur, Cobol), CAPFI. |
| <input type="checkbox"/> Vente et représentation |   |

### Formation technique

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Automobile                 | <input type="checkbox"/> Bâtiment - Béton armé - Travaux Publics |
| <input type="checkbox"/> Électricité - Electronique | <input type="checkbox"/> Mécanique Générale                      |
| <input type="checkbox"/> Chimie                     | <input type="checkbox"/> Dessin industriel                       |

L'INPE prépare aux diplômes d'Etat du : CAP, BP, BTS, DECS... 312 408

**Se former méthodiquement n'est plus une question d'argent mais de volonté personnelle.**

Remplissez ce bon et reprenez vos études gratuitement, en travaillant à votre rythme et en étant guidé individuellement suivant la méthode INPE : dialogues, synthèses en groupe, séminaires.

Renseignez-vous auprès de votre employeur et montrez-lui les programmes que vous allez recevoir : il vous confirmera que vous pouvez bénéficier de la loi sur la formation permanente en profitant de l'enseignement INPE.

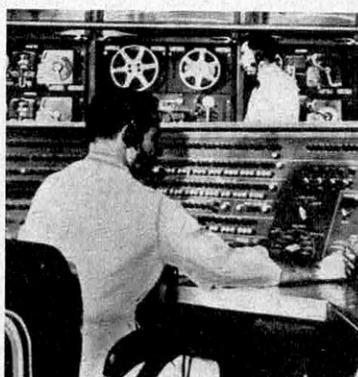
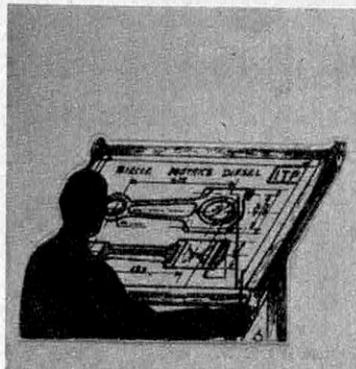
**INPE**  
INSTITUT NATIONAL POUR LA PROMOTION DANS L'ENTREPRISE

Organisme privé d'enseignement à distance, régi par la loi du 12 juillet 1971.  
42, rue La Boétie, 75008 PARIS

Claudine LEGUET (tél. 225.49.16) se tient à votre disposition pour vous donner tous renseignements et pour vous recevoir.

*jeunes gens*

# TECHNICIENS



159

## NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France  
Ministère des Forces armées  
Cie Thomson-Houston  
Commissariat  
à l'Énergie Atomique  
Alsthom  
La Radiotechnique  
Lorraine-Escaut  
Burroughs  
B.N.C.I.  
S.N.C.F.  
Smith Corona Marchant  
Olympia  
Nixdorf Computeurs  
Chargeurs Réunis  
Union Navale  
etc...

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'**appareils de mesure** tels que micro-ampermètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

Veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix  Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

### ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- Cours fondamental
- Agent Technique
- A.T. Semi-conducteurs. Transistors
- Complément Automatisme
- Ingénieur Électronicien
- Travaux Pratiques

### MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- Dessinateur Industriel
- Ingénieur en Mécanique Générale

### AUTOMOBILE-DIESEL

- Électromécanicien d'Automobile
- Agent Technique Automobile
- Ingénieur Automobile
- Technicien et Ingénieur Dieselistes

### BÉTON ARMÉ

- Dessinateur, Calculateur
- Ingénieur

### CHARPENTES MÉTALLIQUES

- Dessinateur, Calculateur
- Ingénieur

### CHAUFFAGE VENTILATION

- Technicien et Ingénieur

### FROID

- Technicien et Ingénieur

### FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- Math. Physique
- Formation Technique Générale

### AUTOMATISMES

- Cours Fondamental
- Agent Technique Automaticien

### MATHÉMATIQUES

- Du C.E.P. au Baccalauréat
- Mathématiques Supérieures
- Math. Spéciales Appliquées
- Statistiques et Probabilités

### ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- Cours fondamental d'Électronique
- Cours fondamental d'Électricité

### INFORMATIQUE

- Cours d'Opérateur
- Cours de Programmeur

**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

*Enseignement Technique Privé à distance*

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10<sup>e</sup> - PRO. 81-14

POUR LE BÉNÉLUX : I.T.P.  
Centre Administ., 5, Bellevue  
B. 5150 - WEPION (Namur)

# formation promotion reconversion

## culture générale

- orthographe ■ expression française
- mathématiques ■ sciences physiques

*du c.e.p.  
aux mathématiques supérieures*

## carrières du secteur privé

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| ■ agences d'architectes     | ■ mécanique       |
| ■ automobile                | ■ électricité     |
| ■ béton armé                | ■ électronique    |
| ■ chauffage central         | ■ topographie     |
| ■ comptabilité              | ■ travaux publics |
| ■ constructions métalliques | ■ et              |
|                             | ■ bâtiment        |

*du chef de chantier à l'ingénieur*

## carrières des services publics

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| ■ cadastre         | ■ navigation aérienne |
| ■ emplois réservés | ■ p.t.t.              |
| ■ équipement       | ■ services communaux  |
| ■ génie rural      | ■ s.n.c.f.            |
| ■ météorologie     |                       |
| ■ h.l.m.           |                       |

*de l'agent de bureau  
à l'inspecteur ou ingénieur*

monographies professionnelles gratuites  
sur simple demande



nom

adresse

prie L'ECOLE CHEZ SOI

de lui adresser, sans engagement l'un des guides suivants :

- carrières de la fonction publique
- carrières du secteur privé

V 20

## L'ECOLE CHEZ SOI

enseignement technique privé à distance  
créée en 1891 par Léon EYROLLES

1, rue Thénard  
75240 Paris CEDEX 05  
Tél. 033.53.71

## on vous juge sur votre culture

A tout moment de votre existence, une culture insuffisante constitue un sérieux handicap, tant dans votre vie professionnelle que sociale ou privée : rencontres, réunions, discussions, conversations...

Pourtant, vous aimeriez, vous aussi, rompre votre isolement, participer à toutes les discussions, exprimer vos opinions, affirmer votre personnalité face aux autres et donc assurer votre progression matérielle et morale. Car vous savez qu'on vous juge toujours sur votre culture !

Aujourd'hui, grâce à la **Méthode de Formation Culturelle** accélérée de l'I.C.F., vous pouvez réaliser vos ambitions.

Cette méthode à distance, donc chez vous, originale et facile à suivre, vous apportera les connaissances indispensables en **littérature, cinéma, théâtre, philosophie, politique, sciences, droit, économie, actualité, etc.**, et mettra à votre disposition de nombreux services qui vous aideront à suivre l'actualité et l'information culturelles.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen efficace et discret pour se cultiver.

Documentation gratuite n° 3134 à :

**INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS**

(établissement privé)

35, rue Collange - 92303 Paris-Levallois



**SOLITAIRES...**

Réalisez un

**MARIAGE HEUREUX**

par le

**CENTRE DES MARIAGES**

Sa méthode moderne basée sur l'étude de votre personne physique et morale, son service spécialisé de classement qui offre à chacun(e) en particulier des sélections de candidats(es) au mariage vous permettront de trouver facilement votre idéal.

Découper ou recopier le bon ci-dessous. Vous recevrez un choix de partis sérieux de toutes situations avec la brochure "VOTRE BONHEUR" 44 pages illustrées sous pli fermé sans marque extérieure. DISCRETION ABSOLUE.

**BON  
GRATUIT**

**CMO** (service SV) 15, rue Marchande  
72000 LE MANS

Je désire recevoir gratuitement sans engagement de ma part un choix de personnes à marier avec la brochure "VOTRE BONHEUR".

NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Age .....

<p><b>CIFRA</b> page 17 97, rue St-Lazare - 75009 Paris</p> <p>Bon pour recevoir la documentation 187 D pour votre préparation aux fonctions de direction.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>INSTITUT ÉLECTRORADIO</b> page 14 26, rue Boileau - 75016 PARIS</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel « V » sur les carrières de l'Électronique.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>UNIECO</b> page 15 4613, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN</p> <p>Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>
<p><b>INFRA</b> page 12 24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8<sup>e</sup>)</p> <p>Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 146 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).</p> <p>Section choisie .....</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE</b> page 12 12, rue de la Lune - PARIS (2<sup>e</sup>) 2<sup>e</sup> COUVR.</p> <p>Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 48 SV.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>L'ÉCOLE CHEZ SOI</b> page 20 1, rue Thenard - 75240 PARIS</p> <p>Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 20 suivants :  <input type="checkbox"/> Carrières de la Fonction publique  <input type="checkbox"/> Carrières du Secteur privé</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>
<p><b>ÉCOLE UNIVERSELLE</b> page 102-103 59, boulevard Exelmans - PARIS (16<sup>e</sup>)</p> <p>Veuillez m'adresser votre notice n° 190 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE</b> page 11 94, rue de Paris - 94220 CHARENTON</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 2.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>LANGUES ET AFFAIRES</b> page 16 35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1313.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>
<p><b>INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL</b> (Section A) page 19 69, rue de Chabrol - PARIS (10<sup>e</sup>)</p> <p>Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>I.N.P.E.</b> page 18 42, rue de la Boétie - 75008 PARIS</p> <p>Veuillez m'adresser votre documentation n° 312408.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION</b> page 18 35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS</p> <p>Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 465. (Ci-joint 2 timbres pour frais).</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>
<p><b>UNIECO</b> page 57 5613, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN</p> <p>Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS</b> page 20 35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure n° 3134 (Ci-joint deux timbres pour frais d'envoi).</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>ÉCOLE ABC LINGUAPHONE</b> page 13 12, rue Lincoln, 75008 PARIS</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure illustrée + 1 disque.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>
<p><b>ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION</b> page 18 4, rue des Petits-Champs, PARIS (2<sup>e</sup>)</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement le guide n° 16 ou la brochure n° 446 et sans engagement.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>ÉCOLE ABC ORTHOGRAPHIE</b> page 16 12, rue Lincoln, 75008 PARIS</p> <p>Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure.</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>	<p><b>ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.)</b> page 74 37, bd du Port-Royal - PARIS (13<sup>e</sup>)</p> <p>Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre Direction Technique des Armes et de l'Instruction. Service SV</p> <p>NOM ..... ADRESSE .....</p>

# informations commerciales

## **ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ + ENSEIGNEMENT PERSONNEL = PROGRAMMATION FONCTIONNELLE**

« Nous avons besoin, avant tout, d'une pédagogie où l'on apprenne à agir et non une école d'érudition. Donner au travail personnel — indispensable pour l'acquisition de connaissances nouvelles — le maximum d'efficacité, tel est notre but. »

Cette déclaration d'intention, l'I.T.P. (Institut Technique Professionnel) la met en application avec une nouvelle méthode : la « programmation fonctionnelle », qui associe les avantages de l'enseignement programmé (progression guidée, au rythme de l'élève et systématiquement contrôlée) à ceux de l'enseignement personnel (progression libre).

Comment ? Par la définition de trois étapes fondamentales dans les processus d'acquisition des connaissances.

Avant de commencer l'étude d'une leçon, il faut procéder à l'ajustement des connaissances, être sûr que l'élève se trouve bien à niveau. C'est le rôle des *questions initiales*, qui assurent les bases de départ et sensibilisent à l'objet de la leçon.

Deuxième étape : l'étude du cours. Elle est facilitée et, en même temps, renforcée par des questions de progression, groupées en « *micro-programmes* ». Ceux-ci consistent à poser d'abord un problème complexe, mettant en jeu un groupe homogène de connaissances supposées acquises au cours de la leçon précédente.

Suivant la réaction de l'élève, révélée par les solutions plus ou moins complètes, plus ou moins exactes qu'il donne aux différentes parties de ce problème, cet élève se trouve aiguillé vers une autre question spécialisée se rapportant au groupe particulier de connaissances qu'il n'a pas su utiliser.

A la troisième et dernière étape, après la leçon, l'élève se voit poser un ensemble de *questions finales* : elles permettent de vérifier qu'il sait utiliser les connaissances acquises pour résoudre concrètement les problèmes qui peuvent se poser. La réalisation d'un devoir, dans sa forme la plus classique, est l'indispensable conclusion de cette leçon — comme de toute leçon. Mais ce devoir venant après l'ensemble des questions posées à propos de la leçon, les commentaires des erreurs, les rectifications apportées, n'est, pratiquement, plus qu'une ultime formalité ; une révision. C'est là qu'apparaît l'originalité de la méthode de

l'I.T.P., puisqu'auparavant l'élève devait attendre le retour de son devoir, annoté et corrigé, pour prendre conscience de ses erreurs, les unes dé coulant des autres. L'élève est guidé sans contrainte et, élément psychologique important, la rapidité et la fréquence de correction constituent un stimulant pour l'élève, dont les erreurs sont immédiatement redressées et qui, ainsi, progresse plus vite et plus sûrement.

## **ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE**

Jeudi, 9 mai, les amis de l'E.C.E. ont assisté nombreux au baptême de la Promotion 73-75 des Elèves Ingénieurs de l'Ecole.

L'Ingénieur général ASSENS a uni son nom à celui de la danseuse Liane DAYDE pour parrainer des futurs ingénieurs.

M. E. POIROT, après avoir retracé la carrière de l'Ingénieur général ASSENS, fit part de sa fierté d'avoir à ses côtés une prestigieuse ambassadrice de la danse française.

Parmi les nombreuses personnalités du monde scientifique, industriel, de la Marine, plusieurs parrains des promotions antérieures étaient présents :

MM. AISBERG, Directeur des Editions RADIO ;  
Colonel BABIN, Directeur du Service Technique du C.N.E.T. ;

CLEMENT, Président-Directeur général de la S.E.C.R.E. ;

FAGOT, Directeur Technique THOMSON-C.S.F. ;

LAVERAN, Directeur Délégué de THOMSON-BRANDT ;

LIZON, Président du Syndicat des Industries de Matériel Professionnel Electronique et Radioélectrique.

L'Ingénieur général ASSENS s'attacha à montrer à ses filleuls les immenses possibilités de carrière qu'offre le monde de l'Electronique, et déclara que « la notoriété et le respect ne se forgent pas sur les diplômes mais sur l'homme ».

M. PONCET, Directeur général et Directeur des Etudes invita enfin ses élèves à « dépasser leur technique pour faire œuvre personnelle ».

UN APPAREIL DE HAUTE TECHNICITÉ  
QUI VOUS ÉTONNERA  
ET VOUS ÉMERVEILLERA



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

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

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

## GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

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

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

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

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

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

## BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veuillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE.

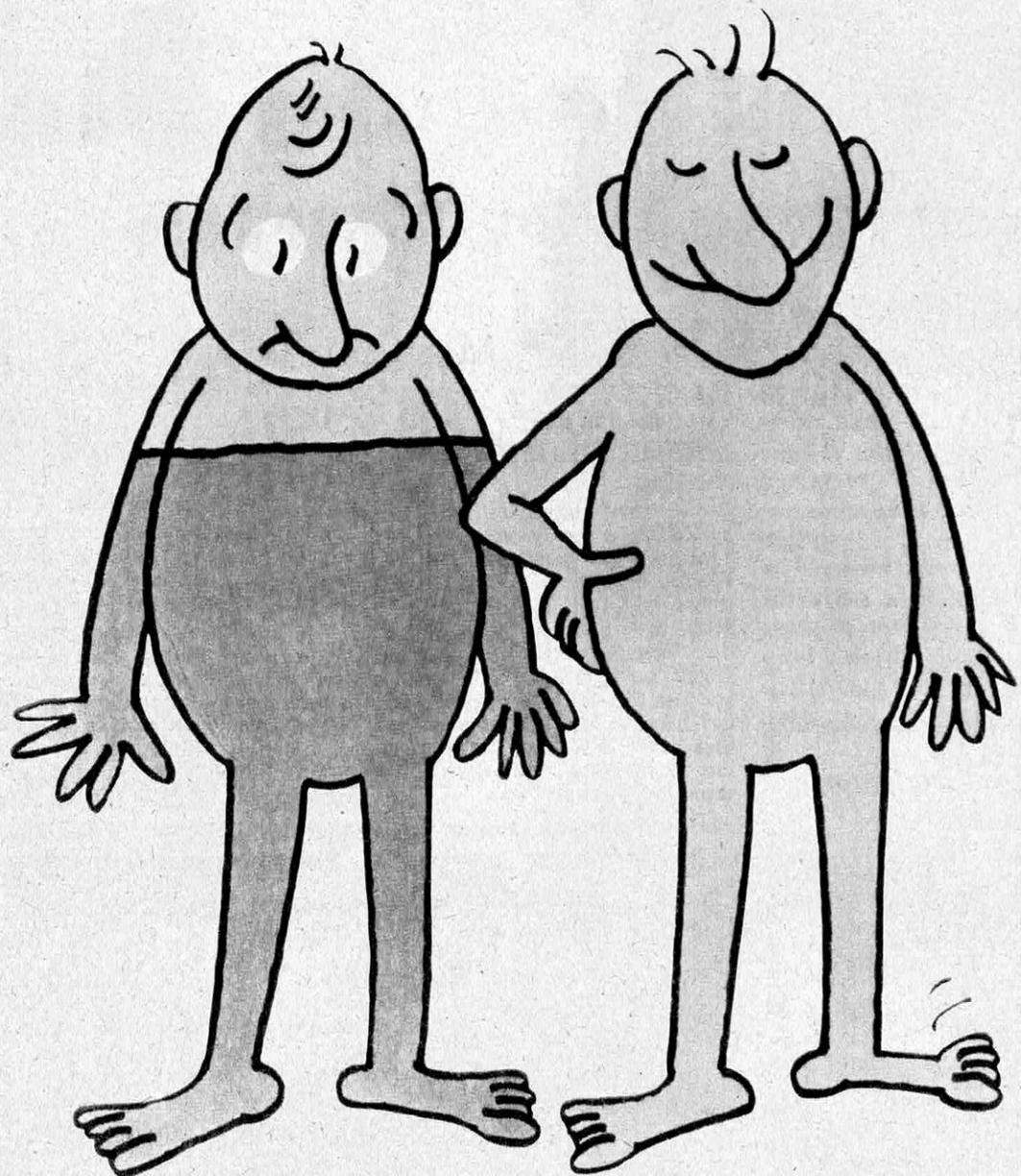
NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

Ce bon est à envoyer à : C. A. E. ( Dépt. P SV 2 )

47, RUE RICHER - PARIS (9<sup>e</sup>)

**Un homme fatigué  
est un homme fait  
de 61% d'eau sale.**



L'homme d'aujourd'hui fabrique de plus en plus de toxines (alimentation trop riche) et son organisme devient de plus en plus paresseux (vie sédentaire). Les toxines s'éliminent mal. Elles stagnent, ce qui provoque fatigue et morosité. Il est donc nécessaire de laver l'organisme.

Vittel est une eau minérale naturelle caractérisée par la présence d'ions sulfates, calcium et magnésium, et une très faible teneur en sodium.

Vittel est une des eaux qui pénètre le plus facilement à l'intérieur des cellules. Cette propriété vient du fait que Vittel ne contient presque pas de sodium. Vittel entraîne les toxines hors des cellules. C'est la 1<sup>ère</sup> propriété de Vittel.

Mais quand les toxines ont été chassées des cellules, elles ne doivent pas stagner dans le corps. Elles doivent être éliminées rapidement. La composition minérale de Vittel favorise une élimination suffisamment abondante pour permettre aux reins d'éliminer les toxines sans fatigue. C'est la 2<sup>ème</sup> propriété de Vittel.

Vittel conjugue ces deux propriétés caractéristiques. Vittel accélère le circuit de l'eau dans l'organisme. Vittel renouvelle plus vite les 61 % d'eau dont chaque homme est fait.



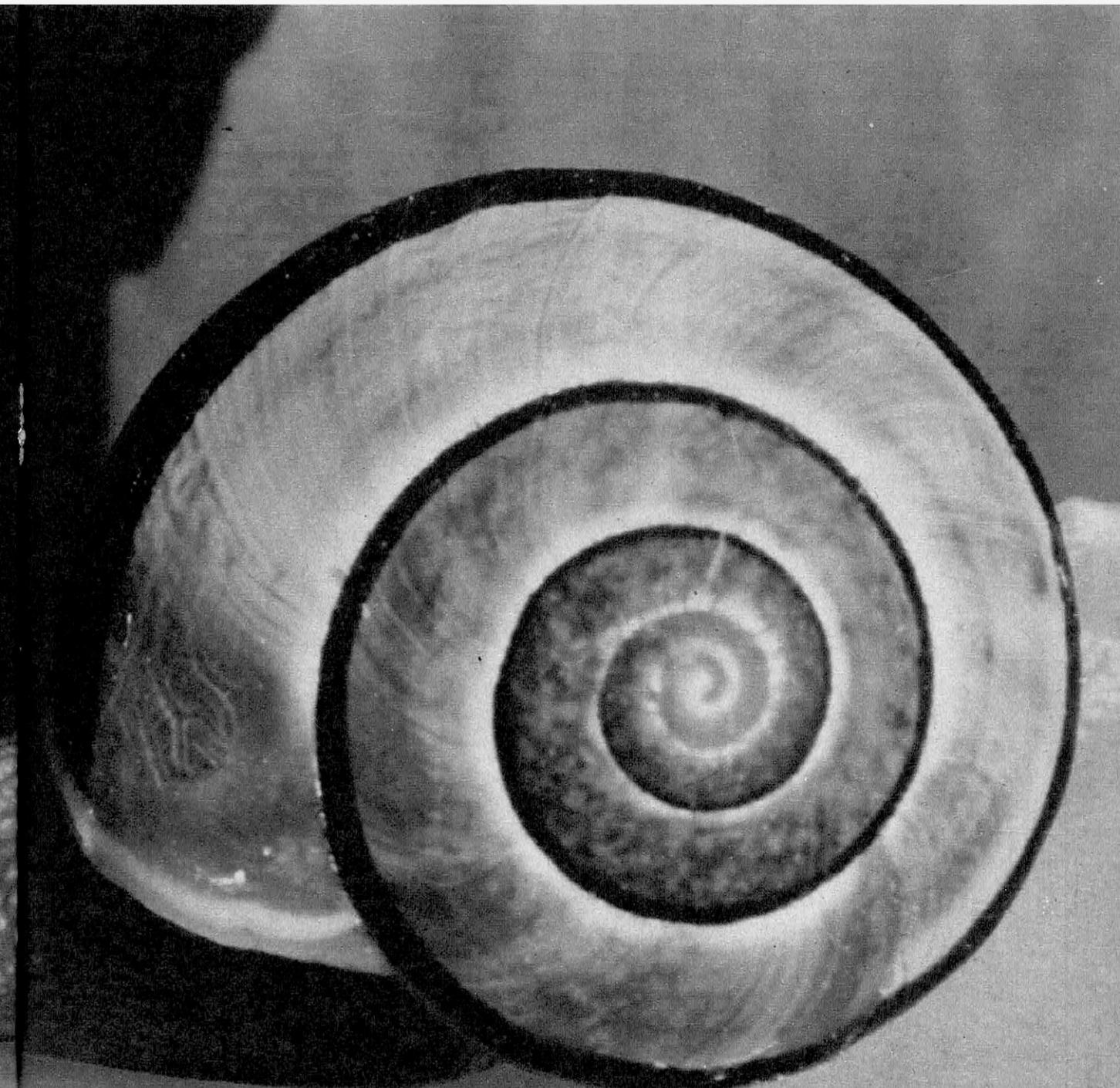
**Quand Vittel a chassé les toxines des cellules, Vittel les chasse du corps.**



# LE HASARD PUR N'EXISTE PAS

*La spirale parfaite de cette coquille d'escargot recèle peut-être la réponse à une question scientifique et philosophique d'une portée immense : la vie est-elle vraiment née du hasard pur, comme on l'a cru jusqu'ici ? Les physiciens de l'École de Bruxelles viennent de partir à l'assaut de cette idée.*

*en se basant sur la thermodynamique, ils démontrent au contraire que la vie est bien un équilibre instable, mais qu'elle obéit à des lois. Par ailleurs, l'étude de l'architecture des formes vivantes et inanimées, que nous présentons dans un dossier complémentaire, indique également qu'il existe des schémas géométriques dominants, du cristal à la fleur et à la cellule vivante. Rayonnants, sphériques ou en hélice, ces schémas aussi semblent confirmer que « Dieu ne joue pas aux dés », selon la formule célèbre d'Einstein.*



Quelle étrange destinée que celle de cette science appelée thermodynamique<sup>(1)</sup>. Qui aurait pu croire que les travaux de Sadi Carnot sur le fonctionnement de la machine à vapeur, publiés il y a 150 ans, conduiraient 20 ans plus tard à une notion quasi philosophique du destin de l'univers : celle de l'irréversibilité de toute évolution naturelle.

Aujourd'hui des savants venus du monde entier, fêtent à l'Ecole Polytechnique de Paris cet anniversaire. Car la thermodynamique n'a pas dit son dernier mot. Elle serait la clé des lois de sélection et d'évolution de la vie ! De quelle façon ?

C'est ce que les physiciens de l'Ecole de Bruxelles s'efforcent de comprendre depuis quelques années. Ainsi selon Ilya Prigogine<sup>(2)</sup>

« l'être vivant n'est pas l'improbable gagnant d'une immense loterie ; la vie n'apparaît plus comme un miracle précaire, une lutte contre un univers qui la refuse. Avec la généralisation de la thermodynamique, on arrive à comprendre que dans certaines conditions particulières, c'est la vie qui est la règle. Le dualisme rigide du hasard et de la nécessité est dépassé ».

Cette thèse est révolutionnaire car elle s'oppose au concept classique reconnu par la plupart des biologistes, Jacques Monod (prix Nobel de médecine) en tête dans son célèbre livre « Le

(1) *Science des relations entre phénomènes thermiques et mécaniques.*

(2) *Egalement directeur du centre thermodynamique de l'université d'Austin au Texas (USA).*

hasard et la nécessité », que « tout ce qui existe dans l'univers est le fruit du hasard et de la nécessité » (Démocrite). Par quel cheminement de pensée l'Ecole de Bruxelles est-elle parvenue à s'opposer à cette dernière assertion ? En fait, comme nous allons le voir, le raisonnement est incroyablement simple.

La thermodynamique est basée sur deux grands principes. Le premier affirme que l'énergie totale d'un système observable (macroscopique) se conserve, à travers ses transformations physico-chimiques. Par exemple, la quantité d'énergie chimique consommée dans la combustion de l'essence se retrouve intégralement dans le travail affecté à la propulsion du véhicule et dans la chaleur perdue par le radiateur.

Le second principe définit des limites à la possibilité de toute transformation. Sadi-Carnot, le premier, remarquait qu'il était impossible de faire fonctionner une machine à vapeur convertissant directement la chaleur d'une seule source de chaleur en travail mécanique : il fallait que le système échange de la chaleur entre au moins 2 sources à des températures différentes<sup>(3)</sup> de même que pour actionner une machine hydraulique, il faut 2 niveaux.

Un navire équipé d'une machine ne peut convertir directement la chaleur de la mer en travail, alors que le travail peut être directement transformé en chaleur. Les transformations énergétiques se font donc naturellement dans un sens déterminé. Lorsqu'on met en contact un corps chaud avec un corps froid, la chaleur passe toujours du corps chaud au corps froid et on n'observe jamais l'inverse (ce qui ne serait pas contraire au premier principe). Deux gaz mis en présence l'un de l'autre se mélangent spontanément sans apport d'énergie extérieure ; au contraire, leur séparation nécessite des moyens d'action complexes (par exemple leur liquéfaction suivie d'une distillation fractionnée).

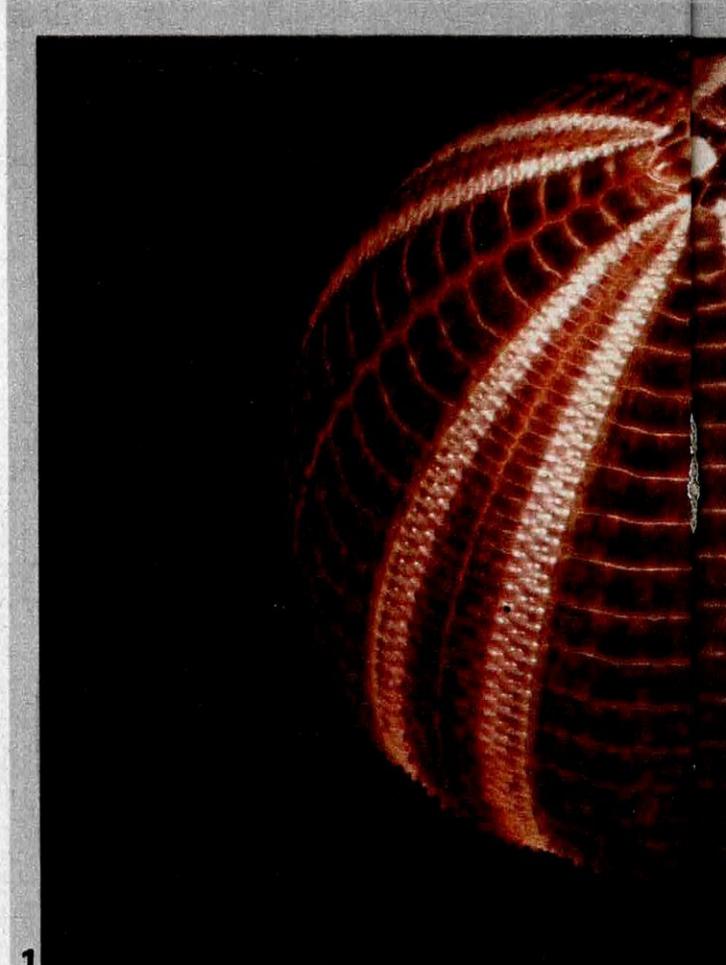
Ainsi, partant d'un état initial (la séparation des deux gaz) pour aboutir à un état final (le mélange), le système est marqué une fois pour toutes par son histoire puisqu'il ne peut plus retourner à son état initial sans l'intervention du milieu extérieur.

En conclusion, le second principe introduit dans la physique le concept d'évolution unidirectionnelle dans le temps, c'est-à-dire d'irréversibilité.

C'est ce qui fait l'originalité de la thermodynamique par rapport à la mécanique : le temps y apparaît avec une direction déterminée. Comme dirait M. de la Palisse, hier, c'est passé pour toujours. La mesure de l'irréversibilité d'un système isolé qui n'échange ni matière ni énergie avec le monde extérieur, est donnée par une

(Suite page 31)

(3) La vapeur décrit un cycle au cours duquel, de la chaleur à haute température est prélevée de la chaudière alors que de la chaleur à basse température est cédée au condenseur. La différence est obtenue sous forme de travail



1



2

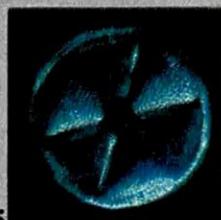
*C'est à la mécanique en particulier, qu'il faut recourir pour expliquer la forme de la sphère. Ce n'est pas par hasard que la bulle de savon épouse cette forme, mais parce que les forces de cohésion de la membrane fluide la lui dictent. Le calcul mathématique démontre que, pour qu'il y ait équilibre de ces forces, il faut que l'aire de cette surface occupée dans l'espace par la membrane soit*

## LA FORME DE LA SPHÈRE EST COMMANDÉE, EN MÉCANIQUE, PAR LE PRINCIPE DE LA SURFACE MINIMALE

Contre toute attente, il est tout à fait illogique qu'une mandarine se divise toujours en quartiers semblables, qu'une étoile de mer soit un pentagone régulier ou que les écailles de la pomme de pin s'étagent en spirale logarithmique ; car une loi essentielle de la physique condamne toute organisation d'éléments matériels à retourner au plus vite à l'équilibre absolu du plus grand désordre possible. Vu l'âge de la Terre, l'orange devrait se présenter comme un sac informe et la pomme de pin comme un semis aléatoire de parcelles irrégulières. Et même en admettant que la matière vivante ait une âme qui ramène l'ordre là où ne régnerait que le hasard, il suffit de se tourner vers le minéral pour voir que la géométrie y règne tout autant : les étoiles sont rondes, les galaxies constituent d'élégantes spirales, et la matière cristallise selon des prismes très harmonieux.

S'il n'est donc pas du tout certain que l'univers soit logique, contrairement à une croyance bien répandue, il est sûr en tout cas qu'il est cohérent puisqu'il se manifeste à nous selon des structures ordonnées. Au départ, au niveau de la matière inanimée, cet ordre apparaît conforme à l'harmonie universelle qui règle la vie et le mouvement de l'univers dans son ensemble : les étoiles se regroupent par amas réguliers, les planètes décrivent des trajectoires d'une étonnante stabilité, et tout l'ensemble obéit à des lois simples sans jamais en dévier. Il y a d'ailleurs là une contradiction entre la cosmologie qui décrit l'univers et la thermodynamique qui décrit les états de la matière. Au niveau des éléments de petites dimensions — poussières, particules, molécules — où les forces mises en jeu appartiennent au domaine de l'électromagnétisme, le grand principe de la thermodynamique n'a jamais été infirmé : l'état général tend vers le désordre de manière irréversible. Une fois l'eau versée dans le vin, il n'arrive jamais que les deux constituants se séparent spontanément pour se rassembler l'un en haut l'autre en bas. Pourtant, il s'agit bien de deux entités distinctes, molécules d'eau et molécules de vin, qui passent leur temps à circuler les unes au milieu des autres et pourraient donc, en théorie, se rassembler par un hasard miraculeux les unes d'un côté, les autres de l'autre.

S'il n'exclut pas cette possibilité, le calcul des probabilités lui donne une chance tellement voisine de zéro qu'en fait cela n'arrive jamais, quand bien même on attendrait des milliards de millénaires. En fait, il y a des lois qui président aux structures d'équilibre. Ce n'est pas par hasard que la bulle de savon se met en sphère : cette forme de géométrie constitue la surface minimale pour les forces mises en jeu. Tendue sur un contour donné, la membrane savonneuse prend une forme telle que l'aire de la surface ainsi constituée soit la plus petite possible par rapport à toutes les autres surfaces possibles passant par le même contour.



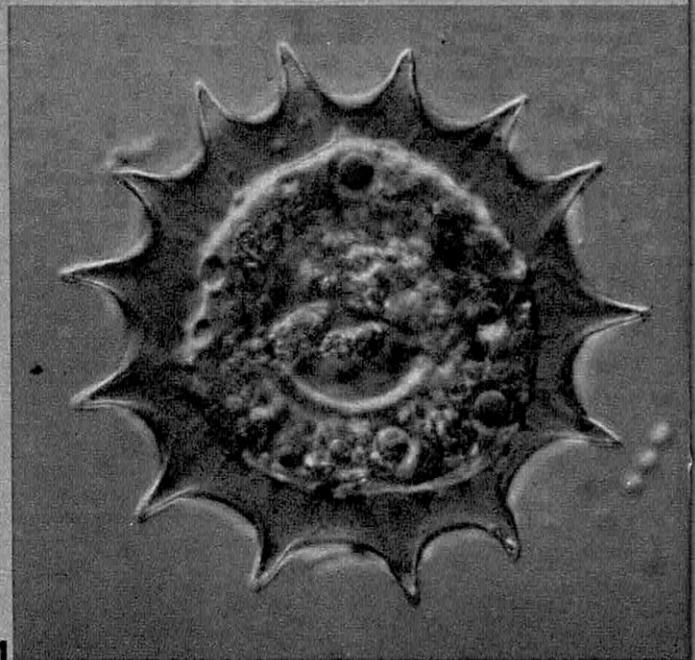
la plus petite possible. Mais il serait néanmoins audacieux d'extrapoler totalement cette explication à la forme sphérique de l'oursin (dépouillé de ses piquants) (1), des cristaux de francévillite (vanadate d'uranium et de barium hydraté) (2), d'un melon (3), d'une spore de fougère ou d'une diatomée (4 et 5). La géométrie ne peut, pour le moment, qu'effectuer un constat de ressemblance.

# C'EST L'ÉNERGIE QUI CRÉE L'INSTABILITÉ ET PUIS L'ORDRE

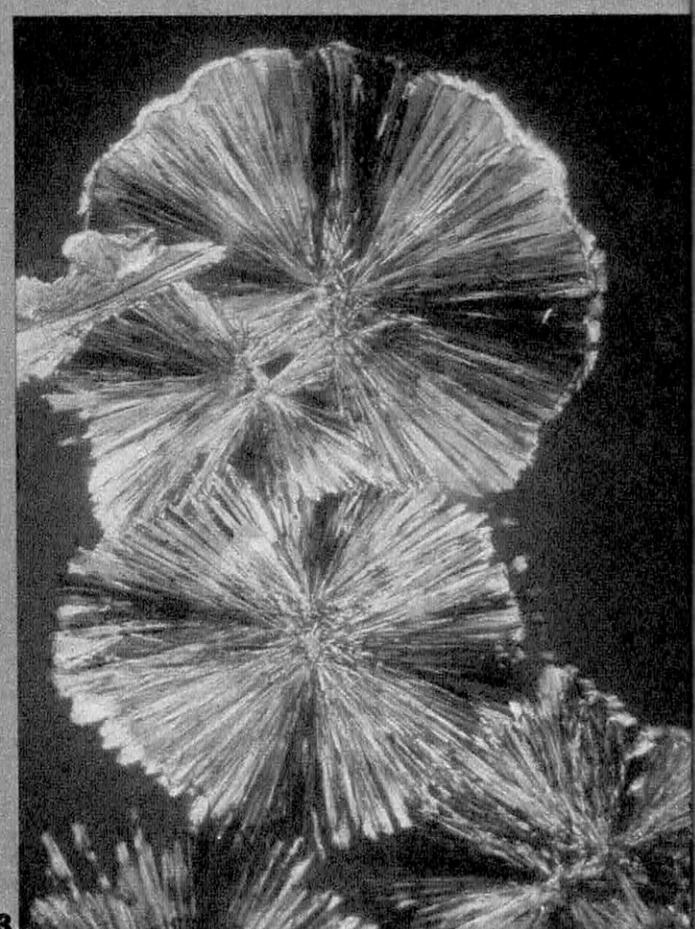
Les poussières qui dansent dans le Soleil ne se rassemblent jamais en amas globulaires ou spiraux comme les étoiles, et les moutons qui traînent sous les meubles ne sont dûs qu'aux tourbillons de l'air ; on notera qu'ils se répartissent d'ailleurs de préférence dans les zones les moins accessibles, là où les courants d'air prennent une allure laminaire. Rien de tel avec les étoiles et les planètes soumises à des forces qui ne relève plus de l'électromagnétisme, mais de la gravitation. Cette fois l'ordre géométrique devient la règle ; ce qui exclut de considérer l'univers comme une sorte de gaz dont les astres seraient les molécules. La thermodynamique n'est donc valable qu'à petite échelle ; l'ennui, c'est que cette échelle est justement celle des objets qui nous entourent et que ceux-ci offrent encore un aspect géométrique régulier tout à fait contraire aux lois du hasard.

La chose vaut plus encore pour la matière vivante que pour la matière inerte : presque tous les mollusques à carapace ont une coquille en spirale ou plus exactement en hélice, la seconde étant dans l'espace ce que la première est dans le plan ; cette architecture spiralée se retrouve d'ailleurs dans un nombre énorme de fleurs ou de bourgeons, dans les vrilles de la vigne, dans les pommes de pin dans l'implantation des branches autour du tronc ou dans les canaux internes de l'oreille. La seconde structure constante dans le règne végétal, moins courante dans le règne animal, est la symétrie étoilée : il suffit de couper un fruit pour le constater ; cette régularité se retrouve dans les tiges et surtout dans les fleurs, telle la classique marguerite. Bien souvent, il y a d'ailleurs superposition de la spirale et de la symétrie étoilée ; bien que la spirale ne soit pas une figure symétrique, la superposition de deux spirales égales mais de sens contraire donne un dessin symétrique.

Au niveau du minéral, si l'étoile est bien connue dans les cristaux de neige, la structure régulière la plus courante est celle du prisme terminé aux deux bouts, ou à un seul des deux, par des pyramides. L'exemple le plus courant est le quartz, qu'on rencontre en abondance, mais il n'est pas unique ; le gros sel, vu à la loupe, montre des structures semblables. Et la presque totalité des métaux, alliages, roches et autres solides offre les mêmes dessins ; mais la présence d'impuretés et la manière dont l'élément est devenu solide conditionnent l'aspect final, les cristaux élémentaires restant microscopiques et l'ensemble étant finalement un agglomérat qui n'a pas plus de forme géométrique nette qu'un tas de briques n'a l'aspect d'une brique. Toutefois, la structure prismatique reste toujours sous-jacente.



1



3

Quand on introduit de l'énergie dans un milieu, on y crée des fluctuations et c'est de celles-ci que peut naître l'ordre. Ainsi, quand on chauffe un liquide, on provoque un déséquilibre de température qui fait apparaître de petits tourbillons (« cellules de convection » dans l'expérience de Bénard) (4). Ces tourbillons font alors apparaître un ordre à partir de l'instabilité. Pour ce quartz (2), une

fonction nommée Entropie (du mot grec évolution), qui ne peut que croître au cours du temps. Lorsque le système macroscopique est en équilibre thermodynamique avec l'extérieur, son entropie est maximale. Qu'est-ce que cela signifie à l'échelle des molécules du système ?

En fait l'entropie est une mesure du désordre moléculaire. La loi de croissance irréversible de l'entropie est une loi de désorganisation progressive. Le système isolé évolue irrémédiablement vers le plus grand désordre car, comme l'a montré Boltzmann, c'est l'état d'entropie maximum, donc le plus désordonné, qui est le plus probable. De là à en conclure que les systèmes vivants, structures ordonnées par excellence, n'avaient aucune chance de voir le jour, tout en obéissant aux lois de la thermodynamique, il n'y a qu'un pas ; pas qui a été vite franchi par la majorité des biologistes.

L'ordre biologique est de deux types : l'ordre fonctionnel et l'ordre architectural. Dans les cellules, le déroulement normal du métabolisme (4) nécessite une coordination entre des milliers de réactions chimiques ; les mécanismes de coordination constituent l'ordre fonctionnel. D'autre part, les réactions chimiques font appel à des catalyseurs spécifiques, les enzymes, qui sont des macromolécules ayant une organisation spatiale très complexe. C'est cet ordre architectural, déterminé par le code génétique, qui permet une spécialisation très fine des enzymes.

L'Ecole de Bruxelles s'est attachée à détruire l'incompatibilité entre apparition de la vie (caractérisée par l'ordre) et la formulation du second principe de la thermodynamique appliquée aux systèmes isolés (qui signifie désordre). En effet, pour des systèmes non isolés — soit fermés et qui échangent de l'énergie avec l'extérieur, soit ouverts et qui échangent de l'énergie et de la matière avec l'extérieur — l'état final d'équilibre thermodynamique n'est pas forcément l'état désordonné.

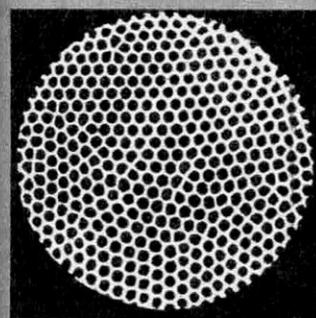
Le meilleur exemple de cette évolution possible vers un état d'équilibre ordonné, pour des conditions physiques particulières (apport extérieur particulier puisque le système n'est pas isolé) est sans doute le cristal, dans lequel les atomes sont parfaitement ordonnés selon des plans. (L'apport extérieur nécessaire à la cristallisation étant une température suffisamment basse.)

Les êtres vivants seraient-ils comparables, sur le plan thermodynamique, à des cristaux ? La réponse est négative. En effet le cristal est typiquement une *structure d'équilibre*, c'est-à-dire qu'une fois formé, il n'exige plus d'apport d'énergie du milieu extérieur pour se maintenir : il est alors en équilibre avec l'extérieur. Or ce n'est pas le cas des organismes vivants, puisque les cellules, pour rester en vie, échangent

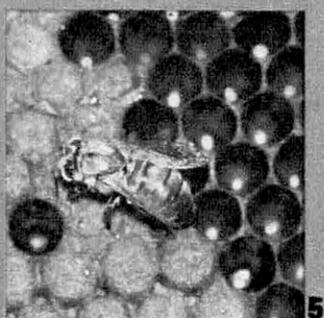
(Suite page 32)



2



4



5

fois l'ordre apparu, il n'a plus besoin d'énergie pour se maintenir, alors que le vivant, lui, a constamment besoin d'énergie et de matière. Mais on ne sait pas pourquoi les abeilles construisent d'instinct des cellules hexagonales (5), pourquoi l'amibe *Thecamoeba difflugia* (1) décrit une forme géométrique qui est l'hypocycloïde, ni pourquoi les cristaux de morphine (3) sont des épicycloïdes.

(4) Ensemble des transformations chimiques et biologiques qui s'accomplissent dans l'organisme et qui constituent l'acte de la nutrition.

constamment énergie et matière avec leur environnement, une fois formées.

Les structures biologiques sont donc des états spécifiques de *non-équilibre* ; elles exigent une dissipation constante d'énergie et de matière d'où le nom que leur a donné Ilya Prigogine (et repris depuis par tous les scientifiques) : *structures dissipatives*. Bref, la différence entre un oiseau et une sculpture représentant cet oiseau est que le premier a besoin d'échanger de l'énergie et de la matière avec son milieu pour garder sa forme, alors que la seconde n'en a pas besoin...

Pour expliquer l'ordre biologique, l'Ecole de Bruxelles a donc élargi le cadre de la thermodynamique limité à l'étude des états d'équilibre, aux états de non-équilibre. Un état de non-équilibre est provoqué par des contraintes que le milieu exerce sur le système.

Ces contraintes qui consistent, pour la cellule vivante, en un apport continu d'énergie ou de certaines espèces chimiques (nourriture), ont pour effet de rendre impossible l'état d'équilibre thermodynamique. Si le système étudié est éloigné de l'équilibre, l'apparition de structures dissipatives ordonnées devient alors possible, et ces structures ne sont maintenues que si les contraintes subsistent.

Un exemple frappant d'apparition de structure dissipative ordonnée, par suite d'un état de non-équilibre provoqué par une contrainte extérieure, est le phénomène de Bénard en hydrodynamique.

Lorsqu'on chauffe par le bas une couche horizontale de liquide, on crée une contrainte (puisque l'on impose une différence de température au sein du système). On voit alors apparaître à la surface du liquide, un arrangement régulièrement ordonné de « cellules » hexagonales : des millions de molécules s'organisent spontanément en un courant de convection cohérent, donnant naissance, à la surface du liquide, à une « cellule ».

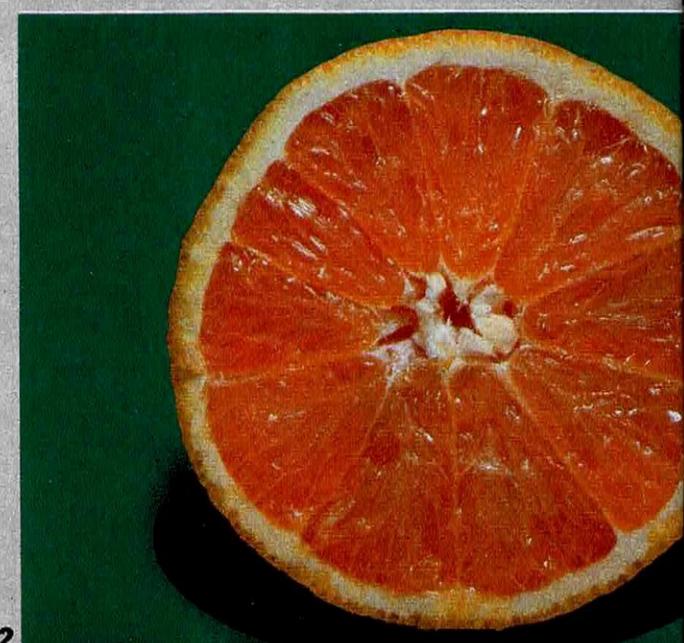
Cette structure ordonnée n'existe que dans la mesure où la contrainte existe ; c'est donc une structure dissipative par excellence. Elle apparaît pour un certain seuil critique de gradient thermique (c'est-à-dire pour une certaine différence de température). En dessous de ce seuil, des courants de convection apparaissent mais ils sont faibles et les « fluctuations » du système régressent.

Au-dessus du seuil, par contre, les fluctuations sont amplifiées et donnent naissance au courant de convection macroscopique et à l'établissement de l'ordre. L'apparition de la structure dissipative ordonnée résulte donc de l'amplification d'une fluctuation au sein du système qui a atteint un seuil d'instabilité : c'est « l'ordre par fluctuations ». Prenons de nouveau l'exemple du liquide chauffé ; à un certain moment, la chaleur se répartit plus ou moins uniformément par conduction ; un peu plus tard, elle forme de petits tourbillons (phénomène de convection) ; c'est seulement à partir de ces

(Suite page 35)



1



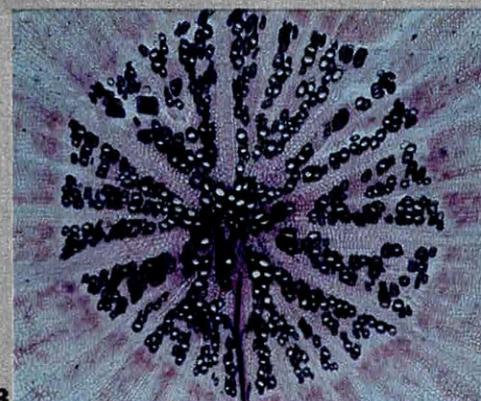
2

*L'abondance des formes rayonnantes est un point frappant de la géométrie de la création. De l'inanimé (1, ce bijou naturel est un amas de cristaux de parsonite, c'est-à-dire de phosphate d'uranium et de plomb hydraté) au vivant, une orange (2), une coupe transversale d'une racine de persil (3) et, un oursin et une astéracée (4 et 5), c'est à foison qu'on les trouve, aussi bien à l'échelon ma-*

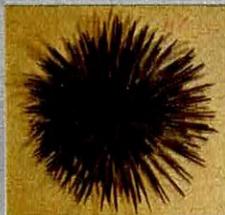
## LES FORMES RAYONNANTES : PEUT-ÊTRE UN PRODUIT DU PRINCIPE DE SYMÉTRIE

Les formes vivantes se divisent en deux groupes : celles qui sont symétriques et celles qui ne le sont pas. Mais peut-être faut-il préciser de manière plus mathématique cette notion intuitive de symétrie. On en distingue de trois sortes : par rapport à un plan, par rapport à un axe et par rapport à un point. Toutes trois appartiennent à ce qu'on appelle les transformations, c'est-à-dire des opérations qui font passer d'une figure à une autre. La symétrie par rapport à un plan est simple : c'est l'image d'un objet dans un miroir. Du point de vue géométrique, on prend un point de l'objet, on mène la perpendiculaire au plan depuis ce point, on la prolonge de l'autre côté d'une longueur égale pour obtenir le point symétrique. La symétrie d'ordre 2 par rapport à un axe est une opération identique, sauf qu'on mène la perpendiculaire à l'axe au lieu de la mener au plan. La symétrie d'ordre «  $n$  » est moins simple à saisir ; on commence comme précédemment par mener la perpendiculaire à l'axe, après quoi on la fait tourner autour de cet axe d'un  $n$ ième de tour pour obtenir le symétrique. Ainsi l'étoile à 5 branches est symétrique d'ordre 5 par rapport à son axe central : en prenant une branche de l'étoile et en la faisant tourner d'un cinquième de tour, on tombe sur la branche suivante qui est identique. La démonstration reste vraie pour chaque branche, donc une rotation de l'étoile d'un cinquième de tour la ramène sur elle-même, les deux figures départ et arrivée étant superposables. De même, un cube possède une symétrie d'ordre 3 autour d'une quelconque des 4 grandes diagonales. Les polygones réguliers à  $n$  côtés ont au moins une symétrie d'ordre  $n$ , et celle d'ordre 2 si  $n$  est pair, et il en va tout pareil pour les épi- ou hypocycloïdes à  $n$  rebroussements.

Enfin, la symétrie par rapport à un point est la plus simple de toutes : on joint un point de l'objet au point central et on prolonge la droite d'une longueur égale. En principe cette symétrie est celle des 5 polyèdres réguliers (pyramide équilatérale, cube, octaèdre, dodécaèdre et icosaèdre), de la sphère, de l'ellipsoïde et de quelques autres volumes remarquables de la géométrie, mais elle ne se rencontre pas dans la nature. La symétrie axiale, en général d'ordre 2, est par contre la règle dans une immense variété de produits végétaux, mais elle est pratiquement inexiste dans le règne animal supérieur et rare chez les invertébrés : citons seulement l'étoile de mer, les oursins, les anémones de mer. La symétrie par rapport à un plan est enfin la règle chez les vertébrés supérieurs : une girafe, une belette ou un chimpanzé sont symétriques par rapport à un plan passant entre les deux yeux par la colonne vertébrale. De même chez les insectes. Précisons que la symétrie par rapport à un plan inverse la figure : l'objet et son symétrique ne sont pas superposables. C'est pourquoi notre image dans le miroir a notre main gauche pour main droite.



3



4



5

croscopique qu'au microscopique. Chez les végétaux et chez les animaux, elle s'explique par la nécessité de l'équilibre. Car, à son tour, l'équilibre dicte la symétrie par rapport au plan vertical : impossible, par exemple, de concevoir un animal, qui n'aurait que les pattes de gauche. Mais le vivant obéit à la symétrie axiale, alors qu'il semble que l'inanimé obéisse à la symétrie par rapport à un point.

# SPIRALES ET HÉLICES SE RETROUVENT DE LA GALAXIE A L'ADN

Deux structures simples apparaissent comme des constantes de la matière vivante : la spirale et l'étoile. Si l'on prend un crayon et une feuille de papier et que l'on dessine un cercle au rayon qui varie de manière constamment croissante ou décroissante avec l'angle, on a une spirale. Un exemple de spirale parfaite est la coquille du naufrage, cet escargot des mers chaudes.

L'impératif logique sous-jacent à cette structure régulière est encore mal connu. Commençons par la spirale et sa version à trois dimensions, l'hélice ; en effet, la spirale est une figure du plan et la réalité du monde vivant n'est pas le plan, mais le volume à trois dimensions de notre espace habituel. D'une manière générale, une hélice est une courbe gauche tracée sur une surface de révolution et telle qu'elle coupe les génératrices de cette surface selon un angle constant.

La plus simple des hélices est celle qu'on peut tracer sur un cylindre : elle constitue le classique ressort à boudin. Tracée sur un cône, elle donne une hélice conique dont le meilleure exemple n'est autre que la coquille des escargots allongés et pointus. Enfin sur une sphère, on obtient l'escargot ordinaire à coquille bombée.

Cela étant, les propriétés des courbes gauches étant plus difficiles à cerner que celles des courbes planes, restons-en pour l'instant à la spirale. Il en existe bien entendu une quantité de sortes, selon la manière dont le rayon croît en fonction de l'angle. La plus simple, la spirale d'Archimède, s'écrit  $\rho = a/\theta$ . En pratique, c'est la courbe dessinée par une corde enroulée à plat sur un plancher (ce qu'on appelle en terme de marine lover un cordage). La distance entre chaque spire est constante et égale au diamètre du cordage. Elle a de nombreuses applications en mécanique, mais reste à peu près inexiste dans la nature.

Laissons de côté la spirale hyperbolique  $\rho = a/\theta$  pour nous attacher à la spirale de la nature dite logarithmique, dont l'équation est  $\rho = ma/\theta$ . Le rayon vecteur augmente en progression géométrique, et il coupe la courbe selon un angle constant. Propriété remarquable, c'est une courbe infinie vers le centre, c'est-à-dire qu'elle tourne autour indéfiniment et de plus en plus près sans jamais l'atteindre. Son caractère équiangulaire lui donne une autre caractéristique étonnante : tout agrandissement d'une portion de la région centrale est identique à la courbe de départ et peut donc se superposer à elle. Enfin, la projection d'une hélice conique ou sphérique (loxodromie) est une spirale logarithmique. Mentionnons pour l'intérêt technique une dernière spirale remarquable, celle de Cornu, dont les équations paramétriques sont les intégrales de Fresnel, et qui est à la base des ressorts de montre.



La spirale logarithmique, qui est aussi la projection sur une surface plane d'une hélice conique ou sphérique, est l'une des formes mathématiques que l'on rencontre le plus souvent dans la nature. Toutefois, dans l'univers de la matière, seules les nébuleuses (2) extragalactiques présentent un dessin spiralé. Hélices et spirales dominent donc

fluctuations ou écarts dans la répartition homogène de la chaleur qu'il y a structure dissipative.

Comme l'explique Ilya Prigogine : « C'est par une succession d'instabilités que la vie est apparue. C'est la nécessité — entendons par là la constitution physico-chimique du système et les contraintes que le milieu lui impose — qui détermine le seuil d'instabilité du système. Et c'est le hasard qui décide quelle fluctuation est amplifiée après que le système a atteint ce seuil et vers quelle structure, vers quel type de fonctionnement le système se dirige, parmi tous ceux que rendent possibles les contraintes imposées par le milieu ».

Ainsi, pour Ilya Prigogine et l'Ecole de Bruxelles, le rôle du hasard dans l'apparition de la vie est très restreint puisque hasard signifie alors choix entre plusieurs possibilités ; alors que pour certains biologistes, Jacques Monod par exemple, il n'y avait pas de possibilités du tout, car les structures ordonnées avaient une probabilité quasi nulle.

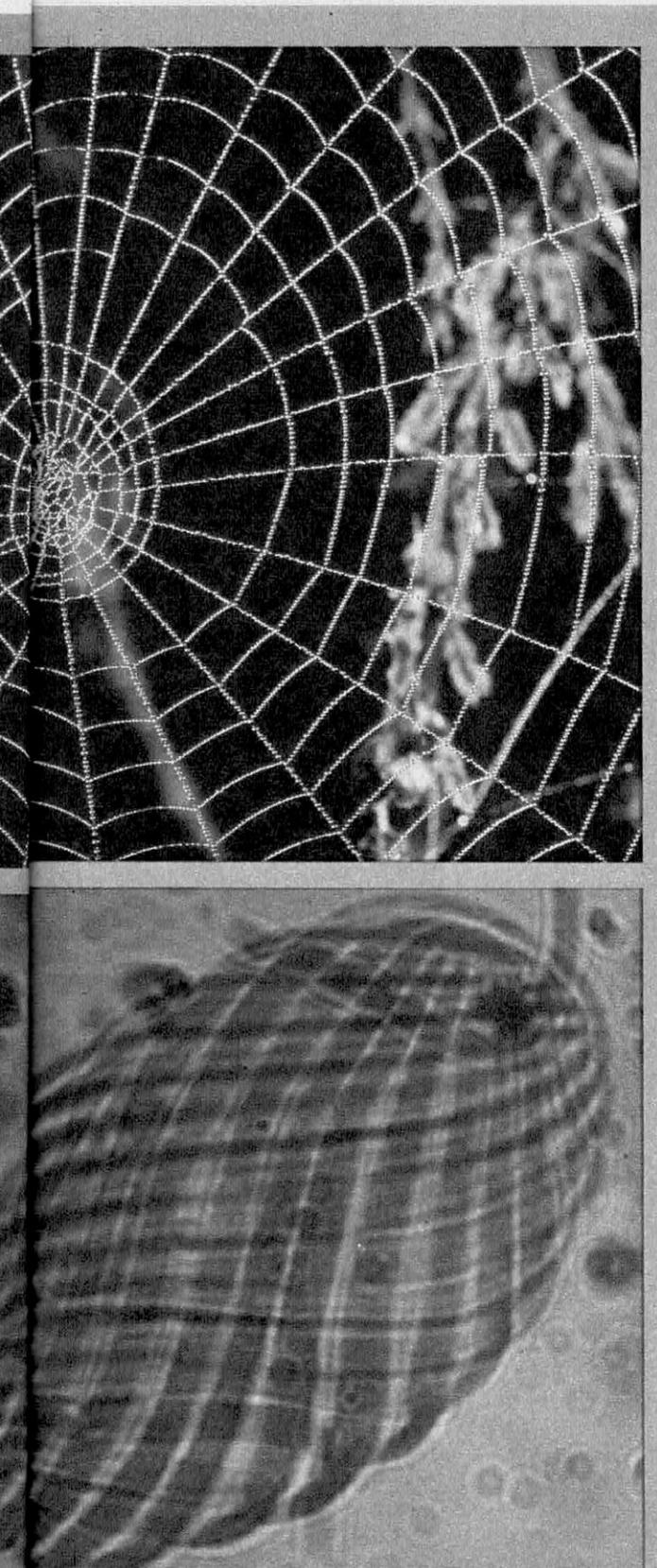
Le problème biologique le plus passionnant pour des théoriciens qui cherchent à comprendre la vie en termes thermodynamiques, est bien évidemment son origine. Comment expliquer les premiers stades de l'apparition de l'être vivant ?

La vie, en fait, se serait formée en 3 étapes. La première relativement bien connue, correspond à la formation de molécules organiques simples qui composent, entre autres, les polymères des organismes vivants : les acides aminés qui forment les protéines — les mononucléotides dont est fait l'acide désoxyribonucléique ou ADN qui constitue le matériel génétique — enfin le sucre.

Les expériences de Miller en 1952 ont montré que la synthèse de tels produits était possible dans les conditions thermodynamiques (température, pression, composition chimique) qui, on pense, étaient celles de l'atmosphère il y a plusieurs milliards d'années.

La seconde étape serait celle de la formation à partir de ces molécules « simples », de polymères capables de se reproduire eux-mêmes, la première substance servant de moule à la seconde, etc. L'exemple d'un tel biopolymère, doué de propriétés autoréplicatives par moule, est l'ADN.

C'est à ce stade qu'intervient l'Ecole de Bruxelles. Des modèles élaborés par MM. Nicolis, Lefever, Goldbeter et Mme Babloyantz ont démontré la chose suivante : alors qu'à l'équilibre thermodynamique du système, les 2 mécanismes de formation des polymères, polymérisation en chaîne et polymérisation par moule, sont équivalents et n'aboutissent qu'à obtenir peu de polymères, à l'état de non-équilibre au contraire, dans des conditions particulières le mécanisme de polymérisation par moule devient prédominant (et une certaine quantité de polymères est formée). Or c'est précisément le mécanisme de formation de l'ADN. En conclusion, l'existence de l'ADN n'est compatible, semble-



le vivant : l'araignée tisse un fil spiralé autour de rayons en étoile (1) l'Ephedra, mollusque du crétacé, s'enferme dans une coquille en hélices opposées (5), alors qu'un mollusque tel que l'Achatine (4) sécrète une coquille en hélice simple. L'exemple le plus étonnant est celui de la double hélice de l'ADN (3) au niveau microscopique.

t-il, qu'à condition de considérer les systèmes biologiques comme des états de *non-équilibre*.

La troisième étape de l'évolution de la vie concerne la prédominance de certains polymères sur d'autres, qui aboutit finalement à l'instauration d'un code génétique. Un polymère qui est capable de se reproduire lui-même par moule (comme l'ADN) est sans aucun doute d'une grande imprécision au second stade de l'apparition de la vie : la molécule formée peut être différente du moule initial par suite d'erreurs ; c'est ce qu'on appelle une mutation.

Le phénomène d'autoréplication (autocopie) implique donc inévitablement des erreurs qui constituent en quelque sorte les « fluctuations » au sens thermodynamique.

Si la nouvelle substance est capable de catalyser sa propre synthèse avec plus d'exactitude,

Les récents travaux d'Eigen, sur une population de biopolymères, ont montré que le polymère se reproduisait fidèlement s'il existait une interaction cyclique entre polynucléotides et protéines, alors qu'il ne pouvait se stabiliser dans un milieu constitué soit de protéines soit de polynucléotides. Or l'interaction cyclique entre polynucléotides et protéines existe précisément chez l'être vivant. Le raisonnement thermodynamique d'Eigen, basé sur les états de non-équilibre, peut donc permettre d'expliquer le troisième stade de la vie.

La structure dissipative spatiale que constitue l'instabilité de Bénard apparaît dans certaines conditions. Pour les systèmes ouverts de réactions chimiques, il en est de même : les structures dissipatives ne se manifestent que dans certaines circonstances.



*Ces yeux de taon constituent un exemple de la symétrie par rapport à un plan, la plus courante dans le monde animal, mais pour des raisons d'équilibre.*

elle constitue une amélioration et prendra l'avantage sur les autres polymères. C'est ainsi que se serait instauré l'ordre biologique assimilé à « l'ordre par fluctuations » : on peut imaginer que l'évolution de la vie a commencé avec des mutations successives de substance en substance encore meilleure.

C'est la « succession d'instabilités » dont parlait Prigogine. Le système évolue sous l'effet des fluctuations qui provoquent les erreurs de l'autocopie. C'est de l'amplification d'une fluctuation que naît l'ordre. Or, l'amplification d'une fluctuation n'est possible que dans la mesure où elle entraîne l'apparition d'un nouveau polymère, capable de meilleures performances que le polymère dominant.

On rejoint ici l'idée d'évolution de Darwin où « c'est le meilleur qui gagne ». Mais alors que pour Darwin la performance du polymère est son aptitude à produire un maximum d'unités, pour Eigen la performance du polymère est son aptitude à se reproduire fidèlement lui-même sans erreur, donc avec une grande stabilité — ce qui aboutit finalement à l'instauration d'un code génétique.

En plus de l'écart de l'équilibre, il faut que les réactions chimiques contiennent des mécanismes d'autocatalyse où la formation d'une substance est favorisée par sa propre présence ; ou bien des mécanismes de « cross-catalyse » (ou catalyse mutuelle) où la production d'une substance est favorisée par la présence d'une autre substance et réciproquement ; ou bien encore, d'« inhibition » où la formation d'une substance est arrêtée par la présence de certains produits ; ce sont les phénomènes de « feedback » ou rétroaction.

Or ces réactions chimiques complexes sont essentielles au métabolisme de la vie : réactions comprenant des étapes catalysées par les enzymes, contrôle de l'activité de celles-ci par des processus d'activation ou d'inhibition... En conclusion, le fonctionnement des systèmes biologiques semble remplir toutes les conditions nécessaires à l'apparition de structures dissipatives ordonnées.

Des réactions enzymatiques importantes comme celle de la glycolyse (processus de « dégradation » du sucre dans les tissus ou liquides de l'organisme : une série d'enzymes va agir success-



**On hésite toujours  
à essayer une nouvelle  
pellicule...**

**Un grand photographe  
a essayé pour vous  
la nouvelle diapositive  
3M 100 Asa.**

Regardez la photo de David Hamilton. C'est l'épreuve vérité : une ambiance de couleur et une lumière difficile pour tester la nouvelle diapositive 3M 100 ASA.

Plus sensible que l'ancienne émulsion 50 ASA, elle tolère une latitude d'exposition plus large. Elle supporte des écarts d'un diaphragme en plus ou en moins pour une plus grande créativité. Mais elle a beaucoup d'autres caractéristiques intéressantes : sa haute définition, un grain très fin, une sensibilité deux fois plus grande, des blancs parfaitement neutres. A noter la qualité des tons de chairs, délicats, nuancés, vivants. Essayez les nouvelles diapositives 3M 100 ASA. Et améliorez encore la qualité de vos travaux ou de vos souvenirs.

**Une photo inédite de David Hamilton :**

Avec chacun de vos films développés, vous trouverez une des diapositives de David Hamilton, offertes par 3M. Elles vous permettront de constater les qualités de cette nouvelle pellicule. De même, si vous utilisez la Color Slide 100 ASA développement non compris, retournez l'emballage externe à Photo 3M FRANCE - Cedex 28 - Paris Brune pour obtenir une diapositive de David Hamilton. A cette même adresse une bourse d'échange vous est proposée pour que vous puissiez compléter votre collection.

boîte bleue :  
développement non compris

boîte rouge :  
développement compris  
(traitement 3M)



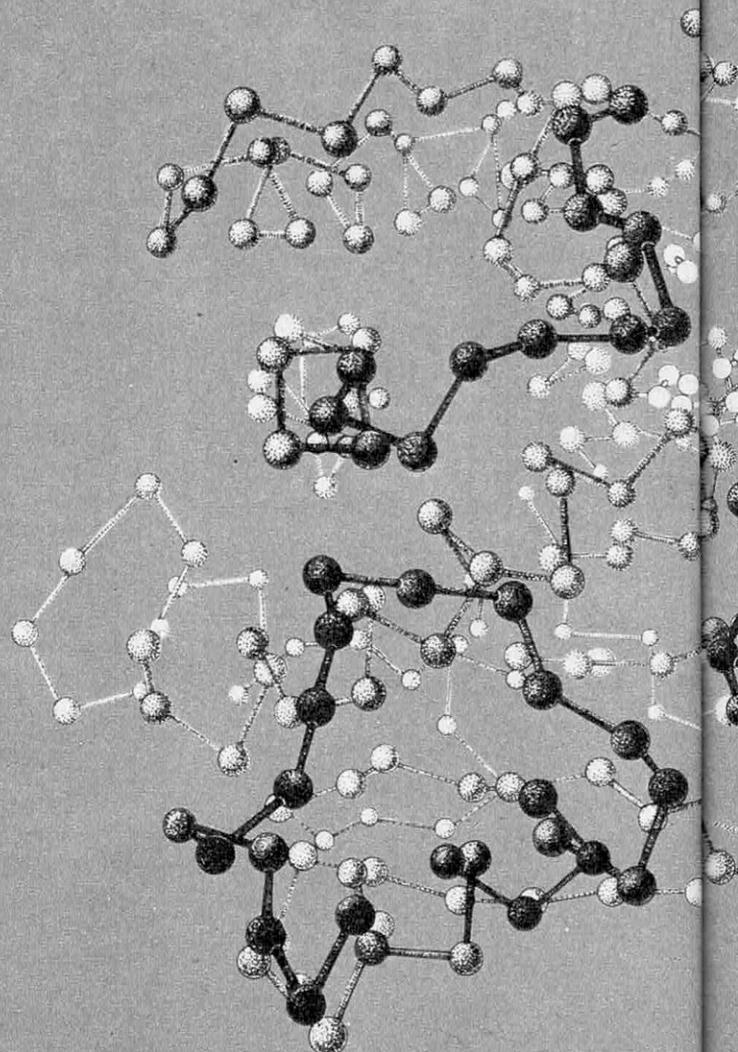
**3M FILM**

# SOUS UN DÉSORDRE APPARENT, UN ORDRE RIGOUREUX QUI COMMANDE LA FONCTION

Comme la spirale naturelle est la spirale logarithmique, soit comme coupe des coquilles de mollusques, soit comme projection des hélices coniques, soit comme disposition des graines ou des pétales de fleurs, c'est celle qui présente le plus d'intérêt. Dans l'univers de la matière, on ne la rencontre qu'en astronomie, avec les nébuleuses extragalactiques qui présentent deux bras spiralés de part et d'autre d'un amas central. À part cette exception, aucune trajectoire naturelle n'est spirale et ce pour une raison majeure qui tient à l'immobilité intrinsèque de la matière inerte. Du coup, les planètes décrivent des ellipses, lesquelles ne sont que la projection d'un cercle incliné par rapport au plan de référence. Mais, et c'est là où les choses deviennent intéressantes, imaginons une planète vivante tournant autour d'un astre. Cette planète n'est plus inerte, mais autonome ; en un sens, c'est un élément automoteur qui peut accélérer ou freiner. Tant qu'elle reste calme, elle décrivit un cercle — ou une ellipse — autour de son Soleil. Mais si, par humeur vagabonde, elle se met à accélérer ou à freiner, elle va décrire une spirale qui, selon le cas, l'éloigne ou la rapproche de l'astre. La spirale apparaît alors comme la trajectoire normale d'un corps vivant, automoteur. Notons d'ailleurs que les capsules spatiales, quand elles freinent ou accélèrent, se mettent à décrire des branches de spirale.

Pour l'instant, il est toutefois difficile d'appliquer ce raisonnement au monde vivant qui nous entoure, lequel n'est nullement en orbite autour de quelque astre central. Et pourtant, la toile de l'araignée, les rameaux fleuris des plantes genre euphorbe ou myosotis, la plupart des coquillages, la disposition des branches du sapin autour du tronc témoignent de structures hélicoïdales ou spiralées. Les graines de tournesol, les poils des artichauts, les écailles des ananas ou des pommes de pin offrent même l'aspect plus décoratif encore d'une superposition de spirales de sens contraire. Il est certain que ce dessin est inscrit dans le code génétique de la graine, car apparemment aucune nécessité physique n'impose cette disposition. On sait pourtant que les molécules fondamentales de la matière vivante, tels l'ADN ou l'ARN sont déjà des échafaudages en hélice et même en double hélice. Peut-être faut-il voir là une conséquence des forces auxquelles sont soumises les premières molécules lors de leur assemblage en une chaîne complexe.

Notons ici que, si la superposition de deux spirales ou de deux hélices, égales et de sens contraire, constitue une figure symétrique, ni la spirale, ni l'hélice ne sont en elles-mêmes symétriques. La symétrie la plus remarquable à l'œil est celle par rapport à un axe : c'est le cas d'une quantité de fleurs, d'une bonne majorité de fruits, et nous l'avons dit de quelques mollusques. La symétrie par rapport au plan n'a pas ce côté joyeux :



un cheval ou une libellule sont faits de deux moitiés opposées ramenées l'une contre l'autre, tout comme un homme, et le fait ne tranche pas sur l'entourage. Cette symétrie moitié-moitié trouve par contre son explication logique dans la pesanteur, cette force dirigée selon la verticale qui nous tient à la terre. Toute créature vivante se développant fatallement vers le haut, là où il y a de l'espace libre, doit avoir comme première condition nécessaire d'existence, l'équilibre au repos. A partir du moment où pousse un bras d'un côté, il est nécessaire qu'il en pousse un autre, symétrique par rapport à un plan vertical dirigé dans le sens de la marche ; sinon, il y a trop de poids d'un côté et l'ensemble bascule. De même l'équilibre sur un seul pied étant précaire, à moins d'être plus gros que le corps comme chez les anémones de mer, il en fallait au moins trois. Mais trois, c'est un de trop d'un côté qui va faire tomber l'ensemble ; il lui faut un symétrique, d'où les 4 pattes des mammifères, qui passent à 6 chez les insectes, à 8, chez les arachnides, 10 chez les crabes et des centaines chez les mille pattes. Le doublement des organes et la symétrie par rapport au plan vertical allant dans le sens de la marche étaient donc des impératifs dictés par la loi de l'attraction universelle. Pas le moindre hasard ici, et il est probable que le doublement des yeux, des oreilles ou

sivement pour former, depuis une molécule de glucose, deux molécules d'acide pyruvique) ont été étudiées sous l'angle de modèles mathématiques thermodynamiques, correspondant à des structures dissipatives.

Ces modèles indiquent que le mécanisme réactionnel de la glycolyse peut être interprété comme une *structure dissipative temporelle* — c'est-à-dire une structure organisée dans le temps — car les concentrations des divers constituants chimiques, qui participent aux réactions de la glycolyse, sont « ordonnées » dans le temps : elles varient périodiquement au cours du temps avec une fréquence et une amplitude constantes.

Depuis que la thermodynamique des états de non-équilibre a été établie, d'autres recherches ont été faites pour étudier divers phénomènes d'ordre fonctionnel, tel que le mécanisme réactionnel de la glycolyse, sous l'angle de structure dissipative temporelle. Citons par exemple les travaux de Cowan et Wilson, sur le système nerveux central.

Ces derniers ont décrit (en 1971) le comportement rythmique de l'activité électrique de populations localisées de neurones du cortex cérébral (contenant à la fois des cellules excitatrices et inhibitrices) dont la fréquence fondamentale dépend du stimulus appliqué, par des équations différentielles non linéaires.

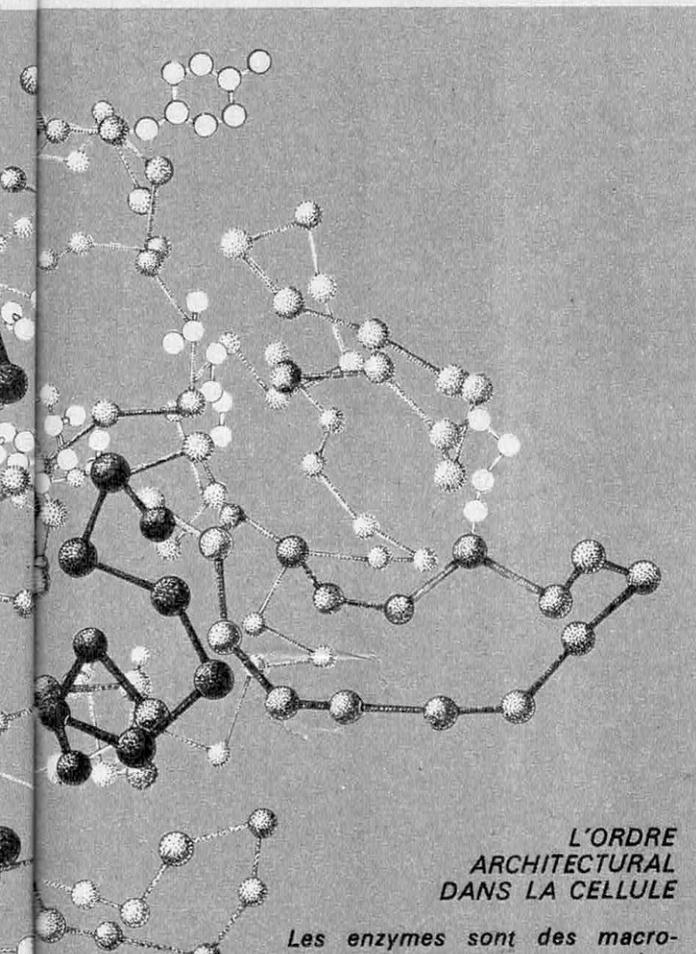
Ils ont montré, par leurs calculs, que le comportement périodique dans le temps des neurones apparaît nécessairement au-delà d'une instabilité de non-équilibre, ce qui est caractéristique d'une structure dissipative. En d'autres termes, les ondes cérébrales peuvent être analysées en termes de structures dissipatives temporelles.

Les *structures dissipatives spatiales* existent aussi dans l'organisation des êtres vivants. Ainsi Keller et Segel ont essayé de comprendre, du point de vue thermodynamique, pourquoi, au cours de leur vie, une certaine famille d'amibes, les acrasiales, s'agrègent spontanément pour former un seul corps multicellulaire.

Selon eux, cette agrégation (assemblage) serait une réponse à l'état de non-équilibre provoqué par la sécrétion, par les amibes elles-mêmes, d'une substance chimique, l'acrasine ; autrement dit, l'agrégation des acrasiales pourrait s'interpréter comme une structure dissipative spatiale, puisqu'il s'agit d'une réorganisation ordonnée des amibes dans l'espace.

En conclusion, les modèles thermodynamiques de structures dissipatives établis par les thermodynamiciens de l'Ecole de Bruxelles (Prigogine, Glansdorff...) ont entraîné de nombreuses recherches dans le monde afin de vérifier l'exactitude de ces modèles théoriques sur des faits expérimentaux. Il semble prouvé à l'heure actuelle, que ces modèles répondent parfaitement à la réalité des phénomènes biologiques. Et que le hasard n'est plus, en biologie, ce dieu aveugle qu'on a cru.

**Annie HUMBERT-DROZ ■**



### L'ORDRE ARCHITECTURAL DANS LA CELLULE

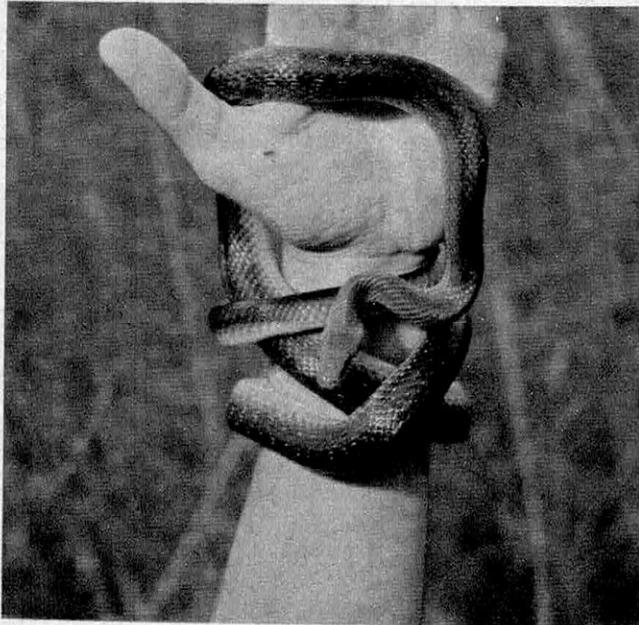
Les enzymes sont des macromolécules qui ont une organisation spatiale fort complexe, telle cette carboxypeptidase A. L'ordre architectural de ces molécules déterminé par le code génétique, permet une spécialisation très fine de ces enzymes.

du reste est dû à la même cause, et non à quelque souci de sécurité. Privé de l'équilibre selon la verticale, aucune créature ne pourrait survivre. Peut-être la nature a-t-elle produit au début des animaux à 3 pattes : à force de tomber tout le temps il n'ont pas pu survivre.

La symétrie axiale des fruits ou des fleurs apparaît nettement moins nécessaire. Si la marguerite, le tournesol, les dahlias ont une structure étoilée régulière, ce n'est sans doute pas pour une question de pesanteur. Quantité d'autres fleurs sont dissymétriques et poussent avec autant de vigueur. Quant aux branches des arbres, la logique voudrait qu'elles poussent plutôt vers le sud, mais là on retombe dans un problème d'équilibre : avec tout son feuillage d'un seul côté un arbre tomberait immanquablement. Restent donc inexpliquées pour l'instant les spirales et les symétries étoilées ; les spirales ne se rencontrent d'ailleurs que dans les formes de vie primitive : au niveau des végétaux, telles les vrilles de la vigne, au niveau des mollusques et plus encore au niveau des constituants fondamentaux de la matière vivante. L'explication se trouve sans doute là, les structures étoilées n'étant souvent que la superposition des dessins hélicoïdaux de sens opposés.

**Renaud de LA TAILLE ■**

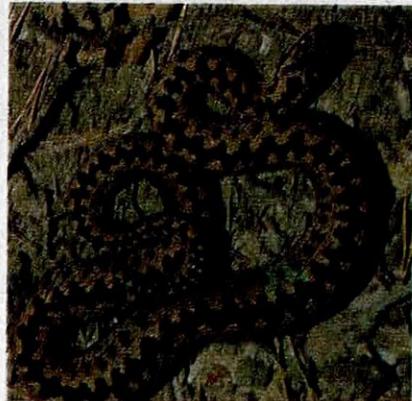
## NE PRENEZ PLUS DES COULEUVRES POUR DES VIPÈRES



*Vous qui craignez les serpents, sachez qu'ils vous craignent bien davantage. Apprenez donc au moins à les identifier d'après nos photos...*

Il existe en France trois espèces de vipères et huit espèces de couleuvres. La distinction est d'importance car chacun sait que les unes sont venimeuses et les autres non. En fait, le nombre de décès par morsure de vipères se compte annuellement sur les doigts d'une main et l'on oublie trop souvent que les vipères sont seules capables de lutter efficacement contre les rongeurs dont elles se nourrissent exclusivement. Comment donc les reconnaître ? Bien que les limites géographiques de répartition ne soient pas toujours très nettes, il existe des zones de plus ou moins forte densité pour chacune des espèces.

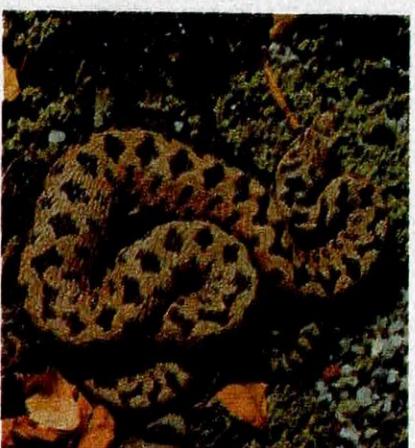
(voir nos cartes). De façon générale, les couleuvres ont des yeux à pupilles rondes alors qu'ils sont à fente verticale chez la vipère. De plus, la couleuvre a la tête recouverte de neuf plaques (et non de petites écailles), elle possède également un corps plus allongé, une queue longue et effilée et présente enfin une taille plus grande, jusqu'à 2 mètres, la longueur d'une vipère dépassant très rarement 75 cm. Quant aux détails morphologiques de chaque espèce, les illustrations photographiques des pages suivantes les feront découvrir de façon plus probante que les plus fines descriptions.



**Vipère Peliade** (*vipera berus*). Présente trois plaques sur le dessus de la tête et un museau arrondi. Robe grise chez le mâle, brune chez la femelle ornée d'un galon foncé.



**Vipère d'Orsini** (*vipera ursinii*). Aspect assez proche de celui de la vipère péliaude mais sa taille ne dépasse guère 40 cm. Très rare, ne se rencontre que dans les Alpes du sud.



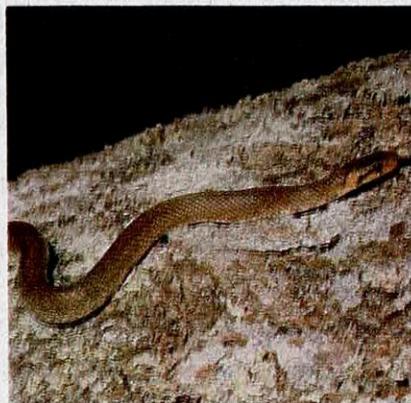
**Vipère Aspic** (*vipera aspis*). De couleur variable, du gris au brun foncé, au rouge ou à l'ocre, sa robe s'orne de taches foncées formant un zig-zag irrégulier. Taille : 60 cm.



**Couleuvre de Montpellier** (*Malpolon monspessulanus*). Cette couleuvre est la seule en France à posséder des crochets venimeux tout au fond de la gorge. Peu dangereuse.



**Couleuvre à échelons** (*Elaphe scalaris*). Cette couleuvre doit son nom à la robe des jeunes qui présente sur le dos deux bandes longitudinales reliées par des taches transversales.



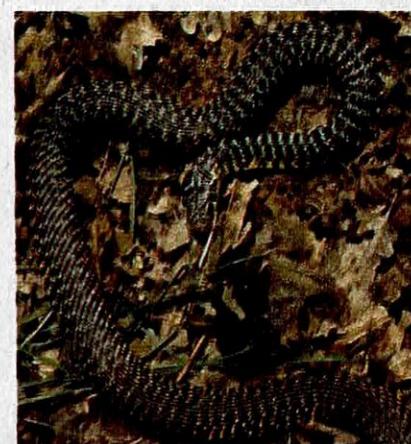
**Couleuvre d'Esculape** (*Elaphe longissima*). Cette superbe couleuvre brun cuivré est essentiellement arboricole. Elle est toujours localisée. Fine élancée, elle peut atteindre 1,60 m.



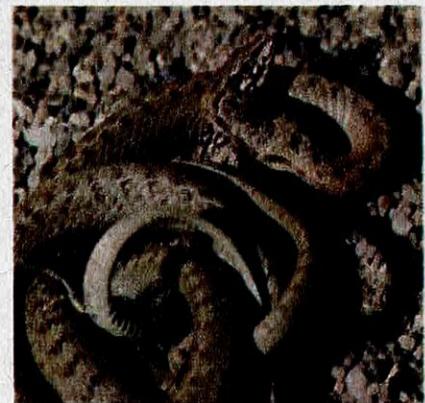
**Couleuvre vipérine** (*natrix maura*) D'ordinaire brun cuivré ou gris olive, sa robe présente parfois des dessins foncés semblables à ceux des vipères. En colère, elle dilate sa tête.



**Couleuvre à collier** (*natrix natrix*). Reconnaisable à son dos vert présentant derrière la tête un collier blanc-crème, jaune ou parfois orangé. Le mâle atteint 1 m à 1,20 m.



**Couleuvre verte et jaune** (*Coluber viridiflavus*). Sa robe vert foncé parsemée de taches jaunes permet de la reconnaître aisément. Très grande, elle peut atteindre jusqu'à 1,80 m.



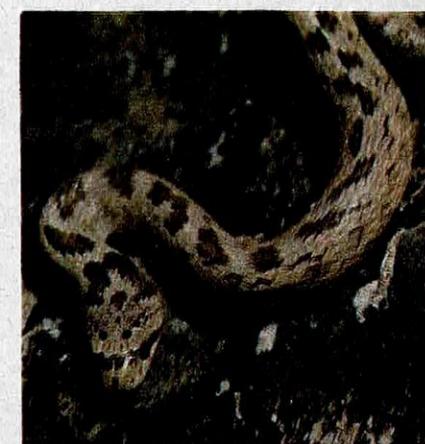
**Coronelle lisse** (*coronella austriaca*). Sa petite taille (60 à 70 cm) et ses dessins noirs font qu'elle aussi ressemble vaguement à une vipère. Mais sa queue est longue et effilée.



#### QUE FAIRE EN CAS DE MORSURE ?

En cas de morsure par une vipère :

- poser un garrot extensible, modérément serré « entre la morsure et le cœur » au maximum pendant une heure. Le relâcher tous les 1/4 d'heure
- injection sous-cutanée (si possible dans l'heure qui suit la morsure) de 10 à 40 cc de serum anti-vénimeux à raison de
  - 1/10 de cc,
  - 1/4 de cc 10 mn plus tard,
  - dose totale 10 mn plus tard, injection en partie autour de la morsure.
- désinfecter l'endroit mordu avec de l'eau de javel au 1/10, permanganate de potasse à 1/1 000; Dakin, etc.
- refroidissement local à l'aide d'une vessie de glace.



**Coronelle girondine** (*coronella girondica*). Assez rare, on ne la rencontre que dans le Sud-Ouest de la France et le littoral méditerranéen. De très petite taille, elle dépasse rarement 50 cm.



# NOUVELLES CARTES DU CERVEAU

*L'anatomie et de nouvelles techniques photographiques permettent d'établir un atlas entièrement neuf du siège de nos activités intellectuelles. Surprise: il existe bien des régions spécialisées, comme on l'avait pressenti au XIX<sup>e</sup> siècle.*

Pour la première fois, on a pu identifier dans le cerveau des zones correspondant à diverses formes d'activité mentale. L'attention, la réflexion, la lecture, le calcul, chacun se manifeste par un métabolisme accru dans une partie du cerveau où semblent se concentrer les transmissions de flux nerveux représentant une forme de pensée. Les images obtenues montrent que le siège des activités métaboliques se déplace alors que le sujet passe d'une forme d'activité mentale à une autre. Renaissance inattendue d'une discipline qui eut son heure de célébrité au XIX<sup>e</sup> siècle, la fameuse phrénologie de Gall, qui prétendait identifier les « bosses » (la « bosse des maths », par exemple) avec des facultés intellectuelles. Car la phrénologie avait été depuis longtemps abandonnée.

C'est un chercheur suédois, le Dr David H. Ingvar, du service neurophysiologie de l'Hôpital Universitaire de Lund, qui restaure, sur des bases nouvelles, la « Cartographie » du cerveau humain. Le Dr Ingvar a utilisé pour cela un gaz inerte, le xénon, marqué radioactivement et injecté dans les artères carotides. Le gaz, qui se dissout dans le sang, émet des rayons gamma, dont la densité est mesurée par trente-deux détecteurs placés sur le cuir chevelu. Les détecteurs sont couplés à un petit ordinateur, qui fait la synthèse des résultats obtenus.

Or, on sait qu'une augmentation de la circulation sanguine dans une région cérébrale corres-

pond à une augmentation du métabolisme, c'est-à-dire de la consommation de glucose (sucre) et de l'énergie utilisée. Cette énergie est considérable, puisque le cerveau, qui pèse 1 200 à 1 400 g et qui représente 2 % du poids du corps, utilise le dixième de tout l'oxygène consommé par l'organisme entier au repos. Cet oxygène est utilisé pour « brûler » du glucose, fournissant l'énergie nécessaire aux quelque 14 milliards de cellules d'un organe dont la complexité dépasse de loin celle de l'ordinateur le plus avancé.

Dans son étude, le Dr Ingvar n'a tenu compte que d'augmentations métaboliques locales d'au moins 20 %, donc suffisamment importantes pour ne pas prêter à équivoque. Ainsi, lors du repos ou relaxation, on voit dans la région frontale du cerveau une activité métabolique importante. Lorsque le sujet reçoit une stimulation sensorielle (picotement du pouce) cette zone d'activité disparaît, pour être remplacée par une autre zone proche de la partie supérieure du cortex cérébral. Si la stimulation est plus forte, cette zone s'élargit, sans se déplacer. On demande ensuite au sujet de l'expérience de bouger une partie de son corps — d'ouvrir et fermer un poing, par exemple. La zone d'activité se déplace alors vers l'arrière. Ensuite, on lui demande de parler ; la zone d'activité cérébrale change de nouveau, pour prendre la forme d'un S inversé, dont la partie supérieure touche le sommet du cortex (voir dessins p. 47).



*En détectant les zones « chaudes et froides » du cerveau, la thermographie, dont voici un exemple, ici en noir, permet désormais d'établir de véritables cartes de l'activité cérébrale.*

Ensuite, le sujet lit. La région activée change légèrement, pour ressembler un peu à un Z. Il est peut-être significatif que lors de ces deux formes d'activité, qui sont semblables du fait que des mots (soit lus, soit prononcés) interviennent, se ressemblent, alors que lorsque le sujet fait un calcul arithmétique simple, ou compte à rebours, la zone d'activité se sépare en deux parties distinctes.

Il est tentant même d'attribuer à chacune de ces deux zones une fonction précise, l'une de fonction visuelle (il faut lire les chiffres) et l'autre, une activité rationnelle (les additionner ou les évoquer à rebours). En effet, lorsque dans le calcul, la partie visuelle disparaît (les chiffres ne sont pas écrits) la zone d'activité frontale disparaît et seule une zone (dont l'activité pourrait correspondre au raisonnement) persiste à la partie supérieure du cerveau.

Ainsi, il devient possible de dresser les premières « cartes » du cortex, « les petites cellules

grises » chères à Hercule Poirot, qui se trouvent sous la calotte crânienne et dont on sait qu'elles contrôlent les fonctions les plus élevées de l'esprit — la conscience et la pensée rationnelle, la faculté de se souvenir du passé, de comprendre le présent et, par raisonnement, d'extrapoler et de prendre des décisions concernant l'avenir.

Cette forme de « cartographie » cérébrale est tout à fait différente de celle qui avait été scientifiquement réalisée jusqu'à présent, et qui avait permis d'assigner des fonctions aux divers lobes du cerveau, les portions divisées par des sillons profonds qui en délimitent les circonvolutions. On sait ainsi que le lobe occipital est le siège des perceptions visuelles, le lobe temporal celui des perceptions auditives, le lobe pariétal (du milieu) des perceptions sensitives et tactiles, alors que le lobe frontal est celui de l'odorat et responsable en partie de la motricité volontaire.

On comprend que la communication du

*(suite page 46)*

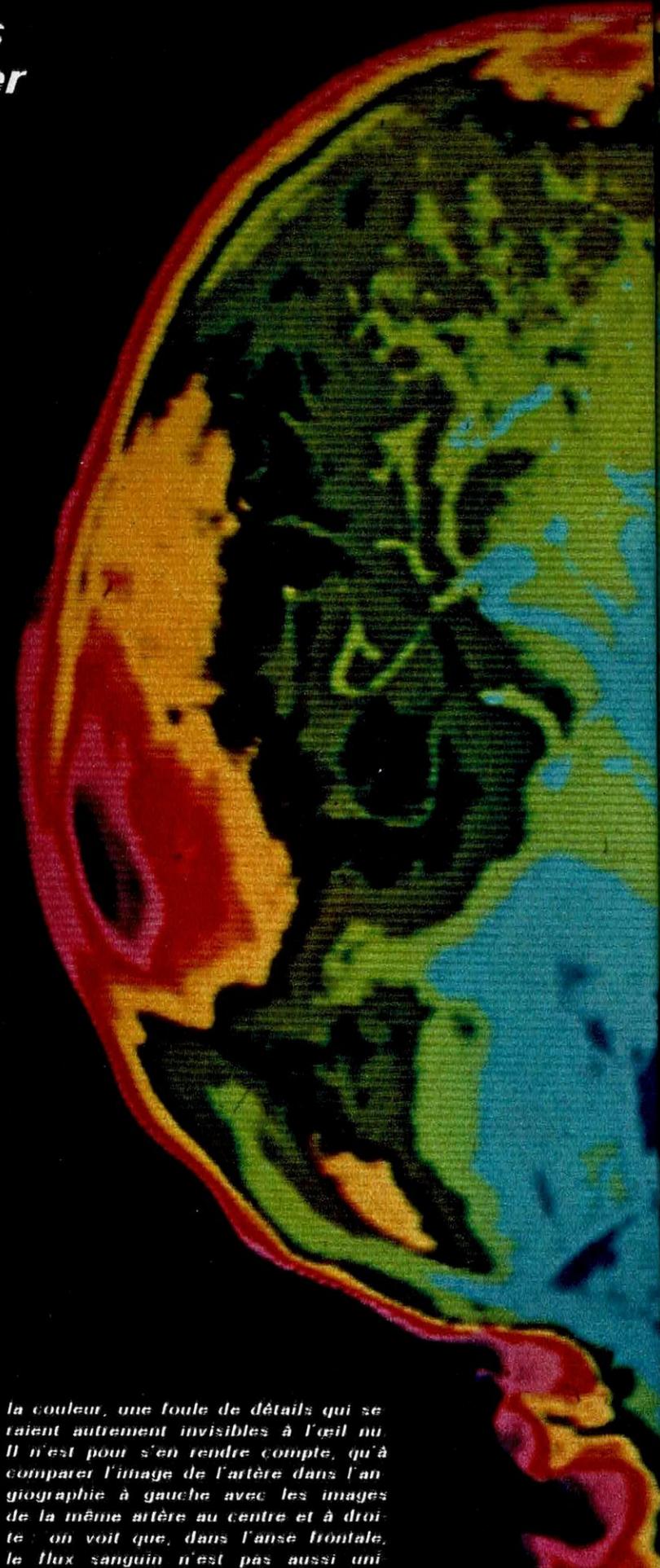
# Quatre techniques pour photographier une artère du cerveau

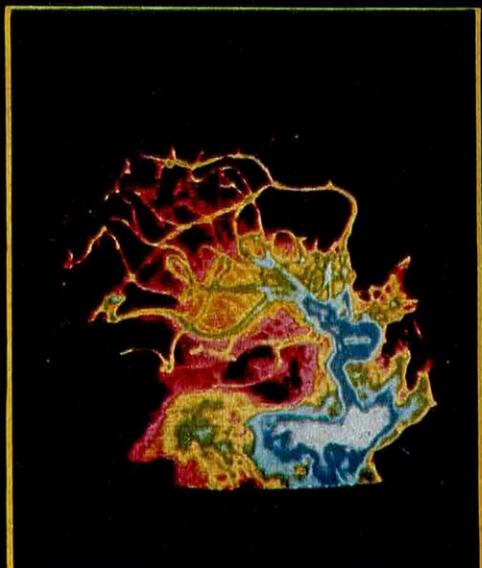
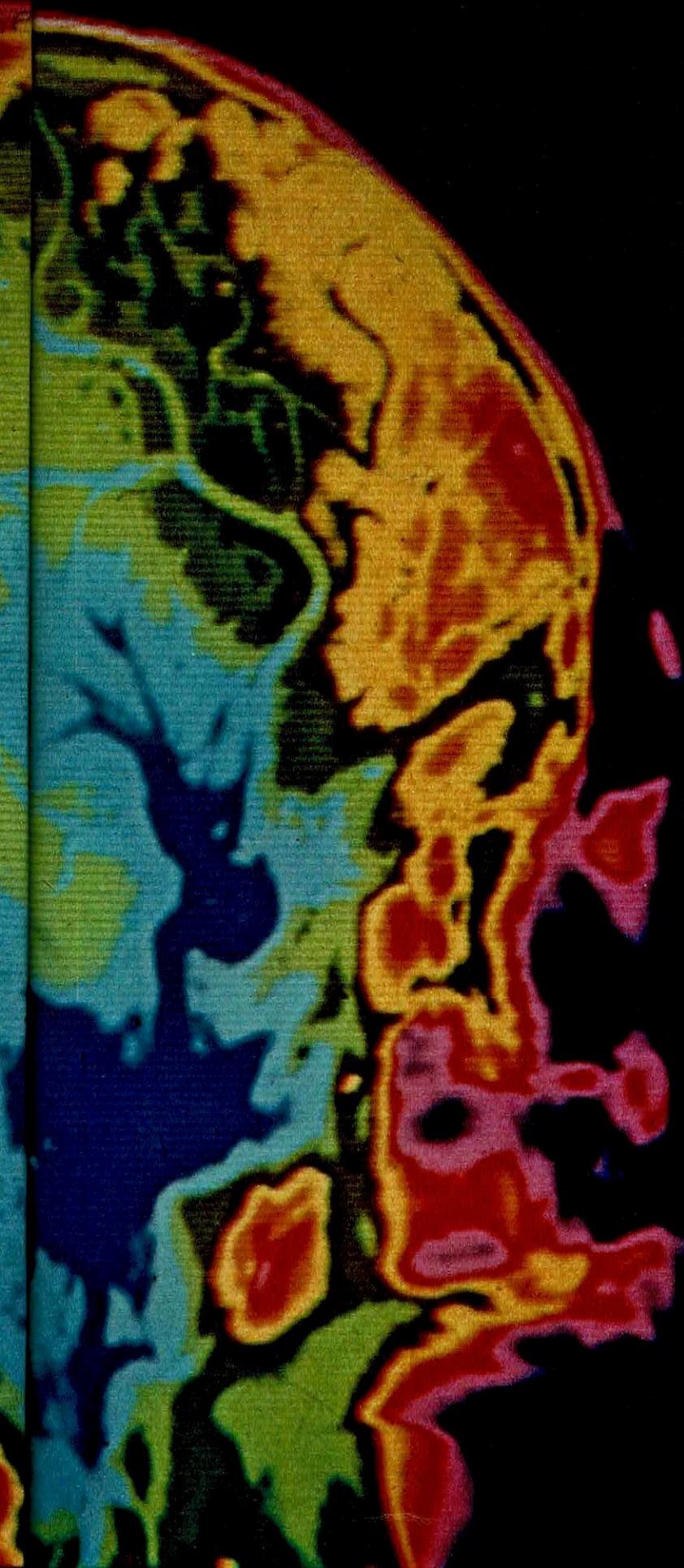


Ce n'est pas moins de quatre techniques qui ont été associées pour que le photographe Howard Sochurek puisse réaliser ces images du cerveau sans précédent dans l'histoire de la médecine. Ce sont la radiographie, la thermographie, l'angiographie et la « traduction » en couleurs des valeurs de gris obtenues par la thermographie au départ. La radiographie est trop connue pour que nous l'expliquions ici. La thermographie permet de détecter par balayage électronique (« scanning ») des variations de température sur l'objet observé et de les représenter par des valeurs de gris différentes. L'angiographie est une technique de radiographie utilisant l'injection dans la circulation cérébrale d'un produit opaque aux rayons X. La photo à gauche est une angiographie associée à une thermographie, mais sans la « traduction » en couleurs qui permet d'obtenir les contrastes colorés des deux suivantes. Cette « traduction » est une rebondie de l'exploration spatiale ; elle utilise un analyseur de couleurs, c'est à dire un appareil électronique qui transforme instantanément en couleurs les diverses valeurs de gris. Il est important de savoir que ces couleurs sont choisies arbitrairement, non pour raisons esthétiques, pour atteindre à une lisibilité supérieure de l'image grâce à des contrastes forts.

Cet analyseur s'appelle un sensitomètre. Son intérêt dérive du fait qu'il détecte les nuances de gris avec une précision que ne peut atteindre l'œil humain et qu'il révèle donc, grâce à

la couleur, une foule de détails qui seraient autrement invisibles à l'œil nu. Il n'est pour s'en rendre compte, qu'à comparer l'image de l'artère dans l'angiographie à gauche avec les images de la même artère au centre et à droite : on voit que, dans l'anse frontale, le flux sanguin n'est pas aussi uni





forme qu'il le semble dans l'angiographie, par exemple.

Les deux thermographies au centre et à droite se différencient par un niveau de pénétration différent. Celle du centre donne à la fois les images des muscles de la tête et du contenu de la boîte crânienne, alors que celle de droite a isolé seulement une artère et son territoire. Dans l'image du centre, on peut « lire » l'état du tonus musculaire, car, même s'ils ne sont pas en train de se contracter, les muscles maintiennent toujours un état actif de contraction de base, que l'on appelle tonus musculaire. On voit que la région faciale et celle du cou dégagent de l'énergie, ainsi que le fin pourtour du crâne, qui contient des fibres musculaires plates, un peu plus nombreuses en avant et en arrière. Dans l'image de droite, il n'y a plus que l'artère qui se détache en jaune, avec une netteté impressionnante et l'on peut détailler en rouge toute la zone qu'elle irrigue. Même le spécialiste se trouve d'abord devant ces images comme un indiscré qui aurait regardé par un trou de serrure les fastes de la Galerie des Glaces pendant une tête de Louis XIV... Et puis, il mesure la portée immense de ce nouvel outil d'investigation médicale. Il sera désormais possible de porter des diagnostics d'une précision jusqu'alors inimaginable. L'équivalent à ce que furent en géographie les premières cartes de l'Amérique, ces photos ont été réalisées au laboratoire de recherches Cornell de Buffalo, aux Etats-Unis.

Dr Ingvar, présentée lors d'une réunion organisée à Milan par la firme pharmaceutique Farmitalia, ait provoqué un enthousiasme scientifique considérable. Car si la méthode qu'il a utilisée fait la mesure, grâce au « comptage » des rayons gamma émis par le xénon radioactif en solution dans le sang, des variations de l'irrigation sanguine du cerveau, on sait que ces variations correspondent aux variations de métabolisme. Les deux principaux éléments énergétiques du cerveau, le glucose et l'oxygène, sont en effet livrés sur place par le sang, dont le débit (chez le sujet sain) varie selon les besoins. Les travaux du Dr Ingvar montrent que ce débit varie de façon très précise, vers la région du cerveau qui « travaille » le plus activement, et parfois aux dépens d'autres régions, inactives.

Or, on connaît également, et avec une certaine précision, la « consommation » moyenne du cerveau, qui utilise environ 45 mg d'oxygène par minute pour « brûler » 80 mg de sucre par minute — soit une consommation de plus de 100 g de sucre par jour. (Il existe également une seconde source d'énergie dite anaérobie — sans oxygène — moins efficace et qui ne prévaut que lorsqu'il y a manque d'oxygène).

Une meilleure connaissance du métabolisme cérébral est essentielle pour mieux comprendre le mécanisme de maladies neurologiques causées par une mauvaise irrigation du cerveau. Cette mauvaise irrigation est un premier pas vers le ramollissement, c'est-à-dire la mort du tissu cérébral.

Dans les pays industrialisés, un décès sur six ou sept environ peut être attribué à des troubles vasculaires cérébraux. Ces troubles sont de plus en plus fréquents, non pas parce que le cerveau devient plus vulnérable, mais parce qu'il est plus vulnérable chez une personne âgée, et que l'espérance de vie a considérablement augmenté depuis un siècle. (En France, elle est passée de moins de 50 ans en 1900 à plus de 72 ans aujourd'hui, et 13 % de la population est âgée de plus de 65 ans.)

Or, quoique le cerveau soit un organe capable de se réparer lui-même en organisant des circuits nouveaux pour remplacer ceux qui deviennent défectueux, il n'est pas capable de remplacer les cellules qui meurent. Deux mécanismes sont responsables de la majorité de ces « ramollissements » : L'athérosclérose peut obstruer une artère cérébrale ; ou bien, une artère fragilisée par l'athérosclérose se rompt à l'occasion d'un à-coup hypertensif.

Or, les cellules qui meurent sont irremplaçables — contrairement à la plupart des autres cellules de l'organisme, qui continuent à se multiplier par division cellulaire. Ainsi, dès la naissance, le nombre de cellules cérébrales ne cesse de diminuer, à un rythme qui, selon les dernières données, peut atteindre le chiffre de 100 000 cellules par jour pour l'homme adulte.

Il est vrai que le nombre de cellules à la naissance est amplement suffisant pour maintenir l'activité cérébrale pendant plusieurs centaines

d'années, car même lorsque certains circuits sont interrompus des cellules « de réserve » forment d'autres circuits.

Mais ce qui est dangereux, c'est la destruction de zones entières du cerveau à la suite de troubles vasculaires qui privent, ne serait-ce que momentanément, une région de l'oxygène dont elle a besoin pour son métabolisme. Car les cellules nerveuses sont sensibles au manque d'oxygène : il suffit d'une privation de trois à quatre minutes pour que ces cellules meurent, asphyxiées.

On comprend donc l'importance d'une bonne alimentation en oxygène, donc d'un bon débit sanguin vers le cerveau. Chez l'homme, cette irrigation se fait par quatre grosses artères, les deux carotides internes et les deux vertébrales, qui communiquent entre elles par un système de secours, un réseau dit « anastomotique » qui permet, lors du blocage d'une artère, de dévier l'apport du sang par de petits vaisseaux capillaires.

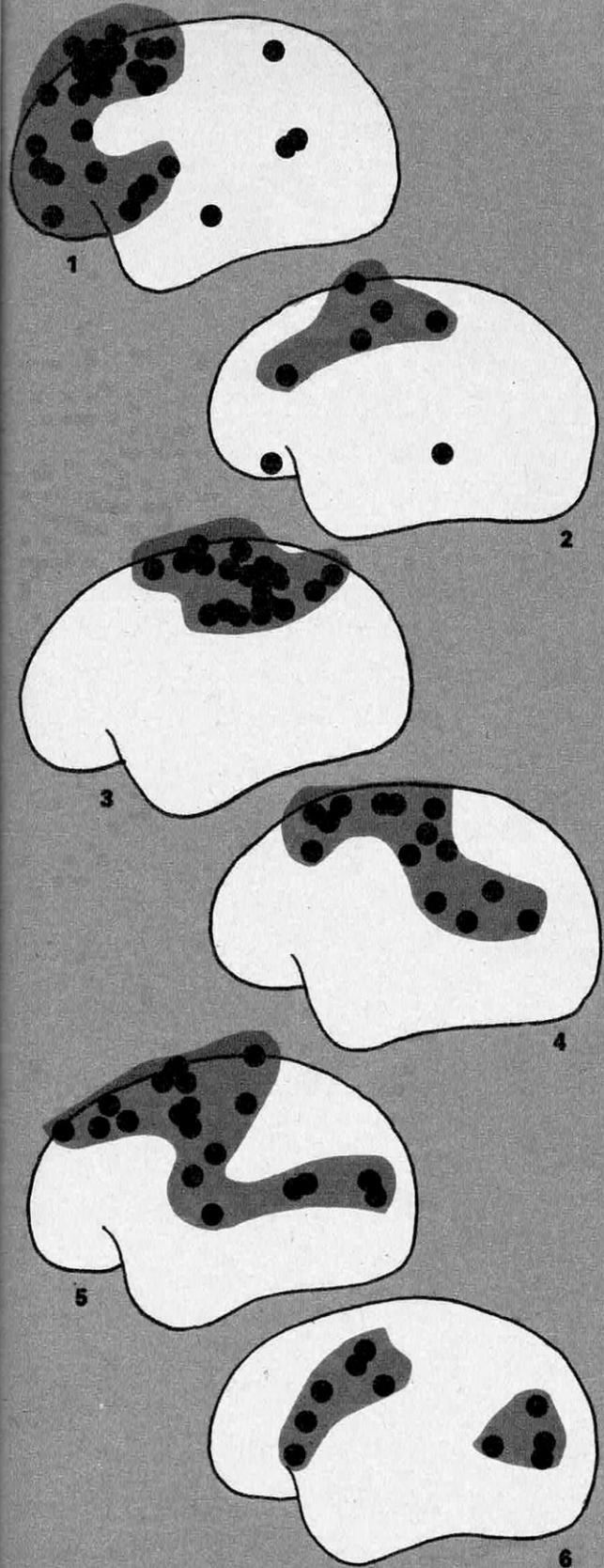
Mais, chez l'homme, ces « voies de dégagement » sont moins développées que chez d'autres mammifères. Lors du blocage abrupt d'une artère, par thrombose ou rétrécissement, ces capillaires ne sont pas suffisamment développés pour prendre la relève ; le sang ne parvient plus à telle ou telle région du cerveau, et une quantité importante de neurones peut mourir d'asphyxie.

Ce risque est d'autant plus important que la personne est âgée et vulnérable aux accidents vasculaires, soit hémorragique (par rupture d'un vaisseau) soit ischémique, (par arrêt de l'irrigation à la suite d'une obstruction). Ces derniers sont de loin les plus fréquents, notamment à la suite de l'obstruction des artères par des plaques d'athérome (dépôts gras sur la surface interne de l'artère).

C'est pourquoi depuis quelques années, le traitement et la prévention des accidents vasculaires cérébraux sont parmi les premières préoccupations de la médecine. De nombreuses méthodes ont été mises au point pour étudier les variations du débit sanguin et du métabolisme cérébral. Les techniques les plus précises, comme celle qui a été utilisée par le Dr Ingvar, sont encore expérimentales, et souvent trop traumatisantes pour être utilisées sur des patients.

D'autres, comme l'exploration angiographique réalisée par injection dans les artères d'un produit de contraste opaque aux rayons X, permettent de reconnaître les rétrécissements et les thromboses artérielles, tout au moins au niveau des ramifications principales. Souvent, afin d'identifier des troubles circulatoires passagers, il faut faire plusieurs clichés consécutifs, mais même cette méthode (la sériographie) peut être insuffisante pour reconnaître avec précision certaines lésions.

On peut alors avoir recours à la gamma-angiographie, c'est-à-dire l'étude de la distribution de la radioactivité à la suite de l'injection d'un corps radioactif. L'électro-encéphalo-



Les « cartes d'activité cérébrale » ont été établies par ordinateur, à partir de données recueillies par 32 détecteurs de radioactivité chez des sujets se livrant à diverses formes d'activité mentale. On voit de profil (la partie frontale du cerveau étant à gauche des croquis), les diverses zones d'activité dans lesquelles l'apport sanguin et le métabolisme augmentent de façon nette lors de (1) la relaxation, (2) la stimulation sensorielle, (3) les mouvements de la main, (4) la parole, (5) la lecture et (6) le calcul.

Croquis Sabine Clerget-Vaucoleurs, d'après le Dr. David H. Ingvar.

graphie — étude du potentiel électrique du cerveau — peut également aider à préciser le site de la lésion. Néanmoins, dans la plupart des cas, le diagnostic manque de précision, et le traitement est d'autant plus difficile.

Lorsque le blocage d'un gros vaisseau, comme l'artère carotidienne, est dépisté, le traitement chirurgical peut être extrêmement efficace : il suffit d'enlever le thrombus qui bloque la circulation sanguine, ou d'élargir le diamètre interne du vaisseau. Ces opérations sont aujourd'hui réalisées couramment sur des patients âgées de plus de 70 ou 75 ans, ce qui était impensable il y a quelques années.

Mais le plus souvent, la circulation sanguine est interrompue ou ralentie dans les petits vaisseaux, encore inaccessibles au traitement chirurgical. Le traitement est alors axé principalement sur la régulation du débit sanguin par des médicaments « vasodilatateurs » qui augmentent le flux sanguin dans les vaisseaux cérébraux. Mais ces médicaments n'agissent pas exclusivement sur la région atteinte. Comme le remarquait lors de la récente conférence à Milan le Dr A. Bes, de Toulouse, il est concevable que ces médicaments augmentent parfois l'irrigation globale du cerveau, aux dépens de la région lésée.

Ces médicaments vasodilatateurs sont néanmoins utilisés par la majorité du corps médical, quoique l'appréciation précise de l'action thérapeutique soit difficile et souvent subjective. Aussi, rencontre-t-on dans ce domaine des divergences d'opinion considérables, certains médecins utilisant une drogue de façon presque systématique, d'autres considérant le même produit comme sans valeur. Comme le remarquait à Milan le Dr J.-C. Dauverchain du Centre Hospitalier et Universitaire de Montpellier : « Dans le cadre de la thérapeutique des insuffisances circulatoires cérébrales... le clinicien se trouve très souvent démunis. »

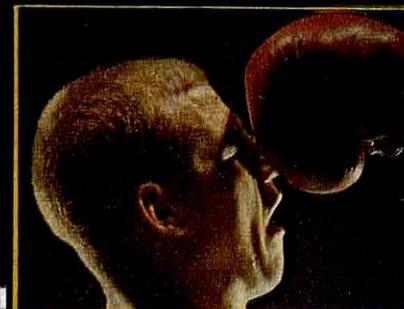
« Les vaso-dilatateurs, les médicaments destinés à améliorer le métabolisme cérébral, les psychotropes, les tranquillisants sont parfois utiles, mais leur action est en général décevante, en particulier sur les symptômes fonctionnels comme les céphalées, les bourdonnements d'oreille, les vertiges... »

D'autres produits sont à l'étude, notamment ceux qui seraient susceptibles de prévenir les thromboses artérielles en s'opposant à l'agrégation des plaquettes, particules sanguines qui s'accroissent pour former un thrombus qui risque de bloquer un vaisseau sanguin.

Il n'en reste pas moins que le diagnostic et le traitement des troubles vasculaires cérébraux se retrouve au premier plan de la recherche médicale, non seulement parce que ces troubles sont l'une des principales causes de mortalité, mais parce qu'ils sont à l'origine des troubles les plus importants du « troisième âge » — les états dépressifs, confusionnels et caractériels qui sont aujourd'hui un problème social autant qu'individuel.

**Alexandre DOROZYNSKI**

# Voici comment le cerveau souffre durant un coup de poing



1



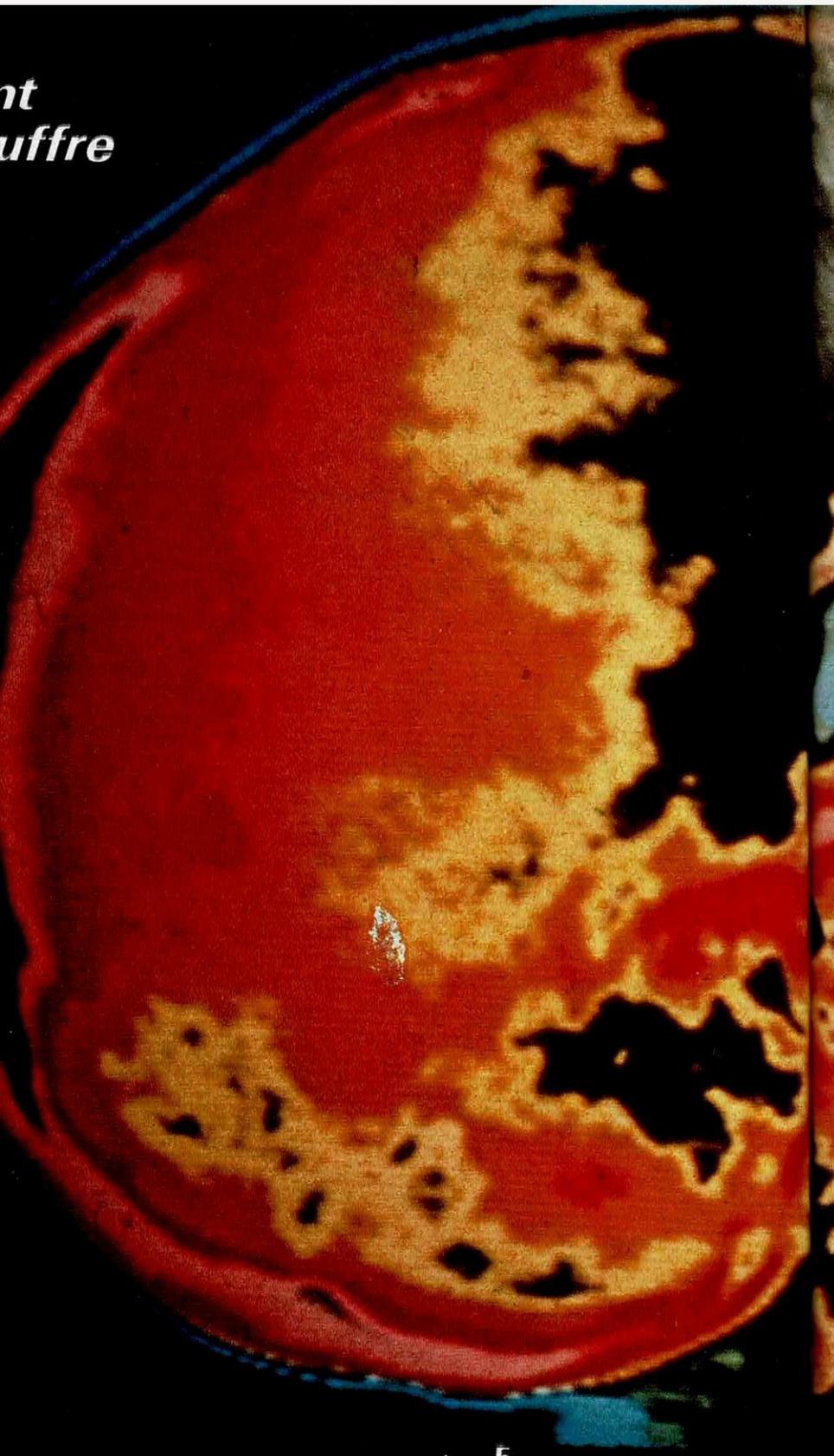
2



3



4

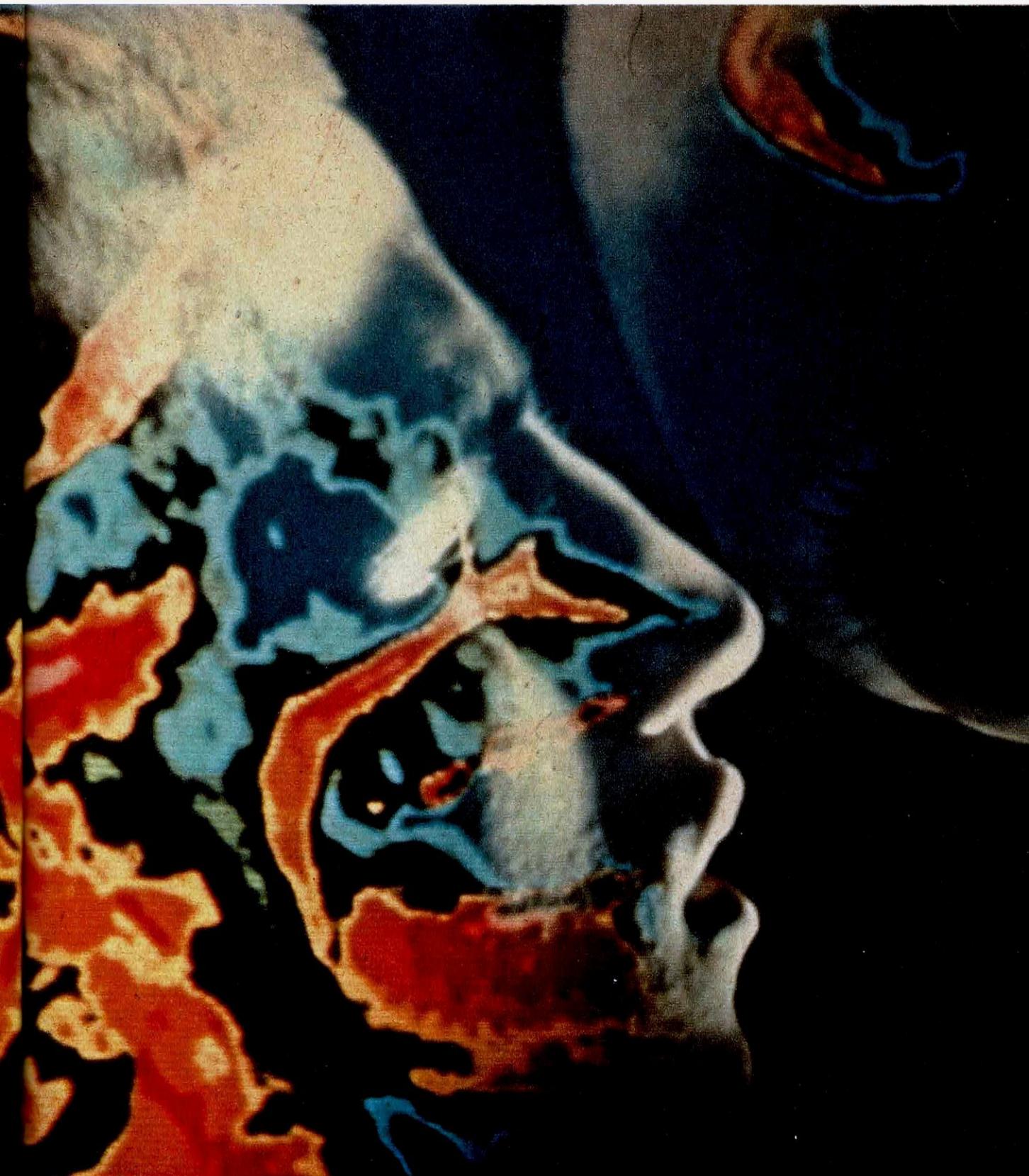


5

On savait déjà que le cerveau souffre dangereusement durant un coup de poing, comme l'ont montré les autopsies de boxeurs morts des suites d'un combat, mais on n'avait jamais disposé aussi nettement du détail anatomique du

choc. (1) Le coup de poing vrai est donné (2) La radiographie simple de la situation (3) C'est déjà la transcription d'un « balayage » réglé sur le niveau énergétique de l'ové et (4) la « traduction » de l'incident, dans une

gamme qui va du rouge à l'indigo. En arrière du crâne, à la mâchoire inférieure et à la région zygomatique (les joues), il y a une zone rouge qui correspond à l'afflux du sang, alors que le massif facial est dans les bleus, ce



qui correspond à une baisse d'énergie assez importante. Classiquement, en effet, on a réglé le sensitomètre de manière à ce que les zones d'activité soient traduites en rouge, et les zones de faible activité en bleu et indigo. La

grande photo (5) précise les mesures de la précédente, centré sur les vaisseaux cérébraux. Le « balayage » du « scanner » permet de noter que toute la région de la face est « blanche », c'est-à-dire qu'elle est le siège d'une

vaso-contriction importante, car la contraction des vaisseaux capillaires diminue instantanément les échanges sanguins et cellulaires. Et, surtout, on voit se confirmer l'afflux sanguin dans la moitié postérieure du cerveau

## ET, EN PLUS, LE TABAC EST RADIOACTIF!

*Les feuilles de tabac fixent le plomb 210 et le polonium 210, isotopes radioactifs que nous inhalons dans la fumée et qui sont des causes supplémentaires de cancer.*

Toutes les cigarettes, quelle qu'en soit la marque, contiennent du plomb 210 et du polonium 210, isotopes radioactifs. Certes, la radioactivité produite au niveau des poumons est très faible et seul un compteur ultra-sensible peut la détecter, mais elle serait assez importante pour y provoquer des cancers. Notamment les cancers à retardement qui se produisent bien longtemps après que l'on ait cessé de fumer.

Telle est en tout cas l'opinion du Pr. Edward E. Martell (Centre national de recherches atmosphériques de Boulder, Colorado) auteur de cette découverte, effectuée à partir d'une piste qui remonte à plusieurs années.

Le professeur Martell se fonde sur des faits nouveaux : du voisinage des champs de tabac, qu'ils soient en Turquie ou au Kentucky, des rayonnements alpha et bêta sont détectés et ces rayonnements sont nettement plus importants que ceux enregistrés à proximité des champs de luzerne, d'avoine ou de manioc. Cela veut donc dire que le tabac, plus que les autres végétaux, a le pouvoir de capter et d'emmager les radio-éléments en liberté dans l'air ambiant. Restait à déterminer les substances radioactives. Grâce à l'absorption ato-

mique technique, qui permet de déceler les éléments à l'état de traces (quelques microgrammes par kilo), Martell a alors isolé le polonium 210 et le plomb 210.

C'est principalement dans les feuilles que ces substances sont concentrées. En effet, l'analyse de la poussière obtenue par brossage de la surface des feuilles a révélé une radioactivité trente fois supérieure à celle de la plante entière. Pourquoi ? L'examen au microscope d'une feuille de tabac montre la présence de poils, ou trichomes, répartis sur toute la surface de la feuille. (Selon les variétés de tabac on en compte 300 à 900 par cm<sup>2</sup>.) C'est là que les radioéléments sont concentrés.

Tout d'abord, on a pensé que ces derniers étaient apportés à la plante par les racines. En fait, on admet maintenant qu'ils sont apportés par la pluie. La dissection des trichomes en donne l'explication. Dans chaque trichome on trouve une petite glande, en forme de poche, qui s'ouvre à l'extérieur par une mince ouverture ou stomate. Ces glandes sont baignées par un mucus très visqueux qui retient, comme un piège à mouches, les substances radioactives apportées par la pluie.

Les particules de plomb et de

polonium proviennent d'une part de l'atmosphère, où elles existent à l'état naturel, et d'autre part, des explosions nucléaires : le plomb 210 et le polonium 210, qui sont incriminés, sont des produits de la désintégration en chaîne de l'uranium. Ces particules radioactives ne sont pas libres dans l'atmosphère, mais liées à d'autres particules, non radioactives celles-là, les particules atmosphériques de Aitken dont la dimension est inférieure à 0,3 millionième de millimètre. On a calculé que chaque trichome peut capter des dizaines de milliers de particules de Aitken. L'activité radioactive de ces trichomes a été mesurée. Après examen de 2 000 trichomes provenant de plants de tabac de Caroline du Nord, on a calculé que l'activité du plomb 210 dans chaque trichome était de  $(3,2 \pm 0,6) \times 10^{-6}$  picocurie<sup>(1)</sup>.

Alors que dans les plants de tabac de Turquie et du Kentucky, cette activité était respectivement deux fois et quatre fois moindre. L'activité du polonium 210 dans ces mêmes trichomes n'a pas encore été mesurée.

### **Poumons radioactifs**

Etant donné qu'une feuille de tabac porte des milliers de trichomes, on peut se faire une idée de la charge radioactive d'un plant de tabac et à plus forte raison d'une exploitation. Bien sûr, les rayonnements émis sont loin d'avoir l'intensité de ceux enregistrés au voisinage d'une mine d'uranium. Cette faible radioactivité s'explique par la petitesse des particules radioactives. Si l'on s'avisait de réunir toutes les particules d'un champ de tabac, on serait très loin d'atteindre les kilos de radioéléments émis par une bombe atomique

(1) Le Curie, unité de radioactivité, est la quantité de substance radioactive dans laquelle il se produit  $37 \times 10^6$  désintégration par seconde. On utilise plus habituellement le millicurie qui correspond à l'activité d'1 g d'uranium naturel. Un picocurie vaut  $10^{-12}$  curie.

sale. Et la radioactivité serait dérisoire. Donc planter sa tente au milieu d'un champ de tabac ne présente aucun danger.

Par contre, les cigarettes sont autrement dangereuses pour la santé, car cette fois les particules radioactives se déposent dans l'épithélium des bronches et des poumons où elles s'accumulent et restent toute la vie.

### **Effet d'une cigarette : 25 ans**

Le Pr. Martell a calculé que dans les cigarettes blondes, notamment dans les cigarettes Players, l'activité du polonium 210 était de 0,036 picocurie (pCi) par cigarette et celle du plomb 210 de 0,48 pCi. Tandis que dans 1 g de fumée déshydratée, polonium et plomb avaient des activités respectives de 2,6 pCi et de 1,46 pCi. Pour avoir une comparaison rappelons que la radioactivité tolérée en France dans un litre d'eau de ville est de 100 pCi. L'Organisation Mondiale de la Santé, plus large, admettant jusqu'à 1 000 pCi.

Les dernières recherches ont enfin montré qu'à 600 °C, température de combustion d'une cigarette, le polonium devenait gazeux et c'est sous cette forme qu'il était inhalé. Tandis que le plomb, lui, restait liquide.

« Le risque d'encourir des cancers pulmonaires est très sérieux, nous dit le Pr. Ducassou, du Laboratoire d'Exploration fonctionnelle de l'Université de Bordeaux, car les périodes de demi-vie du plomb 210 et du polonium 210, sont respectivement de 25 et de 22 ans. »

Cela veut dire que 25 ans et 22 ans après avoir fumé une cigarette, plomb et polonium possèdent encore la moitié de leur radioactivité. D'après les concentrations en plomb 210 et en polonium 210 trouvées dans les poumons de fumeurs, le Pr. Martell a mesuré l'effet biologique de ces radiations. Il l'estime supérieure à 200 rem par 25 ans. Si l'on sait que le rem (abréviation de Röntgen Equivalent Man), unité de mesure de l'effet biologique des radiations est la dose qui pro-

duit le même effet sur l'individu qu'une irradiation par des rayons X à 250 000 volts, abandonnant  $10^{-5}$  joule dans 1 g de matière, 25 rem par 25 ans n'est pas négligeable. La dose admise dans les centres nucléaires est de l'ordre de 0,4 rem par semaine, soit 20,8 rem, par année.

Pour avoir d'autres éléments de comparaison, précisons que les quantités de radiations absorbées chaque année par l'être humain, en provenance d'un cadran lumineux de montre, des retombées atomiques à l'échelle mondiale, des centrales nucléaires (prévisions an 2000) sont respectivement 0,030 rem, 0,007 rem, 0,005 rem.

Des particules radioactives de polonium 210 et de plomb 210, les premières sont les plus dangereuses car elles émettent un rayonnement alpha. Tandis que le plomb 210, lui, émet un rayonnement bêta. Le rayonnement alpha est celui qu'on détecte dans les mines d'uranium où il provoque le cancer pulmonaire des mineurs. Et c'est aussi celui émis par le thorium, radioélément autrefois utilisé comme opacifiant en radiologie du foie et interdit parce qu'il provoquait des cancers hépatiques.

Le rayonnement alpha est formé de noyaux d'hélium électrisés positivement et chaque noyau d'hélium comporte 2 protons et 2 neutrons. Le proton étant 1 750 fois plus lourd que l'électron, la vitesse de déplacement des particules alpha est par conséquent très faible. De ce fait ces particules sont peu pénétrantes et très dangereuses pour les cellules puisqu'elles déposent pratiquement toute leur énergie localement. Au contraire le rayonnement bêta est lui, formé d'électrons en mouvement. Les particules sont moins lourdes, se déplacent plus vite et sont très pénétrantes : capables de traverser quelques millimètres d'aluminium ; en conséquence les particules bêta sont nettement moins dangereuses que les particules alpha, car l'énergie n'est plus déposée ponctuellement.

Si l'on a de multiples preuves tant chez l'animal que chez l'homme de l'effet cancérogène des radiations, il ne faut pas pour autant affirmer que les radioéléments trouvés dans les cigarettes, sont seuls responsables des cancers pulmonaires. Les goudrons, c'est prouvé, les provoquent aussi.

Le Pr. Martell estime cependant que la théorie des radioéléments est la seule plausible pour expliquer les cancers des poumons qui se produisent des années après avoir cessé de fumer. Les goudrons ont alors totalement disparu de l'organisme, tandis que les particules radioactives, elles, continuent à émettre leurs rayonnements.

Si les cancers humains ont une origine virale, comme il y a tout lieu de le penser, vues les preuves apportées par la clinique animale, il semble que les rayonnements « réveillent » les virus cancérogènes présents dans les cellules. Les virus dérèglent la machinerie génétique des cellules, qui se divisent alors anarchiquement.

### **Isotopes dans les glandes sexuelles ?**

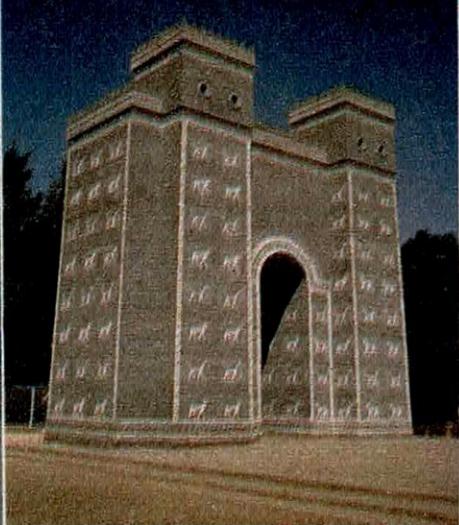
Un point important reste encore à élucider. Pour l'instant plomb 210 et polonium 210, ont été détectés en concentrations importantes dans les poumons. Il n'est cependant pas exclu que certaines particules franchissent la barrière pulmonaire et passent dans le sang. Dans ce cas il y aurait tout lieu de craindre de les voir s'accumuler dans le foie, la rate, le cerveau et les glandes sexuelles.

Ce n'est pas impossible : chez les fumeurs de hachisch on a bien retrouvé la drogue dans tous ces organes. N'anticpons pas ! Responsable de la détérioration des défenses immunitaires (voir *Science & Vie*, juin 1974) et de la cancérisation des cellules par les goudrons, il ne manquait plus au tabac, pour noircir le tableau, qu'il soit comparable à une pile nucléaire.

**Pierre ROSSION** ■



*La façade du temple de Nin-Mach avec ses pilastres à re-dans.*



*La porte d'Ishtar.*

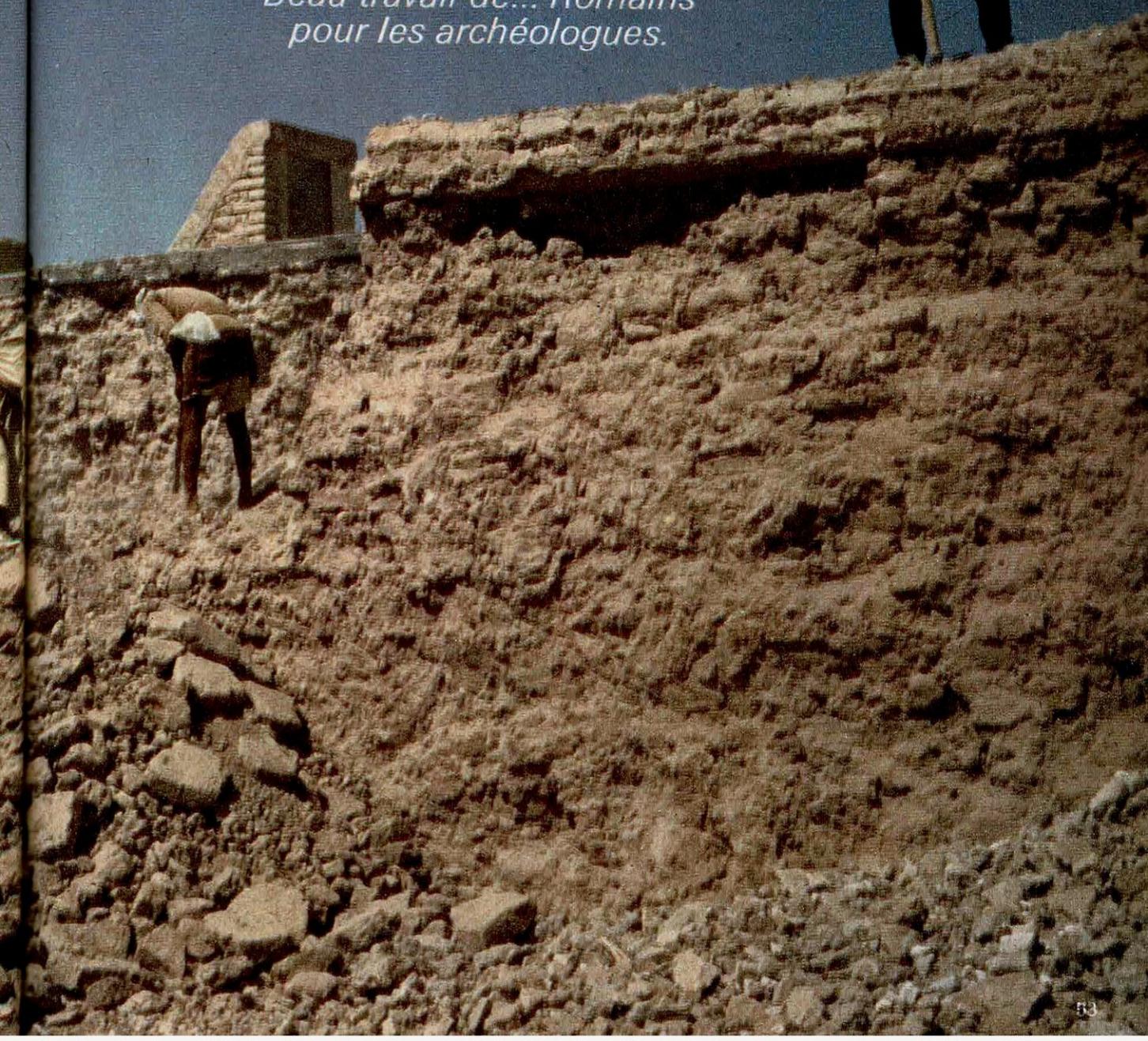


*Le lion de Babylone couvrant une femme qui était, paraît-il, amoureuse de ses griffes, ne serait pas d'origine hittite mais sumérienne.*



# ON RECONSTRUIT BABYLONE!

*L'Irak s'est donné vingt ans  
pour remettre sur pied la ville  
la plus prestigieuse du monde antique,  
Tour de Babel et jardins suspendus compris !  
Beau travail de... Romains  
pour les archéologues.*



La reconstruction de Babylone a commencé en Irak. Dans l'ancienne Mésopotamie, entre le Tigre et l'Euphrate, surgissent d'étranges monuments chargés d'Histoire et de légendes réédifiés d'après les textes et schémas des tablettes cunéiformes qui ont été exhumées sur place. Parmi ces monuments, il y a la Tour de Babel élevée au centre de la ville. Babel et Babylone ne font qu'un. Babel est le terme antique que les arabes ont conservé, Babylone est le nom occidentalisé.

Il ne s'agit pas bien entendu de reconstruire toute la cité, mais ses édifices les plus évocateurs. Dans ce but, le gouvernement de Bagdad a d'abord demandé à l'UNESCO d'étudier un projet d'aide technique et financière. Des experts internationaux ont été dépêchés sur les lieux et ont fait observer à leur retour que les ruines de Babylone n'étaient pas en péril immédiat et que la métropole de Nabuchodonosor pouvait attendre (1).

Après que la Fondation Gulbenkian eut proposé son appui, qui tarde encore, un comité interministériel animé par le vice-président de la République Irakienne chargea la Direction Générale des Antiquités de lancer un programme national de travaux qui suit à présent son cours. Les Antiquités Irakiennes se composent d'archéologues dont certains ont acquis une réputation mondiale, notamment les Dr Fouad Safar, de l'Université de Chicago (Hatra Eridou) Benham Al Soof, de l'Université de Cambridge (Tell es Sawan), Tarik Madhloum, de l'Université de Londres, (Ninive et sites assyriens).

Le Trésor irakien assure donc le financement de l'entreprise dans l'attente d'une contribution prochaine des « pays frères » notamment les émirats du Golfe Persique, la Pologne et même la Chine Populaire. Le montant total des dépenses est évalué à 250 millions de francs. Les travaux dureront 20 ans.

Quels monuments historiques jaillissent-ils déjà des sables du désert ? Ceux d'une Babylone pré-Hammourabienne fondée en — 2 300 par des Sumériens ou ceux d'une Babylone remontant à — 600, érigée par Nabuchodonosor et les Chaldéens de la dernière époque ? La capitale antique dix fois détruite et mise à sac a pu dix fois renaître de ses cendres et briller de cultures toujours nouvelles. Mais les fouilles n'ont jamais révélé que les édifices de niveaux supérieurs que Nabuchodonosor fit élever au VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère. C'est la cité néo-babylonienne qui fait l'objet des grands travaux, la cité d'un demi-million d'habitants entassés dans leurs maisons de torchis, la cité dont le chant du cygne a jailli de la splendeur.

Les couches les plus profondes n'ont jamais été atteintes à cause d'une nappe d'eau de soubassement qui interdit l'accès aux fouilleurs. Les infiltrations souterraines ont gagné du terrain en raison de la proximité de l'Euphrate et de ses fréquents changements de cours qui gênent les spécialistes chargés de dessaler le sol non seulement pour assurer la robustesse des fondations des monuments mais pour tirer de la terre les matériaux de reconstruction proprement dits. En effet, la pierre est rare en Mésopotamie et toutes les Babylone ont été bâties en briques de terre crue séchées au soleil. A l'exception de la nouvelle Tour de Babel, les édifices seront reconstitués ainsi. C'est pour les Irakiens une question de scrupules et d'esthétique. Le Dr Fouad Safar est formel sur ce point.

« Quel monument s'offrirait-il demain à nos regards si les architectes modernes ne respectaient pas, dans les grandes lignes, les méthodes antiques ?... Bien entendu, nous pourrions utiliser le ciment et, pourquoi pas ? préfabriquer la nouvelle Babylone, mais dans ce cas, la ville de Nabuchodonosor aurait l'aspect d'une cité-dortoir. C'est parce qu'elle sera tirée de la boue, comme elle le fut jadis, que la nouvelle Babylone forcera l'émotion. »

Or, depuis l'arrivée des Perses qui la saccagèrent en — 482, Babylone n'a pas été drainée. Nabuchodonosor, lui, avait bien fait les choses. Le système de drainage qu'il avait fait installer, était alors très efficace. Ses esclaves de voirie avaient creusé des tranchées à ciel ouvert dirigées dans le sens de la plus grande pente. Dans les beaux quartiers, le fond des tranchées était aménagé en caniveaux, soit au moyen de dalles en terre cuite, soit au moyen de tuyaux de poterie. Ces drains aboutés dont l'inclinaison était de 5 millimètres par mètre en moyenne, débouchaient dans un collecteur qui conduisait les écoulements soit à des puits absorbants, soit à des forages atteignant une couche perméable profonde.

Aujourd'hui, les spécialistes engagent une « opération dessalement » de grande envergure. Afin que la terre « trop salée » qui entre dans la composition des briques ne provoque des éboulements à plus ou moins longue échéance, ils sélectionnent précautionneusement les meilleures glaises avant d'entreprendre la moindre édification.

## Plus de Sémiramis à Babylone

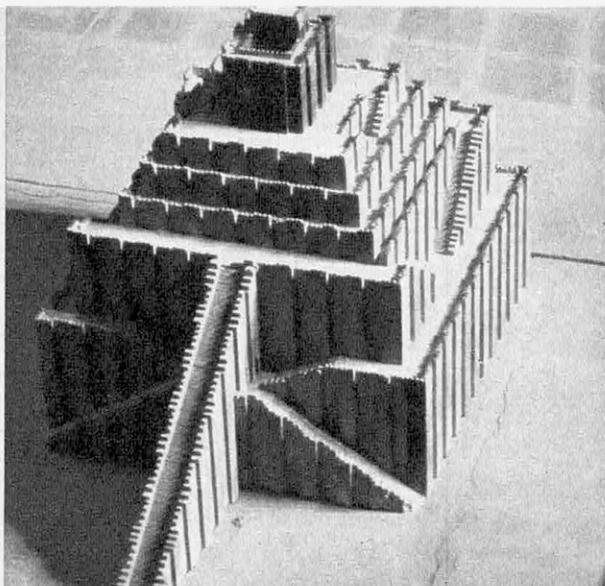
Le programme de reconstruction comprend le Grand Palais, le Palais d'Eté, le Palais du Sud, le Théâtre Antique, le Temple de la déesse Nin Mach, le temple et la porte d'Ihtar, les jardins suspendus, un quartier populaire, une partie des murailles et la Tour de Babel.

Le temple de la déesse Nin Mach, divinité du Monde Inférieur est aujourd'hui achevé. Avant la découverte de ces ruines par l'Allemand Robert Koldewey au début de ce siècle, on ignorait tout des temples babyloniens dont il est resté l'archéotype. De moyennes dimensions, 53,40 m x 35,40 m, il fut conçu et dessiné par l'architecte Labashi qui ne se doutait pas à son époque que durant l'ère atomique ses futurs collègues arabes se lanceront dans une entreprise analogue à la sienne. Des briques crues par centaines de milliers ont été tirées des moules en bois et séchées au soleil torride du pays...

Sur la face Nord la porte s'ouvre encadrée de tours à redans. Passé le vestibule, on accède à la cour dont la face sud est ornée de pilastres également à redans. Le sanctuaire proprement dit se compose de deux pièces, l'*anticella* et la *cella*, celle-ci renfermant le *postament*, c'est-à-dire la base surélevée qui supportait l'image de la divinité en pierres précieuses que les voleurs n'ont pas épargnée jadis. Les locaux ecclésiastiques sont dissimulés par les parois latérales.

Ce temple est actuellement l'unique édifice religieux de toute l'antiquité à avoir été reconstruit intégralement dans ses murs de glaise. En aucune façon, l'emploi de matériaux modernes n'aurait pu restituer l'authenticité historique qui s'en dégage. La porte d'Eichtar de construction analogue est la maquette demi-grandeur de celle qui s'élèvera bientôt sur le même emplacement. En Irak, l'histoire de la porte originale n'a pas meilleure presse que celle du Code d'Hammourabi conservé au Louvre. En effet, les vestiges de l'édifice ont été démontés brique à brique par les archéologues allemands avant d'être reconstitués au Musée de Berlin.

(1) L'UNESCO offre son concours en priorité aux sites dont les vestiges sont en voie de disparition prochaine, tels aujourd'hui Mohenjodaro menacé de destruction par les crues de l'Indus et par l'érosion.



*La maquette de la nouvelle Tour de Babel. A droite : emplacement de l'ancienne Tour de Babel. Au premier plan du carré, la trace de l'escalier géant. La présence de l'eau est due aux infiltrations.*

La restauration du Théâtre antique sera terminée cette année. Construit par les Grecs au temps d'Alexandre le Grand, le monument comprend deux parties, l'une réservée aux spectacles de scène, l'autre, la palestre, à la lutte et à la gymnastique. Comme l'amphithéâtre d'Hadrien à Orange, il deviendra un haut lieu culturel du monde moderne. Le premier festival international de musique arabe et européenne s'y tiendra en 1975.

Les jardins suspendus, l'une des Sept Merveilles du monde, situés à l'angle du palais du Sud, ont leurs bases entièrement dégagées. On sait qu'ils fleurissaient à des niveaux différents au premier étage d'un bâtiment rectangulaire mesurant 42 m x 30 m composés de 14 salles réparties dans les couloirs aux ouvertures voûtées, préfigurant les palais musulmans et les cloîtres chrétiens. Sa végétation sera irriguée comme elle le fut jadis au moyen d'une grande machine hydraulique élévatrice à traction animale, captant l'eau de plusieurs puits. Le souvenir de Sémiramis ne sera pas évoqué sur les lieux, car les dernières études sur Babylone, révèlent que ce n'est pas la reine légendaire mais Nabuchodonosor qui fit aménager les jardins suspendus en hommage à Amytis, son épouse persane.

Les autres bâtiments et le quartier d'habitations ne présentent guère plus de difficulté de restauration que le temple de la déesse Nin Mach. Quant aux murailles de Babylone, elles ne seraient que partiellement reproduites. En effet, la ville était enfermée dans une double enceinte composée d'un rempart intérieur de 8 km de longueur fait de deux murs en briques crues juxtaposés et d'un rempart extérieur de 18 km de longueur et de 11 m d'épaisseur en briques crues et cuites. Entre les deux fortifications s'étendait un quai en briques cuites jointes au bitume le long duquel coulait un canal alimenté par l'Euphrate. Ce système titanique de fortifications serait rebâti sur 500 m de long...

Devant la restauration de la Tour de Babel en matériaux originaux, les Irakiens ont marqué le pas. Ce 13<sup>e</sup> « travail d'Hercule » sera accompli à l'aide des moyens modernes après qu'une première étude ait établi que 10 000 hommes travaillant jour et nuit en équipes pendant vingt ans n'y suffiraient pas.

Il nous faut ici démythifier le texte biblique d'après lequel « les descendants de Noé voulant s'élever pour atteindre le ciel, l'Eternel anéantit leurs ambitions démesurées en jetant la confusion dans

leur langue ». Ziquratt d'origine sumérienne, la Tour de Babel a été décrite en détails par ses architectes successifs qui nous ont laissé d'importants documents gravés sur des tablettes sumériennes puis babylonniennes. Ceux-ci avaient calculé ses dimensions à partir d'un cube dont les quatre faces latérales auraient été découpées en 7 degrés distincts. La Tour, qui n'était pas ronde mais carrée, comptait en effet 7 étages.

Il s'agissait d'une gigantesque masse compacte, ne comportant aucun sanctuaire, aucune tombe à l'intérieur. Elle comptait 65 millions de briques en terre crue revêtues d'un parement protecteur en briques cuites émaillées de 15 m d'épaisseur jointes au bitume. L'escalier central s'élevait à 40 m du sol. La hauteur totale était de 91 m. La longueur de chaque côté de la base était également de 91 m.

On s'est longtemps demandé en Occident pourquoi de Tour de Babel avait été complètement « rasée » alors que d'autres zigouratts avaient conservé leur étage inférieur... La Tour de Babel d'âge en âge s'est transformée en carrière artificielle, en gigantesque dépôt de matériaux où les habitants du voisinage venaient s'approvisionner à bon compte pour bâtir leurs maisons. Ainsi fut détruite la Tour de Babel et construite la ville de Hilleh située à proximité de Babylone.

La construction de la nouvelle Tour de Babel procédera des techniques bien connues aujourd'hui. Les architectes feront appel aux charpentes métalliques et au béton. Les parois extérieures seront recouvertes de briques émaillées en tout point semblables aux matériaux d'origine. Le plaisir des yeux sera-t-il ainsi satisfait ? N'aurons-nous pas alors l'impression que la Tour de Babel « sonne creux » ?...

Le réveil de Babylone après plus de deux millénaires de léthargie n'est pas étranger à celui des pays arabes dont l'influence grandit en fonction de l'accroissement des besoins énergétiques du monde actuel et entraîne parfois des révisions économiques et politiques déchirantes. Babylone serait demain non pas La Mecque mais l'Athènes de l'Orient, la cité, au renom impérissable fondée par les Sumériens qui inventant l'écriture il y a quelque 5 000 ans, demeurent les authentiques géniteurs de l'Histoire et de la civilisation modernes.

**Jean VIDAL**



# Brrr... Brrrrrrr...

### normale

extra longue

deux 'Royale' terriblement mentholées

# UNIECO prépare à 640 CARRIERES



Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 640 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), **ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.**

Avant de décider de votre profession, consultez UNIECO qui d'abord vous conseillera et vous orientera et ensuite vous prodiguerà l'enseignement "sur mesure" par correspondance le mieux adapté à votre cas particulier avec stages et travaux pratiques (si vous le désirez).



Préparation également à tous les examens officiels : CAP - BP - BT et BTS

Retournez-nous le bon à découper ci-contre, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement notre documentation complète et notre guide en couleurs illustré et cartonné sur les carrières envisagées.

## 110 CARRIERES INDUSTRIELLES

Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et T.V. - Dessinateur en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremaire - Agent de planning - Chef magasinier - Diéséliste - Ingénieur électrique et électronique - etc...

## 100 CARRIERES FEMININES

Assistante-secrétaire de médecin - Décoratrice-ensemblier - Secrétaire de direction - Technicienne en analyses biologiques - Esthéticienne - Etalagiste - Dessinatrice de mode - Diététicienne - Infirmière - Comptable - etc...

## 90 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINISTRATIVES

Ingénieur directeur commercial - Comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Contrôleur et agent de constatation des douanes - Adjoint en relations publiques - Expert comptable - Traducteur juridique et technique - etc...

## 60 CARRIERES ARTISTIQUES

Décorateur-ensemblier - Dessinateur publicitaire - Romancier - Photographe artistique, publicitaire - Dessinateur illustrateur - Chroniqueur sportif - Dessinateur paysagiste - Décorateur cinéma T.V. - Artiste peintre - Journaliste - etc...

## 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical et industriel - Biochimiste - Technicien en analyses biologiques - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Technicien de transformation des matières plastiques - etc...

## 30 CARRIERES INFORMATIQUES

Programmeur - Analyste - Pupitre - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur, chef de projet - Ingénieur technico-commercial en informatique - Directeur de l'informatique, etc... Application de l'informatique en médecine - etc...

## 60 CARRIERES AGRICOLES

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Garde-chasse - Sous-ingénieur en agro-écologie tropicale - Eleveur - Avicultrice - Comptable agricole - Technicien en alimentation animale - Sylviculteur - etc...

## 110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

Chef de chantier bâtiment et T.P. - Dessinateur en bâtiment et T.P. - Métreur - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux - Projecteur calculateur en béton armé - Electricien d'équipement - Technicien en chauffage - Carreleur mosaique - etc...

## BON pour recevoir GRATUITEMENT

notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une croix ).

- 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- 100 CARRIERES FEMININES
- 90 CARRIERES COMMERCIALES
- 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- 60 CARRIERES AGRICOLES
- 110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

NOM.....

RUE.....

Code postal..... VILLE.....

**UNIECO** 5613 r. de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Pour la Belgique : 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège

# LE « CHOC DES MONDES » S'EST SANS DOUTE DÉJÀ PRODUIT

*C'est peut-être un changement de climat soudain, dû à une collision avec une comète qui a fait brusquement disparaître les dinosaures.*

Les astronomes et les géophysiciens répugnent à aborder publiquement le sujet des collisions que la Terre peut avoir avec les corps célestes tels les météorites géantes, les planétoïdes et les comètes.

Il est vrai que ces « événements » revêtent aux yeux du public un aspect cataclysmique qui excite l'imagination des nombreux malades mentaux que notre civilisation suscite. Chaque étude ou article est immanquablement suivie d'une avalanche de questions du genre « pour quand la prochaine collision ? demain ou après-demain ? ».

Cette réaction « fin du monde » qui paraît profondément ancrée dans le psychisme humain est d'autant peu fondée que le globe terrestre existe depuis près de cinq milliards d'années et se porte toujours bien, que nous sachions. Si donc les planètes devaient périr chaque fois qu'un corps céleste les approche, les frôle ou même tombe dessus, il n'y aurait plus qu'un nuage de poussières autour du Soleil.

Toutefois, ceci n'autorise pas à négliger la question puisque expérimentalement ces cataclysmes sont certitude. On en est certain ! Les cratères géants fossiles recensés dépassent maintenant largement la cinquantaine à la surface du globe ; c'est la photographie aérienne qui a permis de les détecter, masqués par la végétation ou comblés par les alluvions. Il est évident, donc, que la Terre a reçu son lot de météorites tout comme la Lune, Mars et Mercure le montrent.

Mais, à la différence de ces trois

planètes, les traces en sont rapidement effacées par l'érosion des eaux et du vent. A la surface de la Terre rien ne dure plus de cent millions d'années, même les montagnes les plus élevées qui sont rabotées intégralement. Soit, en cinq milliards d'ans, cinquante générations dont quarante-neuf sont effacées !

Chaque un ou deux ou cinq millions d'années la Terre est heurtée par une météorite géante : c'est un fait. Pourquoi, alors, ne rencontrerait-elle jamais de comètes ?

Quelle différence ? La différence est dans la masse. Le 10 août 1972 la Terre a été frôlée par une grosse météorite qui a rasé tanguellement le ciel (passant à 58 km d'altitude avant de disparaître) de Salt Lake City, aux U.S.A., jusqu'à Calgary, au Canada. Cet événement rarissime a été observé par les habitants tout au long des 1 500 km du sud au nord, mais aussi par un satellite détecteur d'infra-rouges. Ce qui a permis de calculer la masse de cette météorite : mille tonnes, un bloc de fer de cinq mètres. Soit le cinquantième de la masse de la météorite géante qui a creusé le **Meteor Crater**, dans l'Arizona, il y a quelques milliers d'années probablement.

Mais une comète c'est un million à dix millions de fois plus que la météorite du **Meteor Crater** ! La comète de Halley, par exemple, doit avoir une masse estimée à mille milliards de tonnes.

Quels effets peut produire une comète de cette masse quand elle vient percuter la Terre avec une vitesse comprise entre seize et



soixante-douze kilomètres par seconde ?

C'est le Prix Nobel Harold C. Urey qui a fait le calcul. En prenant la masse de la comète de Halley et une vitesse moyenne de 45 km/s, l'énergie dégagée par l'impact s'avère capable de souffler toute l'atmosphère terrestre hors du globe (ce qui est d'ailleurs physiquement impossible) ou d'élever sa température de 200 degrés ou celle des cent premiers mètres de profondeur de tous les océans de cinq degrés, ou encore, sous forme du choc mécanique, de provoquer l'équivalent de cinq cent mille séismes de magnitude neuf.

Bref, un fameux gâchis énergétique terriblement dévastateur localement : la croûte terrestre cre-



vée à l'endroit de la chute avec une projection de débris qui se feraient à des distances couvrant des milliers de kilomètres, après un vol spatial et une rentrée atmosphérique.

C'est précisément ce que le professeur Urey affirme : **les tectites sont ces projections.**

Les tectites sont des pierres qui parsèment le sol de certaines régions : en Libye, en Tchécoslovaquie, en Indochine, en Australie... Les tectites sont datables : les Australites ont 700 000 ans, les tectites de la Côte d'Ivoire font 1 million d'années, les Moldavites 14 millions, les tectites de les tectites du désert de Libye 28 millions, les Bediasites 34 millions.

Or, Harold Urey note que ces

âges recoupent assez exactement ceux attribués aux ères géologiques : Pléistocène 1 million, Pliocène 13, Miocène 25, Oligocène 36. Suivis de l'Eocène 58, le Paléocène 63... mais à partir de là on n'a plus de traces de tectites éventuelles, les terrains ont trop varié.

De là à imaginer que les grandes modifications des ères géologiques ont pu être provoquées par des cataclysmes majeurs du genre choc avec un corps cométaire, il n'a qu'un pas. Qu'est-ce qui a fait disparaître si subitement les dinosaures ? Leur extinction en tant qu'espèce, que l'on sait avoir été brusque, a pu être le fait d'un changement radical dans le climat, consécutif lui-même à un obscurcissement du

ciel. Les projections de poussières, ou le volcanisme exacerbé par le choc, ou les vapeurs d'ammoniac et autres composants du noyau cométaire répandus dans l'atmosphère ?

Qui dira ce qui s'est passé voici tant de millions, de dizaine de millions, de centaines de millions d'ans ? L'hypothèse du choc des mondes n'est pas absurde et la rencontre avec quelques comètes ne peut être exclue de l'histoire terrestre. L'infini des temps la transforme même en quasi-certitude et ce n'est que l'extrême brièveté de nos vies qui nous met à l'abri de connaître jamais un tel événement qui survient, peut-être, chaque dix millions d'années.

**Charles-Noël MARTIN** ■

# L'EFFET NÉGATIF DES IONS POSITIFS EST VÉRIFIÉ

*C'était un peu du domaine de l'hypothèse : mais il est désormais certain que les ions positifs de l'air pollué et de certains vents des Alpes et de l'Orient troublent le fonctionnement général du corps et de l'esprit.*

« Tu ne prononceras pas de condamnation à mort quand souffle le sharav », dit le Talmud. Interdiction apparemment arbitraire et dont il apparaît aujourd'hui qu'elle repose en fait sur des bases sérieuses. En effet, les savants viennent d'établir que le sharav, vent du Moyen-Orient, est chargé d'ions positifs, particules électrisées qui provoqueraient des troubles nerveux et psychologiques. Or, ces mêmes ions positifs se retrouvent dans le foehn, vent chaud et sec du nord des Alpes et dans l'air pollué, ce qui explique la baisse des facultés mentales et la sensation d'énerverment ressentie dans les villes et dans les « lieux maudits » du versant nord des Alpes, où il arrive que des femmes assassinent leur mari sans savoir pourquoi. Au contraire la sensation de plénitude, éprouvée dans les campagnes, en bordure de mer, au sommet des montagnes, est due à la forte teneur en ions négatifs de l'air. Mais, plus nocive que les ions positifs, serait l'absence pure et simple d'ions. Dans une telle atmosphère, qui n'existe heureusement pas, sauf dans les conditions expérimentales, les animaux meurent rapidement. Voilà les faits ! Restait à expliquer le mécanisme par lequel les ions agissent sur l'organisme et orientent le comportement dans le bon ou le mauvais sens. Mais d'abord qu'est-ce qu'un ion ? Dans l'air on trouve des atomes d'oxygène, d'hydrogène, d'azote liés de telle sorte qu'ils constituent les molécules gazeuses. Chaque atome est constitué d'un noyau complexe pourvu d'une charge électrique positive et d'électrons chargés négativement

qui gravitent autour du noyau, comme les planètes tournent autour du soleil.

En général, les charges négatives des électrons équilibrerent exactement la charge positive du noyau, si bien que l'atome est électriquement neutre. Mais cet état dit fondamental est modifié si l'on apporte une énergie à l'atome : un ou plusieurs électrons sont arrachés et l'atome se charge positivement. L'atome est appelé ion positif. Inversement, si les électrons libres arrachés sont captés par des atomes neutres ceux-ci se chargent négativement et on a des ions négatifs.

Lorsque ces ions atomiques entrent dans la composition d'une molécule, électriquement neutre, celle-ci s'électrise et constitue un ion soit négatif, soit positif. Dans la Nature, l'énergie nécessaire pour provoquer l'ionisation provient des substances radioactives de la croûte terrestre, des rayons cosmiques, des rayons ultra-violets du soleil, de la pluie torrentielle, des chutes d'eau, du déferlement des vagues, des orages, des plantes vertes, qui rejettent de l'oxygène ionisé négativement. A ces sources naturelles, il faut ajouter les corps portés à haute température (les flammes notamment), les câbles à haute tension, les jets d'eau.

Au sommet des montagnes, dans certaines stations marines réputées, dans les campagnes, la concentration ionique de l'air est très forte et varie entre 1 000 et 4 000 ions par cm<sup>3</sup>, avec un excès d'ions négatifs. Au contraire, dans les villes fortement polluées, la concentration peut descendre à 80 ions par cm<sup>3</sup> avec cette fois excès

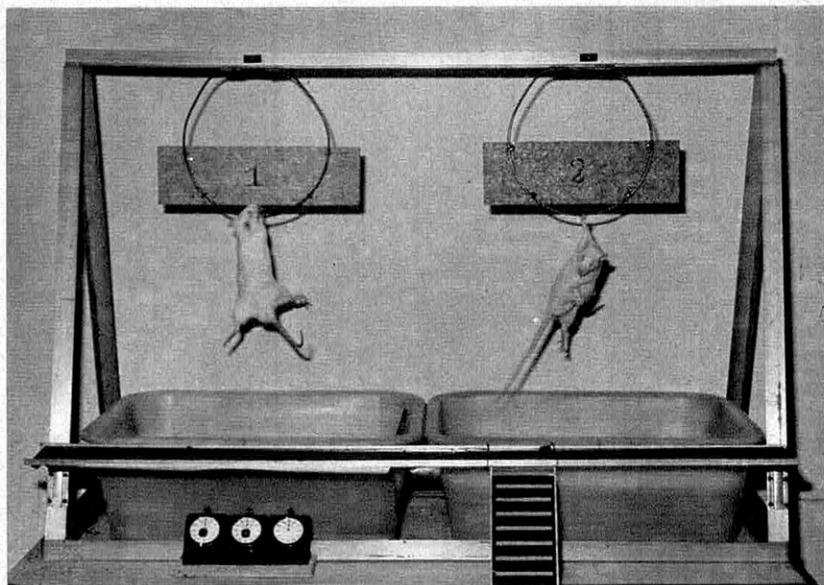
d'ions positifs. Ainsi l'étude de l'atmosphère d'un bureau occupé par quatre personnes a montré qu'en fin de journée, la teneur en ions était seulement de 34 ions positifs et 20 ions négatifs par cm<sup>3</sup>.

« Les gens qui travaillent 8 heures dans un tel milieu et passent leurs heures de repos dans des habitations urbaines passent la quasi-totalité de leur vie dans un air très pauvre en ions. Ce qui explique qu'ils se sentent toujours fatigués, énervés et peu efficaces intellectuellement », dit le Dr A. Krueger (Laboratoire de bactériologie de l'Université de Berkeley). Pendant dix-sept ans, le Dr Krueger a étudié les effets de l'ionisation sur les plantes et des petits animaux maintenus dans un air non pollué et ionisé à l'aide d'un corps radioactif, le tritium. Cette ionisation globale pouvait, en outre, être orientée à volonté dans la fabrication d'ions positifs ou négatifs, à l'aide d'un générateur.

Les plantes (orge, avoine, laitues) poussent plus vite dans une atmosphère ionisée à la fois positivement et négativement. Mais cette croissance est encore accélérée (de 50 %) avec une ionisation unipolaire (+ ou —) de 10 000 ions par cm<sup>3</sup>. Par contre dans une atmosphère non ionisée, le taux de croissance est nettement plus lent que la normale. Selon le Dr Krueger, les ions négatifs et positifs favorisent la fixation du fer et de l'oxygène par les plantes, et stimulent le métabolisme de l'adénosine triphosphate (ATP) et des acides nucléiques, ce qui explique la croissance rapide des plantes.

Des résultats identiques ont été obtenus sur des œufs de vers à soie et des jeunes larves exposés à des ions positifs ou négatifs. L'écllosion et la croissance des larves est plus rapide et les cocons, plus lourds, ont un fil plus long. Explication : les ions + ou — accélèrent la synthèse des enzymes (catalase, peroxydase et cytochrome C oxydase).

Cependant les rôles respectifs des ions positifs et négatifs sont parfois opposés. Chez des souris l'ionisation positive diminue considérablement la résistance aux affections des voies respiratoires et augmente la mortalité. Un air appauvri en ions provoque des effets similaires. Tandis qu'une atmosphère fortement ionisée négativement accroît considérablement la résistance de l'organisme au virus de la grippe. C'est vrai aussi pour l'homme. En 1973,



*Le rat 2 ionisé négativement n'a pas peur de sauter dans l'eau tandis que le rat 1, ionisé positivement est « paniqué ».*

une étude faite dans une banque suisse sur 309 volontaires soumis pendant 30 semaines à un air ionisé (4 000 ions par  $\text{cm}^3$ ) où prédominaient les ions négatifs, et sur 362 employés qui étaient dans une atmosphère normale, a montré que le rapport des jours perdus, pour fait de grippe, dans les deux groupes était de 1 à 16.

En outre les ions négatifs favorisent les échanges respiratoires. Ceux-ci se font au niveau des cellules pulmonaires, qui comme toutes les cellules ont leur membrane positivement chargée à l'extérieur et négativement à l'intérieur. Les ions d'oxygène chargés négativement sont attirés par la face positive de la membrane et absorbés par la cellule.

Avec le vieillissement, la perméabilité des membranes cellulaires diminue (à 70 ans elle est 40 fois moindre qu'à 30 ans) et les déchets s'accumulent dans le sang. L'air ionisé négativement augmente cette perméabilité, et contre-carrer ainsi les effets de l'âge. Dans les cliniques de Moscou, l'air ionisé négativement est utilisé couramment pour traiter l'asthme, les affections des voies respiratoires, l'hypertension, la coqueluche et les troubles du système neurovégétatif. Enfin, les Russes ont également montré que les ions négatifs augmentaient l'excitabilité des cils vibratiles qui tapissent la paroi de la trachée artère, tandis que les ions positifs la diminuaient. Application ! Les mineurs à la sortie de la mine, sont soumis à des séances d'aéro-ionisation : c'est la toilette des bronches.

Ces effets opposés des ions posi-

tifs et négatifs, sont également prouvés dans des tests de comportements sexuel, psychomoteur, émotionnel et d'appétit. Chez la souris, le rat, le lapin, les ions négatifs réduisent le temps d'apprentissage, diminuent l'anxiété et la sensibilité à la douleur, augmentent l'appétit, la diurèse et le comportement sexuel. Les coûts, sont augmentés de 30 % chez les rongeurs. D'ailleurs en URSS, l'ionisation négative est utilisée pour augmenter l'activité sexuelle des taureaux producteurs. Tandis que les ions positifs ont des effets inverses : l'agressivité augmente, le « self control », le comportement sexuel, l'appétit, la diurèse diminuent, et les animaux sont prostrés.

Ces résultats ont été retrouvés par cinq équipes de chercheurs distinctes, notamment par celle du Dr Olivereau (Laboratoire de psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Paris). Pour expliquer les effets inverses des ions + et des ions --, le Dr Olivereau fait intervenir trois mécanismes hormonaux distincts : l'ionisation positive augmente la sécrétion de sérotonine et diminue celle de thyroxine et des hormones surrénales ; tandis que l'ionisation négative produit des effets inverses : baisse de la sérotonine et augmentation de la thyroxine et des hormones surrénales. La sérotonine, médiateur chimique nerveux, produite au niveau des intestins et détruite dans le foie et les poumons, est responsable de la vasoconstriction des vaisseaux.

En injectant à des rongeurs de la

sérotonine, Olivereau a retrouvé les mêmes effets que ceux produits par les ions positifs : baisse de la sexualité, prostration et diminution des facultés intellectuelles. Tandis qu'en injectant à ces rongeurs un inhibiteur de la sérotonine, il obtenait des effets inverses, comme ceux produits par les ions négatifs.

La thyroxine, hormone fabriquée par la thyroïde, stimule, elle, le métabolisme et a un rôle dynamogénique. Ce qui explique que les ions négatifs, qui augmentent sa sécrétion stimulent l'appétit et le tonus musculaire, tandis que les ions positifs, qui au contraire diminuent sa sécrétion, aient des effets inverses.

Enfin, les effets de l'ionisation négative sur le cortex surrénalien sont très nets : ils provoquent une hypertrophie portant à la fois sur la zone fasciculée (sécrétion des glucocorticoïdes) et sur la zone glomérulée (sécrétion des minéralo-corticoïdes). Ces sécrétions hormonales sont responsables de l'augmentation de la diurèse. Les ions positifs au contraire, freinent ces sécrétions hormonales et de ce fait ont un effet antidiurétique. Pour mettre en évidence toutes ces sécrétions hormonales chez les rongeurs, le Dr Olivereau a conçu de toutes pièces, en laboratoire, un générateur d'ions extrêmement puissant. Son principe : un courant de haute tension (20 000 volts) émet selon la polarité des électrodes, des ions + ou des ions --. Dix milliards d'ions sont émis par seconde dans une cage fermée où sont placés les rongeurs. En outre, ozone et oxydes d'azote, qui résultent de l'ionisation de l'air, sont éliminés par un système de ventilation. Dans ces conditions, chaque  $\text{cm}^3$  d'air respiré par les rongeurs contient environ 1 million d'ions par  $\text{cm}^3$ , soit un air ionisé à haute dose et très éloigné des conditions naturelles.

Le Dr Olivereau est très sceptique quant à l'efficacité des « ioniseurs » négatifs actuellement commercialisés. Ces appareils, le Dr Olivereau les a testés, produisent très peu d'ions (quelques millions par seconde) et leur efficacité est très douteuse. Voitures, bureaux, appartements auxquels sont destinés ces appareils sont trop vastes pour constituer des pièges à ions. Enfin, ces appareils coûtent cher et dégagent de l'ozone et des oxydes d'azote très toxiques. « De la poudre de perlimpinpin », conclut le Dr Olivereau.

**Pierre ROSSION** ■

# L'UNIVERS EST FAIT DE TROIS MONDES

*Un astronome américain, M. Gott, vient de constater que toute équation relativiste décrit en fait trois univers indépendants et qui ne peuvent se rencontrer. Toute une philosophie de l'astronomie est remise en cause...*

Près de trois quarts de siècle après qu'Einstein ait bouleversé physique et cosmologie avec un « petit mémoire » sur la Relativité restreinte, on s'avise soudain d'une bizarrerie spectaculaire : c'est que la relativité est un langage unique appliqué à la description de trois univers qui s'ignorent mutuellement et qui ne se rencontreront sans doute jamais. Premier univers : le nôtre. Deuxième (introuvable, sinon peut-être au télescope) : celui de l'antimatière. Et le troisième, qui défie nos habitudes, est celui qui défie le temps, car des particules ultra-rapides, les tachyons, y filent plus vite que la lumière.

C'est un Américain au nom prédestiné, puisqu'il s'appelle Gott (Dieu en allemand), qui vient de faire cette constatation aussi gênante que fertile. Mais, pour le comprendre, il faut rappeler que c'est la géométrie analytique, outil de base en astronomie, qui est à l'origine de cette prise de conscience. Et, au départ, il s'agit bien d'astronomie.

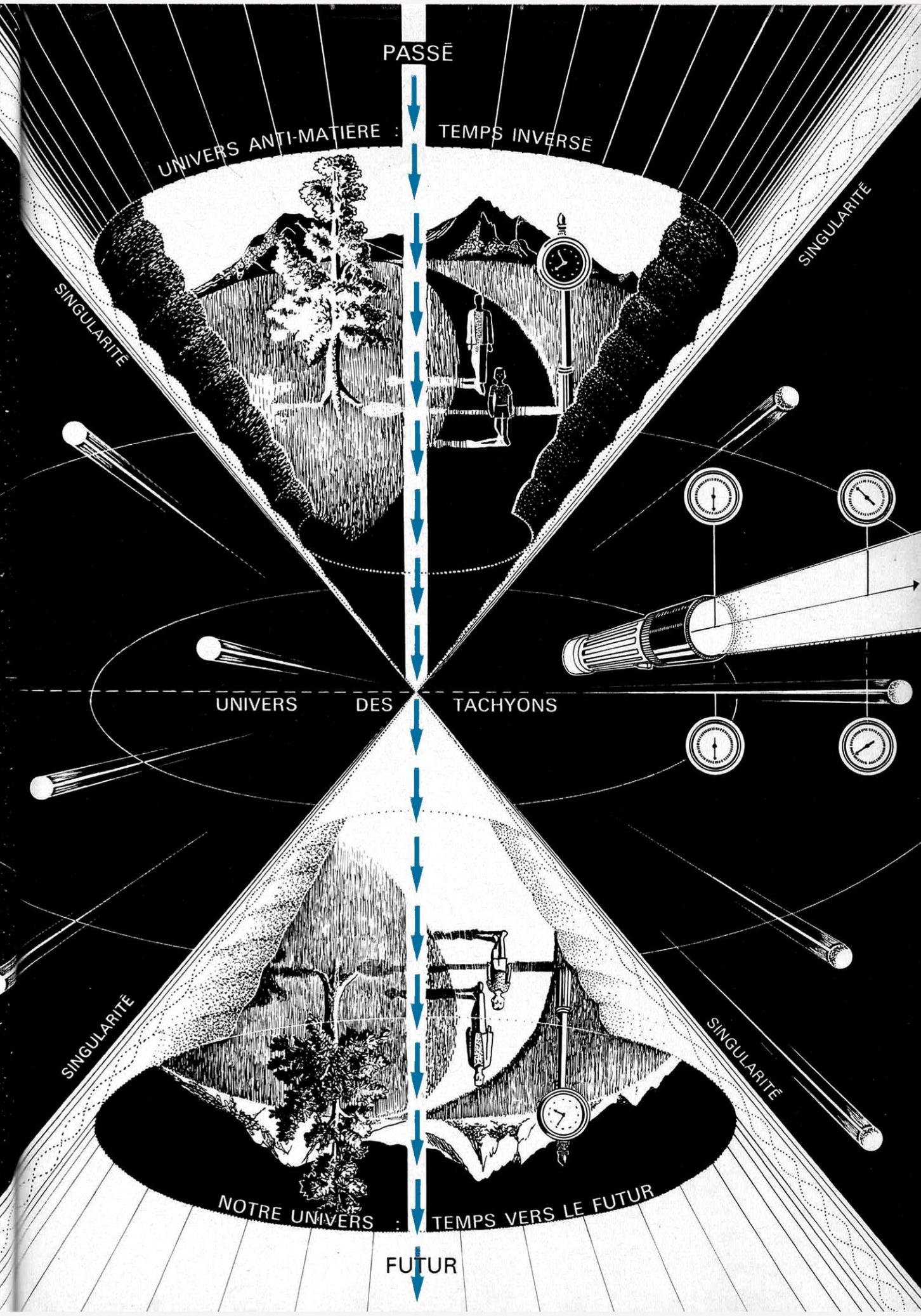
Considérée à juste titre comme la reine des sciences exactes, l'astronomie est la seule discipline officiellement reconnue qui puisse se permettre de publier des prophéties sur des mois, voire des années d'avance. A vrai dire, la précision des calculs est telle qu'on pourrait dire avec certitude la position du 9<sup>e</sup> satellite de Jupiter dans 25 siècles, ou l'heure à laquelle tombera la nuit en un point de la face cachée de la Lune d'ici septante

fois sept millénaires.

C'est d'ailleurs cette justesse dans la précision qui a fini par disjoindre totalement astrologie et astronomie, les horoscopes étant loin d'avoir la rigueur des éphémérides, faute de quoi leur seule lecture nous donnerait la mémoire du futur. Or, le caractère infaillible dans la prophétie, l'astronomie la tient évidemment de son cadre mathématique, lequel s'ajuste admirablement à toutes les observations. Et, comme chacun sait, les mathématiques sont une science qui ne se trompe jamais : si on fait  $x = i$  dans le binôme  $x^2 + 1$ , on trouve 0 et on trouvera toujours 0, aujourd'hui comme demain, à Pékin comme à Ottawa, et sur Terre comme sur la Lune.

Ce cadre fut longtemps celui de la géométrie euclidienne, mais depuis l'avènement de la relativité, il est devenu plus complexe et fait appel à une géométrie quadridimensionnelle. Il n'y a d'ailleurs pas de quoi s'inquiéter puisqu'il s'agit toujours d'une variété de ce qu'on appelle la géométrie analytique.

En fait, celle-ci est un mariage entre la géométrie et l'algèbre ; la première s'occupe des figures et des rapports qui peuvent exister entre elles : savoir si des triangles sont semblables, si les diagonales du rectangle se coupent en leur milieu, quel est le volume de la pyramide et ainsi de suite jusqu'aux variétés les plus savantes. L'algèbre, de son côté,



s'occupe du nombre et des opérations effectuées sur les nombres.

C'est Descartes qui eut l'idée de repérer les formes géométriques par des nombres et de traduire par des calculs algébriques les propriétés géométriques. Pour cela, il découvrit qu'en prenant un repère de référence, par exemple le coin d'une chambre avec le plancher et les deux murs qui y concourent, on peut assigner à tout point d'une figure géométrique trois nombres qui sont ses coordonnées. Par exemple, la pointe d'un crayon posé sur une table sera repérée par sa hauteur au-dessus du plancher, sa distance horizontale au mur de droite, et sa distance horizontale par rapport au mur en face.

Cela dans le cas d'un repère à trois dimensions. On peut se contenter d'une seule dimension et on mesurera la seule distance par rapport à un point de référence, ou de deux : tout point du plancher sera connu par ses deux distances au mur de droite et à celui d'en face. Inversement, deux nombres peuvent représenter un point dans un repère à deux dimensions, trois nombres dans un espace à trois dimensions. Au-delà de trois, notre entendement ne suit plus, puisque notre liberté de mouvement s'arrête à 3 dimensions : hauteur, longueur, largeur. Il n'en reste pas moins que 4 nombres représentent la position d'un point repéré par rapport à 4 dimensions, de même pour 5, 6, 7... et autant qu'on veut de nombre et de dimensions.

Cela dit, 3 nombres peuvent s'écrire sous forme de 3 variables,  $x$ ,  $y$  et  $z$ . Pour une surface donnée, ces 3 variables sont liées entre elles, et inversement : tout assemblage de trois lettres, liées entre elles par les signes de l'algèbre ou de l'analyse, représente une surface géométrique. En écrivant au hasard  $xy + \operatorname{tg} z + \log x - y = 0$ , on définit une surface algébrique aux formes et aux singularités parfaitement précises : on pourrait faire de même avec 4, 5...  $n$  variables.

## Passé, présent, futur en une équation

L'astronomie se prêtait complètement à la géométrie analytique : les astres décrivent des courbes dans l'espace, et en choisissant des axes de référence centrés sur le Soleil, il était possible d'écrire l'équation décrivant le mouvement de l'astre choisi par rapport au temps. Dès le moment où cette équation est tracée, il suffit de donner à la variable temps une valeur quelconque, dans le passé ou dans le futur pour connaître la position de cet astre. En un sens, l'équation d'une planète en condense toute la vie, depuis le passé le plus reculé jusqu'à l'avenir le plus lointain. Ceci explique la précision des calculs astronomiques.

Avec l'avènement des théories relativistes, la géométrisation de l'univers allait être poussée à son point culminant, puisque la masse

d'un corps est assimilée à une courbure de l'espace. Mais cette fois il y a quatre variables indépendantes : longueur, largeur, hauteur et temps ; auparavant, les trois grandeurs géométriques étaient fonction du temps et on pouvait donc éliminer cette variable entre les trois autres, ne gardant alors qu'une équation à 3 inconnues.

Avec la relativité, on arrive à un repère à 4 coordonnées indépendantes, donc à 4 dimensions : c'est le fameux espace-temps. Ce qui est intéressant à voir, alors, c'est à quel type de surfaces géométriques correspondent les équations relativistes. Or ces surfaces ont, comme on dit en analyse, des points singuliers, ou singularités. On appelle ainsi des points où la nature de la surface est, si l'on peut dire, à part du reste.

## Les singularités de l'espace-temps

Pour rester dans le cas le plus simple, celui des courbes tracées sur une feuille plane, donc à deux dimensions, on peut rencontrer quantité de points singuliers, c'est-à-dire où le tracé cesse d'avoir l'apparence d'un morceau de cercle : des points doubles, triples où 2, 3 branches se coupent. Des points isolés situés à côté, et tout seuls, du tracé ; des points de rebroussement où la courbe s'arrête pour repartir en sens inverse.

Dans les fonctions d'une variable complexe où interviennent les imaginaires, on trouve des points critiques, des points essentiels où il y a un nombre infini de termes de puissance négative. Comme il n'est pas question de faire un cours de géométrie différentielle, nous dirons seulement que les surfaces peuvent avoir des points singuliers, tout comme les courbes et que ces singularités sont extrêmement curieuses à étudier dans le cas des équations de la relativité, puisque celles-ci décrivent l'évolution et le modèle de l'univers.

Ce modèle est un modèle géométrique, puisque, nous l'avons dit, toute équation correspond à une courbe ou une surface, ou un volume à  $n$  dimensions s'il y a  $n$  variables. Or, l'univers de la relativité possède des singularités et de même qu'une courbe change de comportement, ou de nature, de part et d'autre d'un point singulier, de même l'univers relativiste n'est pas le même à droite et à gauche de la singularité.

Comme la géométrie traduit ici l'univers physique, le premier point singulier est celui obtenu en faisant  $t = 0$ , autrement à l'origine des temps, à l'instant initial. En ce point, l'univers occupe un volume nul, ce qui est tout de même singulier, et possède une densité infinie, ce qui ne l'est pas moins. A partir de là, dans le sens des temps croissant par valeurs positives, donc allant vers le futur, le monde devient celui de l'astronomie contemporaine : c'est un univers en expansion dont la densité décroît constamment.

Là où les choses deviennent plus étranges, c'est que cet univers n'occupe qu'une seule région de l'espace-temps, celle qui se trouve au-delà du point singulier dans la direction des temps positifs. Or, les équations correspondent à un volume d'espace-temps qui ne se limite pas à cette seule portion.

Autour de la singularité, il existe d'autres portions correspondant, soit aux temps décroissants, allant donc par valeurs négatives vers le passé, soit à des zones entourant le point singulier, ces régions de l'espace-temps dites de genre spatial.

Un physicien américain du Caltech, le Pr. Richard Gott, a étudié le problème dans son ensemble et montré que les solutions les plus générales des équations de la relativité, dans un plan d'espace-temps, correspondent à trois univers s'ignorant mutuellement. Le premier est celui dans lequel nous vivons : il marche vers le futur et se trouve dominé par la matière ordinaire. Le second se trouve dans le passé du point singulier : marchant à l'envers du nôtre, il est dominé par l'anti-matière. Enfin, le troisième est de part et d'autre du point singulier, il est habité par les tachyons, ces particules qui vont plus vite que la lumière.

Comprendre la géométrie de ce concept ésotérique réclame une description graphique à notre échelle habituelle. Aussi a-t-on supprimé deux dimensions que quatre dans notre schéma, l'axe vertical étant celui des temps et l'axe horizontal celui d'espace.

## Deux univers temporels

Pour rendre le dessin plus imagé, on l'a fait tourner autour de l'axe des temps pour bien montrer les trois univers, une représentation purement plane laissant croire qu'il y a quatre régions : une en haut, une en bas, une à droite et une à gauche. En réalité, ces deux dernières n'en forment qu'une autour de l'axe des temps. Chaque point de ce graphique à deux dimensions représente un événement au sens physique : ses deux coordonnées représentent le lieu et l'instant de l'événement.

Par exemple, le point de départ de la trajectoire d'une particule est un événement ; le point d'arrivée en est un autre. L'inclinaison de la droite qui joint ces deux points représente la vitesse de déplacement. Les calculs montrent que les droites situées à 45° de part et d'autre des deux axes ont une importance énorme : elles représentent des objets courant à la vitesse de la lumière. Géométriquement, ce sont des lignes singulières : de part et d'autre de ces singularités les univers sont différents, et elles sont infranchissables dans le cadre des lois de la physique.

A l'intérieur de ces lignes, qui forment un cône si on fait tourner l'ensemble autour de

l'axe des temps, on trouve les deux univers matière et antimatière, qui sont spécifiquement temporels, et à l'extérieur de ces deux cônes, dans cette sorte d'anneau centré autour du temps, on trouve l'univers spécifiquement spatial, celui des tachyons.

A deux événements dans la région temporelle il est possible d'associer un observateur se mouvant de telle manière que ces deux événements semblent n'être séparés que par le temps. Si un observateur X voit une particule aller de A à B tandis que le temps passe de t à t', un observateur Y placé de telle manière qu'il se déplace avec la particule ne perçoit qu'un changement de durée : si la particule était dans sa main au début, elle y est toujours à l'arrivée.

## Voir ensemble le passé et le futur

Dans la région spatiale, on peut d'une manière analogue trouver un observateur pour qui deux événements sont simultanés mais semblent n'être séparés que d'une translation instantanée dans l'espace. Autrement dit, dans le premier espace on peut, au même instant, observer deux événements distants d'un certain nombre de kilomètres, tandis que dans le second espace on peut, du même endroit, observer deux événements séparés par un certain nombre de jours.

Dans cette dernière région purement spatiale, nos notions habituelles longueur-temps et cause-effet cessent d'être valables ; ce n'est pas très grave puisqu'en principe on ne peut pas y aller : peut-être était-ce là le paradis terrestre où poussait l'arbre de vie. On sait qu'il est gardé, depuis certaine histoire de pomme et de serpent, par des anges armés d'un glaive de feu.

Pour la physique, le barrage semble tout aussi infranchissable. Si un observateur A se déplace par rapport à un observateur B, du point de vue de ce dernier le mouvement représente une obliquité de l'axe des temps vers la ligne frontière. On peut de même montrer que son axe des temps à lui se trouve penché à son tour vers la même ligne.

Plus A va vite, et plus l'angle entre ses axes de temps et d'espace devient étroit. A la limite, quand il atteint la vitesse de la lumière, les deux axes se rejoignent dans une grande gerbe de lumière. En fait, il est tombé dans la singularité, cette ligne qui sépare univers temporel et univers spatial. Dans la région singulière, nul ne sait vraiment ce qui se passe. Elle reste normalement infranchissable, tout autant que celle qui sépare nos perceptions dans un chemin de forêt et celles du chien qui court à côté. Notre univers est logé en haut dans le dessin, vers le futur de la région singulière. L'univers antimatière à temps inversé est en bas ; enfin, l'univers des tachyons gît entre les deux, sous forme d'un anneau de section triangulaire.

# UNE MALADIE PEUT CHANGER L'HISTOIRE

Selon un médecin anglais, le Dr F. Cartwright, l'exécution de Thomas More, la Révocation de l'Edit de Nantes et la défaite de Waterloo s'expliqueraient par la syphilis d'Henri VIII et les hémorroïdes de Louis XIV et de Napoléon. Une maladie grave où des souffrances prolongées peuvent, en effet, fausser le jugement, même celui des hommes d'Etat.

Qu'une maladie grave et longue puisse altérer le caractère par la souffrance, qui en douterait. Qu'elle puisse altérer aussi le jugement, c'est ce qu'un médecin, le Dr Frederick F. Cartwright, chef du Département de la Médecine au célèbre King's College de Londres, s'efforce de démontrer avec érudition (1). La particularité de son ouvrage, c'est qu'il a choisi comme exemples des hommes d'Etat et non des moins : Louis XIV, Henri VIII, Napoléon...

La Révocation de l'Edit de Nantes est l'acte le plus incompréhensible de l'histoire du Roi Soleil : elle met à la porte de France 200 000 des plus riches bourgeois et ouvriers. Outre cette saignée énorme dans la capacité de production nationale, c'est une gaffe politique, car les Huguenots fraîchement exilés en Angleterre se répandent en récits sur les persécutions dont ils ont été l'objet en France. A la suite de quoi le catholique Jacques II, cousin de Louis XIV, tombe du trône anglais et, du même coup, la France perd une alliée et gagne une ennemie. Le pape Innocent XI, lui, considère d'ailleurs la Révocation comme une sottise. Durant les années 1685 et 1686, la cour note que le monarque est d'une humeur massacrante. Qu'att-il donc ? On l'apprend le 18 Novembre 1686 ; le roi a été opéré d'une fistule à l'anus à 7 h du matin. Il y avait de longs mois qu'il en souffrait.



*Louis XIV : deux ans de souffrances auraient provoqué la Révocation de l'Edit de Nantes...*

Richelieu aussi souffrit du même mal. Il a mieux résisté, peut-être, à la souffrance. Mais il ne faisait pas de cheval, comme Louis XIV. De quoi souffrit Henri VIII ? Car il souffrit de « quelque chose ». Les uns ont penché pour la goutte, d'autres pour l'ostéomyélite du fémur. Cartwright y ajoute la syphilis. Diagnostic fondé sur l'étude de la descendance royale : un fils illégitime, Henry Fitzroy, meurt à 17 ans d'« adénoïdes non soignées » ; Marie, fille de Catherine d'Aragon est atteinte d'une maladie caractéristique des hérédo-syphilitiques, son nez, aplati, est fétide, ce dont se plaindra Philippe II d'Espagne ; Edouard, fils de Jane Seymour, meurt à 15 ans d'une éruption de pustules et d'une nécrose des doigts et des orteils qui lui fait tomber les ongles ; et Elisabeth, fille d'Anne

Boleyn, est stérile. Mais surtout, Henri VIII devient lui-même stérile à 49 ans, ce qui est nettement anormal.

Anormal, parce que ce roi a été un modèle de santé superbe à 19 ans, beau, intelligent, sportif et aimable. A 40 ans, il donne des signes de déséquilibre, dont le premier est l'institution d'un nouveau supplice, l'ébouillantement. On tue des gens en les jetant dans des chaudrons sur le feu ! Dès 1534, alors qu'il a 43 ans, il massacre à qui mieux mieux les Lollards, les luthériens, les anabaptistes, les catholiques, il fait décapiter le prieur de la Chartreuse, ses moines, Thomas More, John Fisher, des abbés... A la base de tout cela, les atteintes nerveuses ou « mal napolitain ». Avec Henri VIII, ce qui est plus lourd de conséquences, s'éteint pratiquement la lignée des Tudors et le destin de l'Angleterre en est encore plus modifié, car l'absolutisme des Stuart, qui leur succèderont, déclencha les troubles que l'on sait.

Waterloo, c'est un désastre que résume un vers fameux de Hugo. Pour Cartwright, c'est une tragédie pathologique. A l'époque de la bataille, Napoléon, qui n'a que 46 ans, mais qui est déjà obèse, souffre atrocement d'hémorroïdes. Si atrocement que, la nuit du 16 au 17 juin 1815, après la première manche, l'empereur n'en trouve pas le sommeil. Il ne se lève qu'à 8 h, soit quatre heures quinze après le lever du soleil, ce qui est bien tard pour poursuivre une bataille cruciale. Pis encore : ce n'est qu'à 11 h. sonnantes qu'il donne à Grouchy l'ordre de se lancer à la poursuite des Prussiens, vers l'Est. S'il eut agi plus tôt, il eut su que Blücher s'était replié au Nord et il l'eut empêché de le faire. A 7 h du matin, les Anglais étaient encore dispersés dans les rues de Waterloo et sur le pont de Jemmapes : Ney en eut fait une bouchée. Mais personne ne le savait. A 10 h, ils étaient déjà au Nord. Grouchy, qui l'ignore, cherche l'ennemi à l'Est et puis au Sud, de plus en plus incertain ; il s'éloigne ainsi fatidiquement du champ de bataille. Manque d'information ? Certes, mais il est dû à une fatigue psychologique engendrée par une souffrance physique : après sa bousculade avec les Prussiens, à Ligny, la veille, Napoléon brûle de descendre de cette selle sur laquelle il est resté toute la journée. Il rentre donc au camp et laisse aux Alliés le temps de modifier (d'ailleurs fort mal) leurs

(1) « Ces maladies qui ont changé l'histoire », Elsevier 1974.



... Henri VIII : une stérilité d'origine syphilitique est la cause de l'extinction des Tudor...

positions. Comme le dit l'historien militaire Becke, cité par Cartwright : « Ce fut au cours des douze heures allant de 21 h le 16 à 9 h le 12 que le sort de la campagne se joua ».

Georges III, roi d'Angleterre qui régna de 1760 à 1820, passa longtemps pour « fou » ou, plus exactement, atteint d'une psychose maniaco-dépressive. Mais deux médecins, les Drs Ida McAlpine et Richard Hunter, ont abouti à un autre diagnostic : le monarque souffrait de porphyrie, maladie métabolique caractérisée par la formation dans l'organisme de quantités massives de porphyrine ; la porphyrine est à la base de l'hémoglobine du sang, en particulier. Les symptômes sont nets : l'urine prend une couleur pourpre quand on la laisse reposer, le patient souffre de douleurs abdominales, de symptômes nerveux locaux, d'une hypersensibilité de la peau, de rhumatismes et de troubles mentaux. George III eut huit attaques de ce mal entre 1762 et 1804. De 1812 à sa mort, en 1820, il sombra « dans une folie sans espoir ». Le roi n'avait déjà pas beaucoup de jugement, puisqu'il soutint son premier ministre dans la sotte provocation qui entraîna la Guerre d'Indépendance et fit perdre à l'Angleterre les colonies américaines. Peut-être que, gouvernée par un roi moins débile, l'Angleterre régnerait encore sur l'Amérique... Toujours est-il qu'il fallut, dès 1789, année décidément mauvaise pour les royautes, se décider à lui enlever le pouvoir : en plein conseil des ministres, il demandait « comment la pomme entre-t-elle dans la pomme de terre enrobée ? » et autres questions incongrues. En bon Anglais, Cartwright prétend reprendre à sa manière le procès de Jeanne d'Arc, attribuant l'épisode des voix au vertige de

Ménière, affection bénigne de l'oreille interne : c'est un peu gros, nous avons déjà assez de l'évêque Cauchon sans M. Cartwright. Son portrait de Hitler est tout aussi peu convaincant : l'étude célèbre du Dr Walter Langer, « Psychanalyse d'Adolf Hitler » est bien plus approfondie : le Führer y présente clairement les symptômes d'une psychose évolutive maniaco-dépressive avec des tendances paranoïaques indiscutables. Comme il avait banni la psychanalyse en tant que « invention perverse juive » — tout comme la Relativité, d'ailleurs — Hitler n'avait guère la possibilité de faire identifier ou traiter son mal, pas plus qu'il n'eut celle de faire fabriquer une bombe atomique.

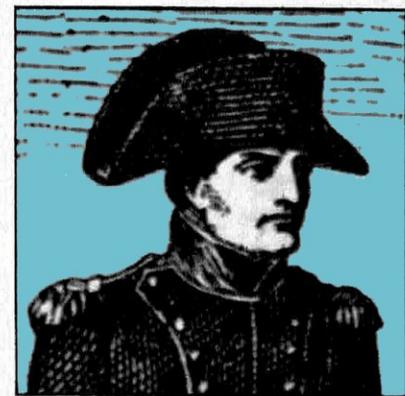
On pourrait, sans verser dans la polémique, pousser plus loin la galerie de portraits morbides de Cartwright : l'un des cas les plus célèbres est celui de Woodrow Wilson, président des Etats-Unis de 1913 à 1921. Wilson commença brillamment sa carrière, mais, en 1917, il fut atteint d'ischémie cérébrale, maladie connue sous le nom d'« infarctus blanc », qui diminue l'apport d'oxygène au cerveau et provoque ce que l'on appelle le « ramollissement du cerveau ». C'est alors que les choses se gâtèrent aussi politiquement : après la guerre, il indisposa la France en refusant de reconnaître ses impératifs de sécurité — en particulier au sujet de l'occupation de la Rhénanie — et, chez lui, il se conduisit si maladroitement que le Sénat refusa de ratifier le Traité de Versailles. Il était, rapporte un historien, devenu tellement soupçonneux qu'il ne laissait plus personne l'approcher et gardait en permanence un revolver à portée de la main. Finalement, on le contraignit à céder la présidence au républicain Warren Harding ; Wilson mourut trois ans plus tard dans un état déplorable.

On a beaucoup évoqué le cas de Franklin Roosevelt, dont l'état de santé à Yalta, conférence qui décida de l'équilibre — ou du déséquilibre — du monde actuel, était également déplorable. Tous les témoins présents ont noté l'inquiétant contraste entre le président américain, dont l'élocution même paraissait parfois défaillir, et Staline, en pleine possession de sa vigueur physique. Finalement, Roosevelt laissa à Staline la moitié de l'Europe.

Qu'en faut-il déduire ? On laissera au lecteur le soin de conclure. Tout au plus peut-on ima-

giner que, l'état de santé des gouvernements commandant la santé des Etats, il y aurait lieu de donner un jour à une commission médicale un droit de veto pour l'exercice du pouvoir. Une culture qui veut que l'esprit triomphe éternellement du corps aboutit en fin de compte à faire parler les canons. Et l'on n'oubliera pas que les responsabilités du pouvoir n'entretiennent pas toujours la santé. Témoin le cas du secrétaire d'Etat à la Défense des Etats-Unis, James Forrestal. Obsédé par la guerre froide, Forrestal finit par se laisser gagner par une névrose d'angoisse aiguë et donna des signes d'instabilité caractérielles. Son mal fut défini par les médecins « comme une dépression aiguë du type de la fatigue opérationnelle de guerre ». Forrestal démissionna en mars 1949 et, deux mois plus tard, il se jeta par la fenêtre de l'hôpital de Bethesda.

On a souvent besoin d'un médecin au gouvernement, certes, à



... Napoléon : une maladie chronique l'aurait fait lever trop tard le matin de Waterloo.

titre officiel et non plus privé. Mais c'est alors toute une conception de la politique qui est à remettre en cause : si l'on admet qu'une maladie grave peut diminuer les capacités intellectuelles d'un chef d'Etat et que la santé de ce dernier doit alors être soumise à un contrôle officiel, cela revient à faire du médecin le premier personnage de l'Etat, c'est à dire un homme dont l'avis peut suspendre la carrière d'un président, du moins dans l'Etat démocratique. Sans doute cela correspondrait-il mieux à l'idéal d'une société scientifique, mais cela remet également en cause la notion de secret professionnel. Et il reste à savoir si les médecins assumeraient une telle responsabilité d'un cœur léger...

**Gérald MESSADIÉ** ■

# DES SOUCOUPES VOLANTES AU BUREAU D'ÉTUDE

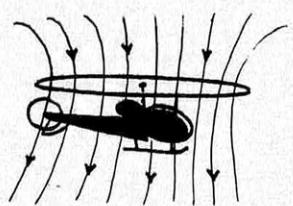
Avec les moyens techniques dont nous disposons aujourd'hui nous pouvons faire une soucoupe volante. Déjà elles volent vite et sans bruit dans le secret des laboratoires. Mais elles attendent un moteur révolutionnaire qui n'existe pas encore. Voici le cahier des charges de la soucoupe 1974, tel que l'a écrit et dessiné un spécialiste de la mécanique des fluides.

Les soucoupes volantes, comme les cigognes, sont revenues. On en voit un peu partout. Récemment les caméramen de l'O.R.T.F. ont filmé l'une d'elles qui évoluait au-dessus des collines. Existent-elles, viennent-elles de l'autre bout du cosmos, voyageant sur un rayon de lumière, ou empruntent-elles, tels des Frégoli cosmiques, les fameux « trous noirs » pour écourter leur trajet ?

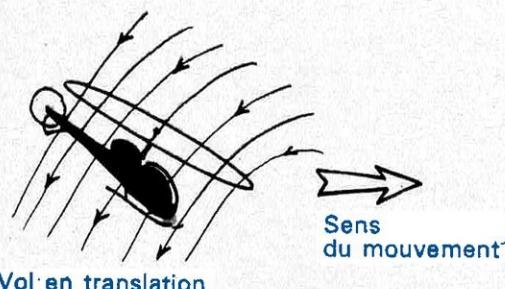
## 1

### VOL STATIONNAIRE OU LENTE TRANSLATION

Dans beaucoup d'observations le comportement de l'Ovni s'apparente à celui de l'hélicoptère :



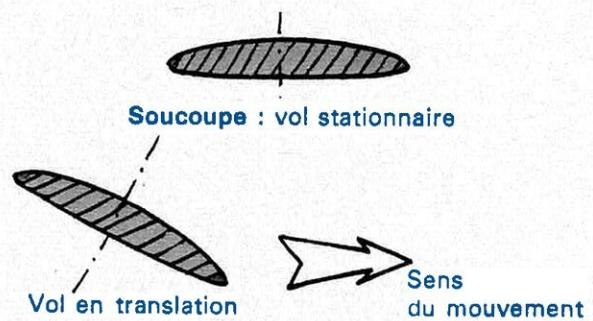
Hélicoptère : vol stationnaire



Sens du mouvement

Nous ne chercherons pas ici à discuter de cet aspect de la question. Supposons une bonne fois pour toutes que ces Ovni de forme lenticulaire soient des objets matériels, et non des phénomènes électriques ou optiques. Le fait qu'ils se déplacent à grande vitesse, souvent dans la basse atmosphère, et sans bruit, pose des problèmes d'aérodynamique que nous allons envisager ici.

L'hélicoptère se maintient et se déplace dans l'air parce qu'il imprime à l'air ambiant un mou-

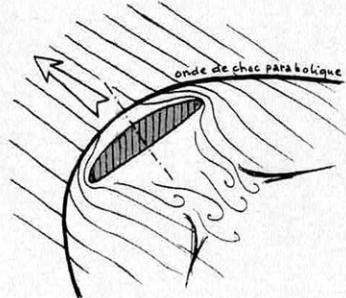


vement de haut vers le bas, ceci à l'aide de son rotor. Si nous retenons pour l'Ovni une solution aérodynamique (à l'exclusion de phénomènes électromagnétiques ou d'antigravitation), il semble logique qu'il en soit de même. Nous examinerons plus loin comment ceci peut être envisagé.

## 2

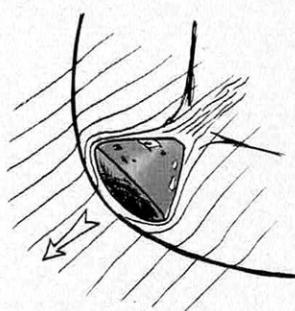
### VITE ET SANS BRUIT

C'est ici que gît le lièvre. Si une forme lenticulaire est déplacée dans l'air à vitesse supersonique, il se forme autour d'elle une onde « détachée » en tout point semblable à celle qui prend naissance en amont d'une capsule Apollo en phase de rentrée.



Aérodyné lenticulaire en déplacement supersonique

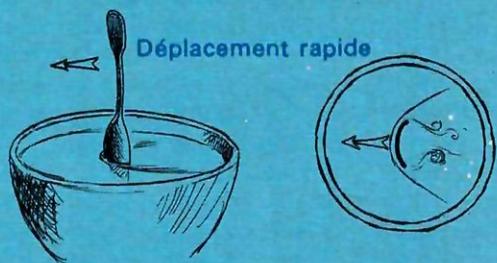
L'air est fortement échauffé par recompression immédiatement derrière l'onde, au point de devenir lumineux. Dans les véhicules de rentrée de type Mercury, Gemini ou Apollo, un



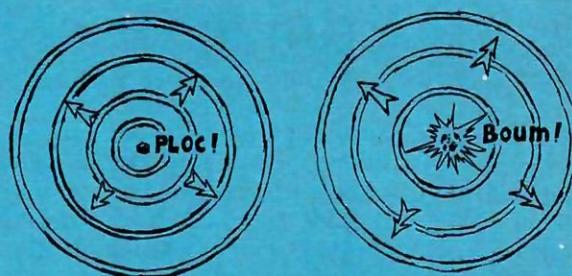
Module Apollo en phase de rentrée

épais bouclier thermique protège les passagers et les équipements de l'intense flux de chaleur consécutif à cet échauffement.

Déplacez maintenant la cuillère plus rapidement. Il se forme une onde, une vaguelette, qui est, mathématiquement parlant, l'analogie fidèle d'une onde de choc dans un gaz. L'accroissement



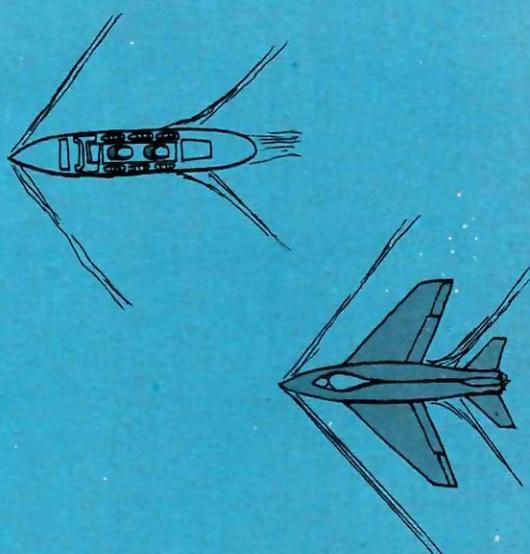
ment de pression et de température est ici remplacé par l'accroissement de la hauteur d'eau. La cuillère se déplace donc à une vitesse « supersonique » dans le café crème. Mais alors, dans cette analogie hydraulique, quelle est la vitesse du « son » ? C'est tout simplement la vitesse de propagation des rides à la surface, rides provoquées par exemple par la chute d'un petit objet dans le liquide.



Café-crème :  
vitesse du son :  
quelque cm/s

Air atmosphérique :  
vitesse du son :  
340 m/s

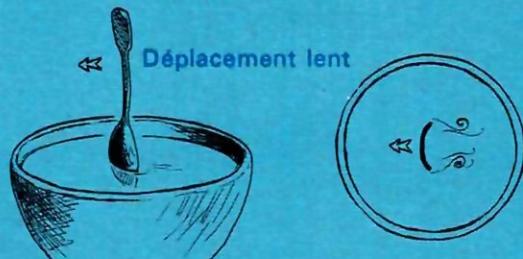
La vague d'étrave d'un navire est également l'analogie hydraulique d'une onde de choc.



## 3

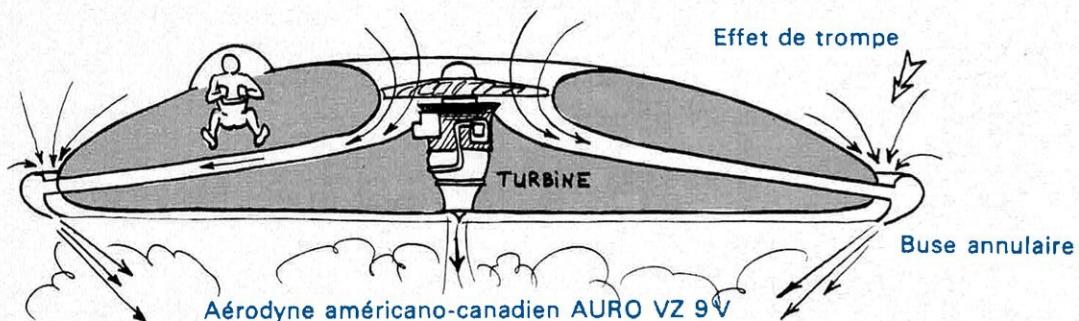
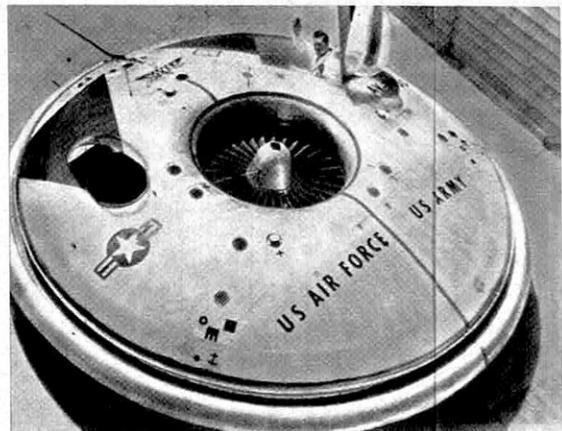
### UN PETIT MOT SUR LES ONDES DE CHOC

Prenez une cuillère à café et trempez-la à moitié dans un liquide. Déplacez très lentement la cuillère dans le sens indiqué.

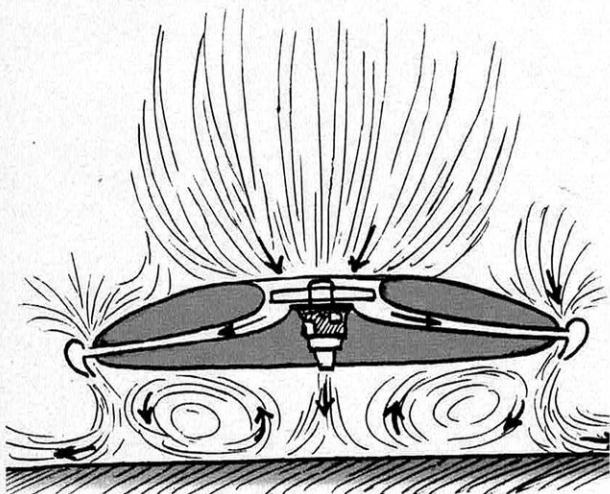


Aucune ride n'apparaît à la surface. Si le liquide est un café crème, tout au plus verrez-vous, en aval de la cuillère le sillage turbulent induit par le déplacement.

En ce temps-là, dans le plus grand secret, des gens très sérieux construisaient et expérimentaient des... soucoupes. A la fin de l'été 61, j'ai eu l'occasion de voir les installations du James Forrestal Center, dépendant de l'Université de Princeton, New Jersey. J'ai pu voir de très près la fameuse soucoupe américano-canadienne Avro VZ-9V, dont la photo accompagne cet article. Cet engin expérimental était équipé d'une turbine à gaz et devait, selon ses constructeurs, atteindre de très hautes altitudes et voler au moins à 550 km/h. J'ai pu inspecter l'engin sur toutes ses coutures (je suis même monté dedans...), ce qui va me permettre de vous expliquer comment il était conçu :



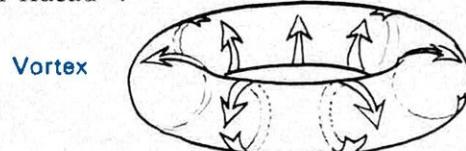
De l'air était aspiré à la partie supérieure par un énorme ventilateur, dont une partie allait alimenter les chambres de combustion du moteur et l'autre une buse annulaire qui ceinturait l'engin. La géométrie de cette buse devait permettre, par effet de trompe, de créer une puissante dépression sur la partie supérieure du disque. Mais les essais furent décevants. L'appareil qui se traînait à 65 km/h sur le béton du centre de recherche, fut reconvertis en engin à effet de sol. A un mètre du sol, cela donnait ceci :



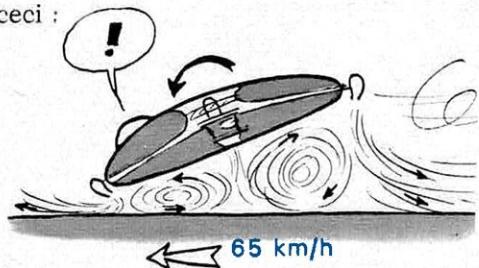
Aérodyne AVRO VZ 9V.  
Ecoulement au voisinage du sol

et beaucoup de poussière...

Comme on peut le voir, il se formait sous le disque ce que les aérodynamiciens appellent un « vortex », c'est-à-dire une masse d'air tourbillonnant sur elle-même. Celle-ci avait une forme torique et se trouvait contenue par le jet « en rideau ».



En translation, l'engin se révélait très instable. Le jet en rideau se déformait et le précieux vortex avait tendance à ficher le camp, ce qui donnait ceci :



La soucoupe piquait du nez et le pilote avait l'impression désagréable d'être assis sur une chambre à air mal gonflée. Le projet fut abandonné. Pourtant cet appareil avait été conçu pour être plus qu'un engin à effet de sol tel l'overcraft ou les machines de Bertin. On avait cru que le jet parviendrait à créer, par effet de trompe, une forte dépression sur le dessus du disque, et que l'engin s'envolerait. Mais ce n'était pas la bonne solution.

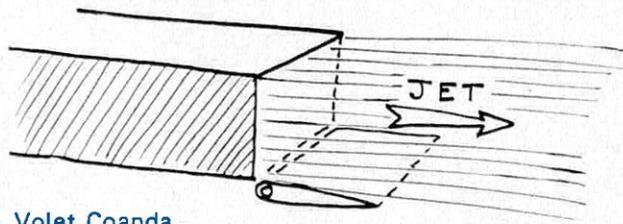
# 5

## COANDA, L'HOMME DES SOUCOUPE

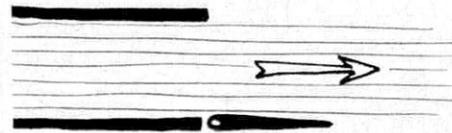
Henri Coanda, un Roumain travaillant en France, était un homme impossible.

Les historiens de l'aviation parlent de lui avec circonspection (quand ils en parlent). Ce cher homme avait une manie, celle d'être toujours une bonne quarantaine d'années en avance

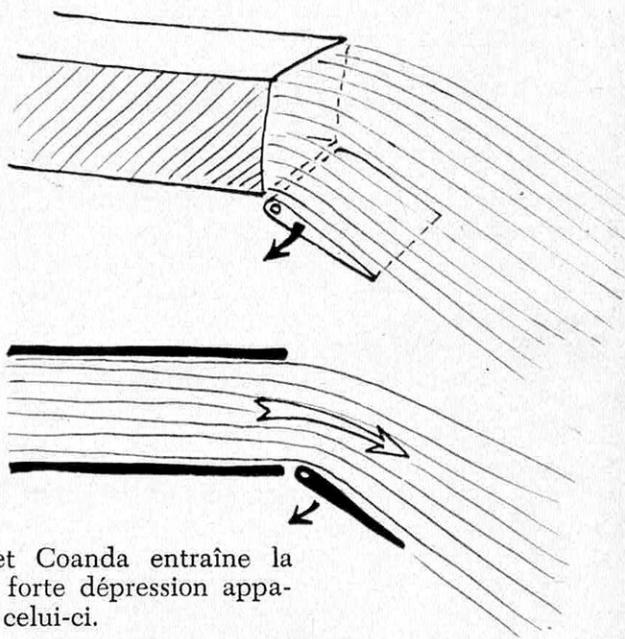
sur son époque. Au salon de 1910, il présentait... un avion à réaction. Tout y était : la turbine le compresseur, la chambre de combustion. Mais c'était... trop tôt. En 1930, il étudiait l'effet qui porte son nom et dont nous allons nous occuper en détail. Qu'est-ce que l'effet Coanda ? Tout est expliqué dans le dessin suivant :



Volet Coanda



Effet Coanda



Le braquage du volet Coanda entraîne la déflexion du jet et une forte dépression apparaît sur la face interne de celui-ci.

# 6

## QU'EST-CE QUE L'EFFET COANDA ?

Il peut être illustré par une expérience simple : prenez la moitié d'une feuille de papier ordinaire. Placez-la sous votre main, comme ceci :

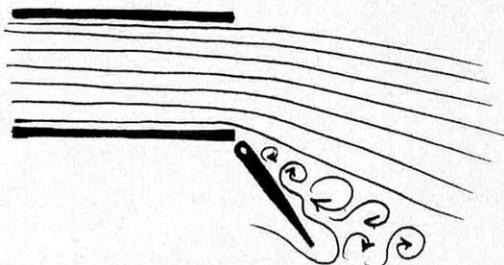


Placez votre bouche à l'emplacement indiqué par la flèche, entre l'index et le majeur, et soufflez.



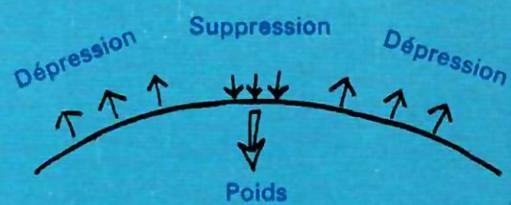
Placez votre bouche à l'emplacement indiqué par la flèche, entre l'index et le majeur, et soufflez.

Décollement du jet



Zone fortement tourbillonnaire

Lorsque le jet est épais, on obtient ainsi un basculement d'une quarantaine de degrés au maximum. Au-delà le jet « décolle » et refuse de suivre le volet.

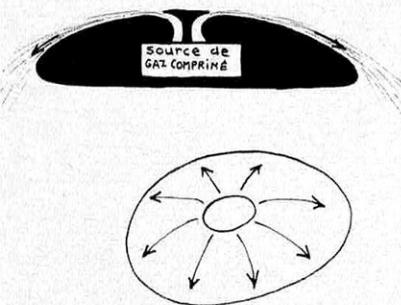


La dépression due à la déflexion, est en effet suffisante pour vaincre le poids de la feuille.

# 7

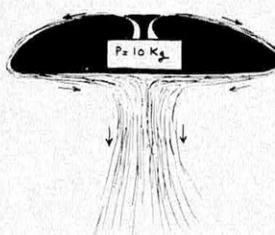
## L'ÉCOULEMENT RADIAL

Nous allons maintenant envisager un écoulement Coanda radial (on dit aussi conique) :

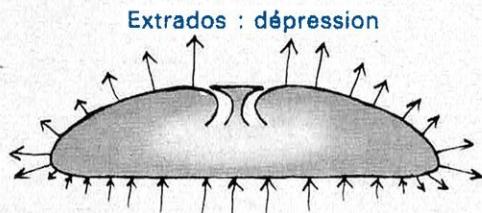


Effet Coanda en écoulement de révolution

La fente annulaire est fine, la pression en amont forte, de l'ordre d'une dizaine de kilos par  $\text{cm}^2$ . Par effet Coanda le gaz est éjecté sur le profil courbe de la soucoupe, ce qui est une première cause de dépression. Mais cet écoulement est également radial et s'accompagne d'une forte détente, d'où une deuxième cause de dépression sustentatrice.



Forte pression  
- Fente mince



Intrados : surpression

Si la vitesse d'éjection au niveau de la fente est assez grande (par rapport à la vitesse du son dans l'air ambiant), il se passe une chose stupéfiante, que j'ai pu constater naguère expérimentalement : le jet ne décolle pas et contourne parfaitement le disque.

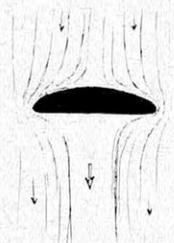
# 9

## LA SOUCOUPE VOLÉ

L'écoulement sur la paroi de la soucoupe n'a pas fini de nous étonner.

Voyons maintenant l'effet induit par le jet sur l'air ambiant. On est tenté de penser qu'il va se passer ceci :

Écoulement induit par le jet mince

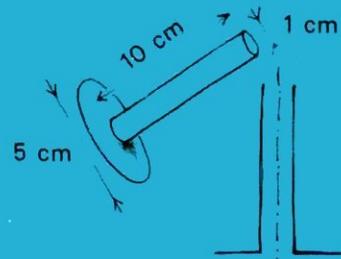


Ce à quoi on s'attend

# 8

## PARADOXE DE L'ÉCOULEMENT RADIAL

Une nouvelle expérience, très simple, va vous permettre de comprendre l'originalité de cet écoulement. Armez-vous de papier fort et de carton et réalisez l'objet suivant :



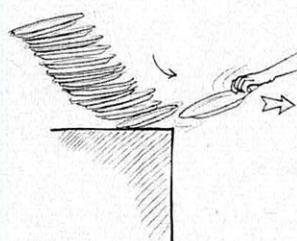
En somme, un simple tube, complété par un disque. Placez le disque contre un objet plat assez léger. Une petite boîte d'allumettes par

La réalité est bien différente.

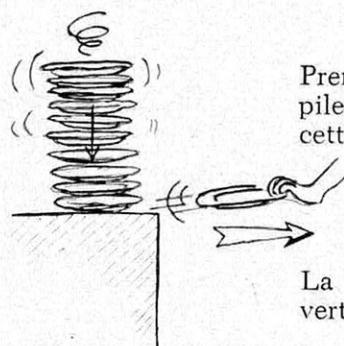


Ce qui se passe effectivement

Ceci rappelle l'analogie avec l'écoulement à travers un rotor d'hélicoptère (voir pages précédentes). Ce qui explique la similitude observée dans le comportement en sol.



Ceci peut se justifier assez intuitivement. Posez une pile d'assiettes sur le bord d'une table, et tirez sur celle qui se trouve en dessous, il se passe ceci :

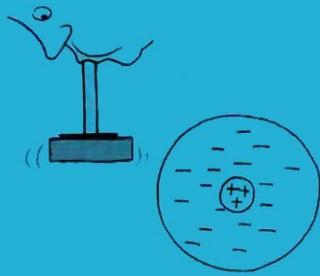


Prenez une nouvelle pile d'assiettes et tirez cette fois d'un coup sec.

La pile va descendre verticalement.

Ainsi, lorsque le jet est très rapide, les molécules qui se trouvent à son contact se trouvent happées brutalement, ce qui donne à l'écoulement l'allure représentée plus haut.

exemple, et soufflez fort. Vous soulevez la boîte, en soufflant dessus !...



La dépression qui apparaît sur la partie périphérique du disque est suffisante pour vaincre l'effet de surpression au centre. Le système de levage a d'ailleurs été breveté par Bertin sous le nom de « fix-tromp ». Un tube de métal où l'on admet de l'air sous une pression de 6 à 7 kg permet de soulever 4 à 5 kg.

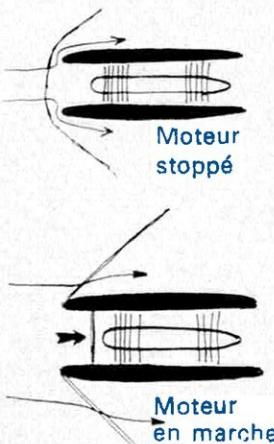
## 10 LE SECRET DES OVNI ?

Notre soucoupe fonctionne, elle vole même très bien. Comme Coanda, mais trente ans plus tard, j'ai fait voler en laboratoire ces disques, qui traînaient derrière eux le tube qui leur apportait l'air comprimé. Et la soucoupe happait la fumée de ma pipe ou dévorait la cravate de l'imprudent.



Cette aspiration induite par le jet peut-elle être assez puissante pour agir sur l'onde de choc, dans le cas d'un déplacement à vitesse supersonique ?

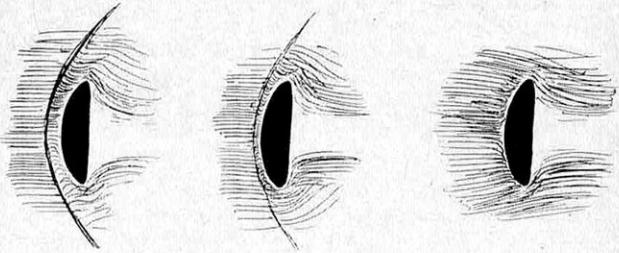
Lorsqu'un moteur à réaction traverse un courant gazeux à vitesse supersonique, il se produit, comme sur n'importe quel obstacle volumineux, une onde de choc attachée :



Si le turboréacteur entre en fonctionnement, la turbine va aspirer l'air qui se trouve devant elle. Si l'aspiration est assez puissante, l'onde va même être quasiment avalée par le moteur :

Il en sera de même pour la soucoupe. L'interaction avec le jet pouvait même entraîner

la disparition de l'onde. D'où l'absence de « bang » constatée par les observateurs.

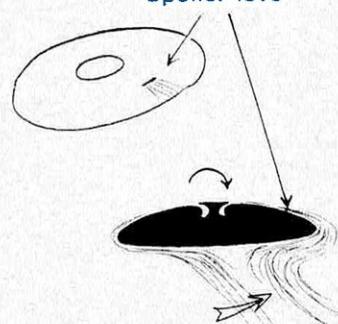


Il est logique de rechercher cette atténuation de l'onde, voire sa disparition. Un appareil volant à vitesse supersonique consomme en effet plus de la moitié de sa puissance à créer ce système d'ondes. Le reste étant consacré à vaincre la traînée de frottement. Il en est de même pour le navire qui laisse sur la mer son inutile sillage. L'engin lenticulaire est donc le mieux adapté au déplacement supersonique ou hypersonique. Cet argument milite en faveur des soucoupes volantes, car il est évident que les observateurs ne sont pas en général à même d'effectuer *a priori* cette démarche logique.

La soucoupe a une traînée... négative. Elle se sustente, se propulse en brassant l'air vers le bas, à la manière d'un nageur. La formule est évidemment intéressante car elle réduit les effets thermiques, la soucoupe se trouvant isolée de l'air ambiant par le jet. Non, décidément, ces soucoupes doivent exister en dehors de l'imagination de ceux qui les ont observées...

Les soucoupes sont instables, à la manière de l'hélicoptère, qui tend lui aussi constamment à passer sur le dos. On les pilotera en changeant la portance en un point quelconque de la surface. Des petits volets, ou « spoilers », seront prévus à cet effet :

Spoiler leve



## LES SOUCOUPES, POUR DEMAIN ?

On se heurte au problème du moteur. Les turbocompresseurs actuels, axiaux ou centrifuges, ont des taux de compression insuffisants pour assurer ces très fortes vitesses d'éjection. Il faudrait, avec un fort débit, disposer en aval du compresseur d'une pression de l'ordre de la dizaine de kilos. Qui inventera ce moteur révolutionnaire ? Coanda est mort. Ses idées restent. C'était lui rendre justice que de les faire connaître du grand public.

**MYLOS**



## DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'Ecole Internationale de Déte-  
ctives-Experts (Organisme privé d'enseignement  
à distance) vous prépare à cette brillante  
carrière. La plus importante et la plus an-  
cienne école de police privée fondée en  
1937. Formation complète pour détective  
privé et préparation aux carrières de la  
police. Diplôme et carte professionnelle en  
fin d'études. Gagnez largement votre vie  
par une situation BIEN A VOUS.  
N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite à :  
**EIDE, 11, Fbg Poissonnière 75009 PARIS.**  
Belgique : 176, bd Klever 4000 LIEGE.  
Téléphone : 04/52.60.98

**BON** pour recevoir  
notre brochure gratuite

NOM.....  
RUE.....  
code postal..... VILLE .....



## POUR VOUS BIEN MARIER

Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal.

Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrivez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

### BON GRATUIT

à retourner  
au CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES  
(service S.V.), 5, rue Goy — 29-106  
Nom : .....  
Prénom : ..... Age : .....  
Adresse : .....  
— Cl-join 3 timbres-poste pour frais d'envol  
(ou 3 coupons-réponse si vous habitez hors de France).

## CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs  
formé, dans son institut parisien,

## PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

## ANALYSTES FONCTIONNELS

en 2 mois

## TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

Pour conditions et dates d'interviews  
Appelez dès maintenant M. SAVARY

au 589.46.72 (en P.C.V. de province)  
Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

**CONTROL DATA** INSTITUT PRIVE CONTROL DATA  
France 46, rue Albert 75013 PARIS

Stages agréés par l'Etat. Loi n° 71575 du 16 juillet 1971

## Dès 17 ans... une situation... un avenir

Immédiatement... ■ un métier  
des perspectives... ■ une vie saine et dynamique  
■ promotion  
■ responsabilités humaines et techniques



## L'armée de terre

### vous propose:

- une formation  
selon vos goûts et aptitudes
- 16 centres de spécialisation
- 10 écoles de sous-officiers

### ■ ses carrières

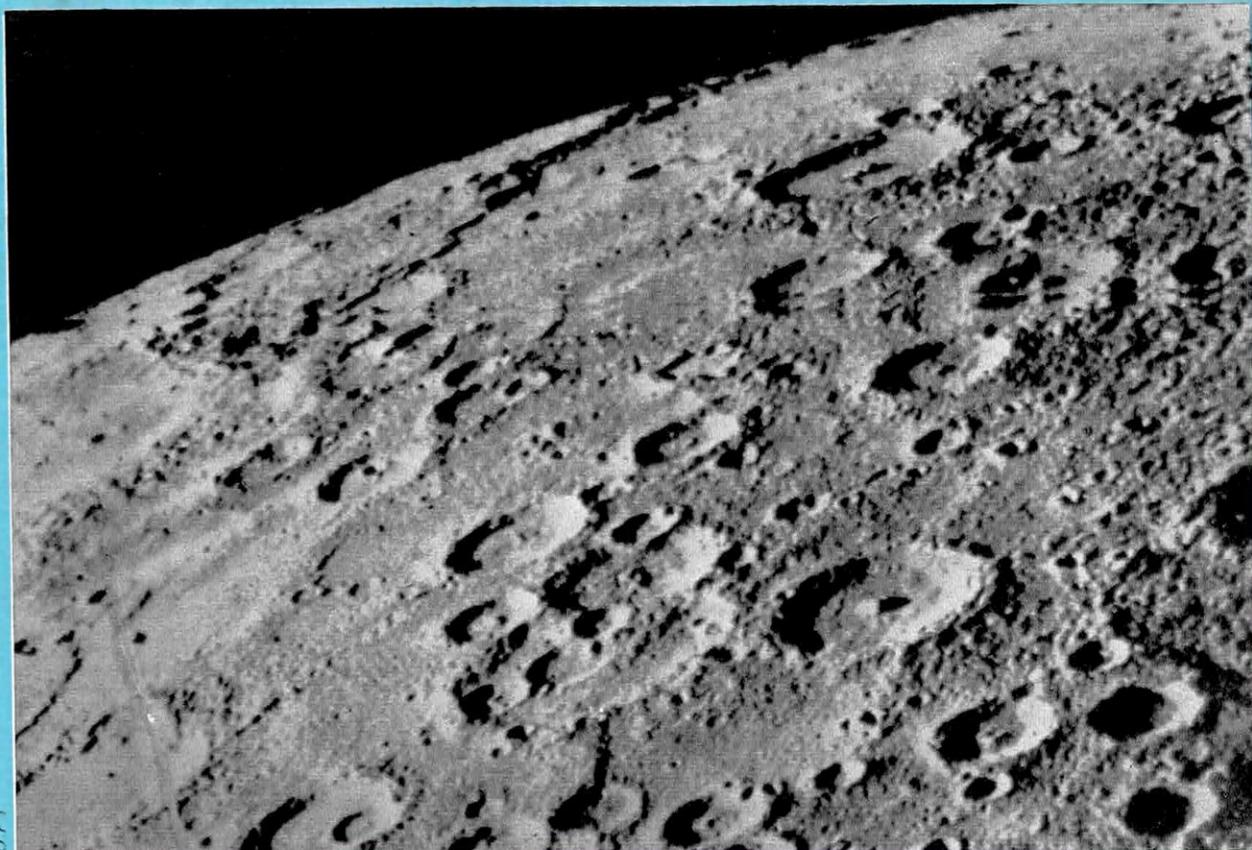
Mécanique-Travaux publics-Transports-  
Génie-Electronique-Parachutisme-  
Télécommunications-Administration  
Commandos-Missiles-Engins blindés  
Techniques de l'artillerie, de l'infanterie

### Alors... Renseignez-vous

— au Centre Militaire de Documentation et d'Accueil de votre  
département. (adresse à demander à la gendarmerie ou mairie)  
— ou écrire à DPMAT/BCE - Service S V  
37 bd de Port-Royal - Paris - 75013

# RECHERCHE

## ASTRONOMIE



UPI

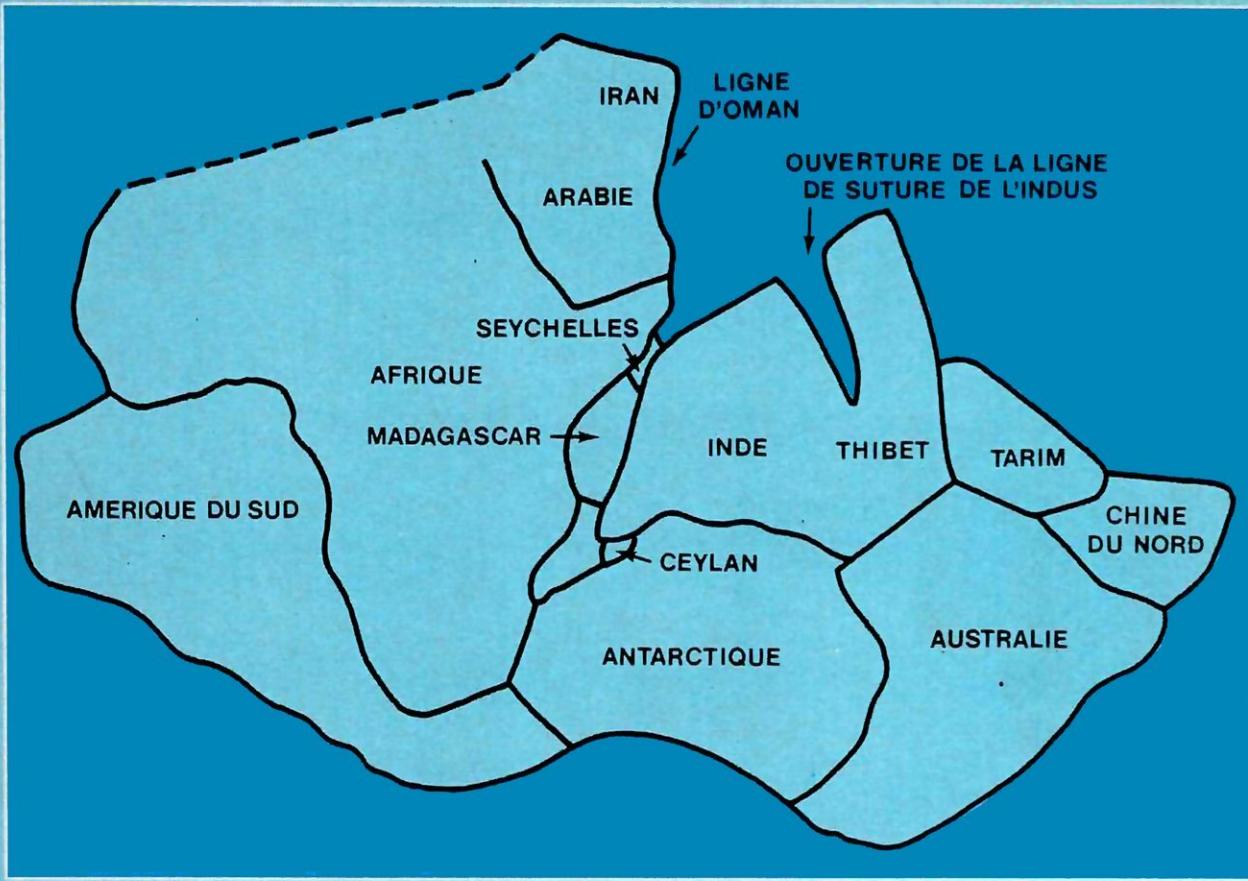
### **EN DÉPIT DES APPARENCES, MERCURE N'EST PAS UNE AUTRE LUNE**

Envoyée par Mariner 10, le 28 mars dernier, cette remarquable photo de Mercure intrigue les astronomes. On note, en effet, vers le milieu du bord supérieur, un escarpement qui part du Nord et s'étend vers le Sud sur des centaines de kilomètres.

Ici noyé dans l'ombre, ce versant abrupt serait sans doute d'origine volcanique et il révélerait une fracture profonde dans l'écorce de la planète. L'étude détaillée des nombreuses images de Mercure n'est pas encore terminée, mais elle montre déjà que les cratères dominent, accompagnés de brusques falaises à pic, de bassins circulaires, de crêtes élevées et de plaines relativement unies. Tout cela rap-

pelle beaucoup la Lune, comme le notait Audouin Dollfuss il y a quinze ans, qui comparait les meilleures vues de Mercure au télescope au relief qu'offre la Lune à l'œil nu. Là encore, on trouve tous les types de cratères, depuis les géants jusqu'aux trous minuscules. Toutes les formes aussi, des cratères à bords aigus nantis d'un pic central et d'autres aux frontières érodées et sans rien au milieu. Des bas-

sins aussi, dont le plus grand mesure 1 300 km et des collines basses, déchiquetées, souvent rectilignes. Mais ces cratères sont uniques dans le monde planétaire, comme le sont certaines vallées immenses, longues de 100 km et larges de 10. L'origine de ces formations pose un problème difficile : contrairement à la Lune, Mercure ne présente pas de rainures, mais des escarpements souvent hauts de 1 000 m et s'étendant sur des centaines de km. Mercure est donc d'une origine différente de la Lune.



D'après "Science"

## GÉOLOGIE

# LE GONDWANA ÉTAIT PEUT-ÊTRE PLUS GRAND QU'ON N'A CRU

Nouvelle thèse d'un géologue australien, A.R. Crawford : le continent de Gondwana, qui fut un amalgame originel de l'Amérique, de l'Europe et de l'Afrique durant le Jurassique, aurait été beaucoup plus grand qu'on l'a cru.

Il a compris également l'Inde, le Tibet, la Chine du Nord et l'Antarctique. Et c'est bien la dérive des continents, comme l'avait affirmé Wegener, qui dissloqua le Gondwana en plusieurs continents et îles. Ainsi que l'indique notre dessin, le Sud de l'Inde et du Tibet et de la Chine étaient rattachés à l'Australie, laquelle était rattachée à l'Ouest, à l'Antarctique. Madagascar, les Seychelles et Ceylan étaient inclus entre l'Antarctique et l'Afrique.

A l'appui de sa thèse, Crawford cite la distribution « extraordinaire » de fossiles de certaines espèces, comme le *Daphniopsis*, que l'on ne trouve qu'aux Kerguelen, en Antarctique, en Australie, au Tibet et en Mongolie Intérieure, et le *Lystrosaurus*, que l'on trouve en Inde et dans

le Sinkiang chinois.

L'éénigme de la formation de la chaîne de l'Himalaya est expliquée de la manière suivante : l'Inde, émergée, commença par suivre l'Australie et l'Antarctique dans un mouvement contraire au sens des aiguilles d'une montre et puis elle s'en détacha à son tour et se heurta au plateau tibétain, encore submergé. Ainsi, l'Himalaya serait une cicatrice qui marque la fermeture d'une fracture jusque-là recouverte par une mer au Nord de l'Inde, à la fin du Jurassique.

● Inquiétant : un gadget à vieillir instantanément le vin à la lumière actinique. Quelques secondes d'exposition et un cru de l'année prendrait le moelleux d'un cru plus ancien... Invention américaine, bien sûr.

## GÉRONTOLOGIE

# PERVENCHE CONTRE VIEILLISSEMENT

La modeste pervenche apparaît de plus en plus comme une plante extrêmement précieuse pour la médecine. En effet, la vincamine, alcaloïde que l'on en extrait, semble ralentir le vieillissement du cerveau en accroissant l'apport d'oxygène au cerveau. Utilisée comme médicament contre l'hypertension, elle est également administrée comme tranquillisant dans certains pays. Or, l'on extrayait déjà de la pervenche deux autres alcaloïdes, la vincaleucoblastine et la leucocristine, agents anti-cancéreux.

On imagine aisément que les grands laboratoires cherchent activement des substituts synthétiques de la vincamine, car les moissons actuelles sont assez limitées. Les deux principaux producteurs de pervenche sont la France et la Hongrie, qui absorbent la plus grande part de leur production.

# LANA, L'ORDINATEUR ET LES MOTS

Lana, un chimpanzé femelle, alla appuyer sur quelques boutons d'un clavier rattaché à l'ordinateur. Celui-ci transcrivit le message : « S'il vous plaît-faites-entrer-Tim-dans-chambre ».

Un expérimentateur, M. Timothy Gill, au centre Yerkes de recherches sur les primates, à Atlanta, aux Etats-Unis, appuya à son tour sur un bouton qui communiqua à Lana, sur un écran approprié, le symbole qui signifiait « Oui ». Lana se précipita vers la porte du laboratoire et l'ouvrit pour laisser entrer son compagnon Tim. C'est l'une des scènes les plus récentes de l'apprentissage du langage par les primates.

Car les recherches, illustrées par les prouesses linguistiques de la célèbre guenon Washoe, se poursuivent toujours. A l'aide d'ordinateurs. A travers les Etats-Unis, il existe une douzaine de chimpanzés qui entretiennent des conversations assez poussées avec les expérimentateurs.

Et le vocabulaire de ces primates ne cesse de s'accroître : Washoe, par exemple, véritable championne, ne connaissait que 4 mots au début de son apprentissage et au terme de 7 mois d'enseignement.

Au bout de 48 mois, son vocabulaire s'élève à 160 mots. Et encore Washoe est-elle dans sa jeunesse (l'âge moyen d'un chimpanzé est de 50 à 60 ans). Dans dix ans, elle en saura peut-être davantage et commentera les nouvelles du jour avec ses expérimentateurs. Lucy, qui n'a que 8 ans, possède déjà 93 mots et elle continue d'en apprendre. Quel est le but de ces recherches ? Il est multiple : il pourra, d'abord, apporter des données nouvelles sur la structure générale du langage dans les espèces animales. Ensuite il ouvre des perspectives sur le traitement des enfants autistiques (l'autisme est une affection psychiatrique qui se caractérise par l'absence et le refus de communication avec le monde extérieur).

Enfin, bien entendu, il débouche sur une compréhension beaucoup plus approfondie de la psychologie animale. Le Dr Rumbaugh, de l'Université d'Etat

de Géorgie, espère faire de Lana, la guenon citée au début de ces lignes, une collaboratrice dans ses études sur le comportement des chimpanzés... Beaucoup plus fort que Tarzan !

## PSYCHIATRIE

### IL EXISTE BIEN DES HOMMES HYSTÉRIQUES

Etant donné que l'adjectif « hystérique » dérive du mot grec qui désigne l'utérus, on a toujours

répugné à qualifier les hommes d'« hystériques ». Curieux malentendu, car cette interprétation de l'hystérie, agitation psychique accompagnée de symptômes physiques, dérive d'une interprétation qui remonte aussi aux Grecs anciens : pour ces derniers, l'hystérie était due à un déplacement de l'utérus. Mais depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Althaus, Briquet, Freud), on a constaté de nombreux cas d'hystérie chez les hommes.

Les traits les plus communs sont une agressivité excessive ou bien un comportement féminin exagéré (chez les hommes), avec une grande instabilité professionnelle, une tendance à se faire opérer pour tout et pour rien, une tendance à l'alcoolisme et à la drogue, ainsi qu'à une délinquance spectaculaire. Qu'ils soient trop masculins ou bien efféminés, ce sont souvent des menteurs. Il semblerait que les criminels dont les délits visent à attirer l'attention du public soient également des hystériques.

## MÉDECINE

### CANCER: L'ÉNIGME DES RÉGRESSIONS SPONTANÉES

Les médecins répugnent le plus souvent à en parler publiquement, afin de ne pas susciter des espoirs injustifiés, mais les régressions spontanées de cancer sont un phénomène qui existe réellement, même s'il est exceptionnel. Exemple rapporté par un chirurgien de l'hôpital américain John Hopkins : en 1956, une femme est opérée d'un cancer du sein. Trois ans plus tard, il y a métastase du mal dans toute la région du tronc et les médecins recourent à la radiothérapie, ainsi qu'à l'hormonothérapie après ablation des ovaires. En 1961, désespérée, cette femme arrête tout traitement et s'adonne à la boisson de manière morbide. En 1971, alors qu'elle eut dû être morte depuis longtemps, elle était encore en vie et, mieux que cela, les médecins qui l'examinent constatent une régression du cancer ! Elle meurt quand même mais pour de toutes autres raisons : elle tombe, sous l'empire de l'ivresse, du troisième étage de sa maison ! A l'autopsie, on ne trouve plus que de petits foyers cancéreux dans la moelle des os du tronc.

Mais le nombre des régressions vérifiées est extrêmement faible : on n'en compte pas plus de 200 environ depuis 1900 à nos jours. Néanmoins, les immunologues s'attachent actuellement à démontrer le mécanisme de ces régressions où une infection, une forte fièvre, un choc physique, tel qu'une opération, certaines drogues et des radiations semblent stimuler les défenses de l'organisme assez bien pour permettre une victoire inespérée contre le mal.

# DIAGNOSTIC GROSSESSE ENCORE PLUS RAPIDE

Désormais, il est possible de faire le diagnostic de la grossesse avant même la période des règles ou un retard de celles-ci. Un nouveau test, mis au point aux Etats-Unis, permet même de faire ce diagnostic avant l'implantation de l'œuf fécondé sur la paroi de l'utérus.

De ce fait, il pourrait permettre la prévention, par traitement hormonal, d'une grossesse non désirée (la conception étant souvent définie comme la nidation de l'œuf fécondé dans l'utérus). Il permettrait également le traitement hormonal de certaines formes de stérilité, chez une femme sujette à des avortements spontanés.

La nouvelle technique est le résultat des travaux du Dr Brij B. Saxena, endocrinologue du Centre Médical Cornell de l'Université de New York. Il s'agit d'un dosage extrêmement fin des hormones de grossesse par des méthodes radiologiques, dosage qui peut être complété en une heure. Le test a été fait, au même centre médical, par un gynécologue, le Dr Robert Landesman, sur 250 femmes. Les résultats étaient d'une précision totale : il n'y avait aucun faux positif et aucun faux négatif, c'est-à-dire que dans aucun cas, une femme enceinte n'a été diagnostiquée comme non enceinte, et vice-versa.

Quelques gouttes de sang, prélevées sur la pulpe du doigt, permettent cet examen dont la précision est rendue possible par l'utilisation de radio-isotopes qui permettent d'identifier des quantités infimes d'hormones (gonadotropine chorionique) dès le sixième jour suivant la conception.

Le sang est placé dans un tube contenant d'une part un récepteur chimique qui fixe l'hormone, et d'autre part, d'une quantité pré-déterminée de cette hormone, marquée à l'iode radioactif (125). Si le sang introduit dans le tube contient également de l'hormone gonadotrophine chorionique, qui est également fixée par le récepteur, une partie de l'hormone radioactive restera libre — le diagnostic étant positif.

Le test, selon le Dr Saxena, est bien plus sensible que les autres méthodes immunologiques ac-

tulement utilisées, et beaucoup plus rapide (1 heure au lieu de 24). Quoique n'étant pas destiné à remplacer les autres techniques de dépistage de la grossesse, le nouveau test, facile à réaliser, risque de le faire, notamment si sa fiabilité (jusqu'à présent de 100 %) est confirmée. Il serait particulièrement utile dans les pays où le « mini-abortement » (aspiration par une sonde, dite sonde de Karmann) est utilisé entre le 8<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> jour suivant un retard des règles. En effet, le retard n'implique pas nécessairement la grossesse, et dans de nombreux cas, l'aspiration n'est pas justifiée.

Toutefois, remarque le Dr Saxena, le test risque de ne pas être valable lorsqu'il est réalisé chez une femme qui approche l'âge de la ménopause. En effet, risquent à ce moment d'apparaître dans son sang des fractions de l'hormone dues non pas à une grossesse mais aux modifications hormonales qui accompagnent la ménopause.

## MÉDECINE

### VITRECTOMIE CONTRE CÉCITÉS INCURABLES

Une procédure chirurgicale nouvelle peut permettre la guérison totale de certaines formes de cécité jusqu'à présent considérées comme incurables : la rétinopathie provoquée par de petites hémorragies qui opacifient le corps vitreux de l'œil. Surnommée « vitrectomie », cette opération a été réalisée sur plus de 100 cas aux Etats-Unis, avec d'excellents résultats dans les deux tiers d'entre eux. Elle est réalisée avec un nouvel instrument, le « vitrophage »,

qui permet en même temps d'inciser l'œil, d'y aspirer le corps vitreux, de le remplir d'une solution saline pour en maintenir la pression interne et enfin de réintroduire le corps vitreux après que le sang qui l'opacifie a été enlevé.

Lors de la première conférence sur la chirurgie du corps vitreux à San Francisco, en mars 1974, plusieurs chirurgiens ont décrit les résultats qu'ils ont pu obtenir, pour conclure que, dans certains cas bien sélectionnés, le potentiel de la nouvelle technique est excellent. Mais le patient doit subir un examen soigneux destiné à déterminer si la cécité provient bien de l'opacification du corps vitreux, et si la rétine peut encore être traitée. Si elle ne l'est pas, l'opération n'est pas entreprise.

Cette opération, précisait le Dr Gholam Peyman, de l'Université de l'Illinois (Chicago), comporte bien sûr un certain risque, car il faut travailler dans l'œil même, et non seulement à sa surface, comme c'est le cas de la chirurgie de la cataracte. Le vitrophage, dont il existe plusieurs modèles, consiste fondamentalement en deux tubes concentriques, avec deux orifices à l'extrémité de l'instrument. Le vitrophage est inséré dans l'œil, et le corps vitreux « pollué » aspiré lentement pendant qu'une infusion saline est introduite. L'équilibre délicat doit être soigneusement maintenu, car si l'infusion de la solution est trop lente, l'œil risque de se « dégonfler », alors que, si elle est trop rapide, il y a risque de rupture.

Ainsi, pour être sûr que l'opacification est une condition permanente, la plupart des chirurgiens préfèrent attendre au moins une année avant de tenter l'opération. Une telle opacification se produit lors de la rétinopathie diabétique, de traumatismes oculaires, d'anémie falciforme, ou de maladies des vaisseaux sanguins de l'œil.

● Une compagnie américaine, la Celanese Corporation, et une britannique, l'Imperial Tobacco, pensent avoir trouvé un substitut cellulosique du tabac, le Cytral et elles commercialiseront des cigarettes à 10 ou 20 % de Cytral en 1975. Mais des médecins américains ont constaté que même des cigarettes de laitue sont dangereuses pour la santé...

# LE VALIUM, MÉDICAMENT DU SIÈCLE?

Quel est le médicament qui, à l'échelle mondiale, est le plus fréquemment prescrit par le médecin ? Selon une étude internationale, dont les résultats ont été publiés dans le *New England Journal of Medicine*, prestigieuse revue médicale américaine, c'est le Valium. Ce n'est pas surprenant mais, selon les auteurs de l'étude, c'est peut-être inquiétant.

Le Valium est une drogue découverte il y a une quinzaine d'années, dont le mode d'action n'est pas connu. Il est utilisé dans le traitement d'une variété de désordres plus ou moins bien définis : anxiété, insomnie, convulsions, fatigue, alcoolisme, maux de tête, de dents, même troubles sexuels. La quantité de personnes utilisant le Valium de façon plus ou moins régulière se chiffre en millions. En France et en Belgique, 17 % de la population prendrait, au moins une fois dans l'année, du Valium (contre 16 % en Suède, 15 au Danemark, 14 en Allemagne et en Grande-Bretagne, 13 aux Pays-Bas, 11 en Italie, et 10 en Espagne et aux Etats-Unis). Le plus fréquemment, le Valium est utilisé pour pallier les effets du

stress, en tant que tranquillisant : c'est la petite pilule qui, dans un moment difficile, permet de « passer le cap ».

Le Valium et son proche cousin, le Librium, font partie d'une classe de médicaments que l'on appelle les benzodiazépines, découverte par les laboratoires suisses Hoffman-Laroche (dont la filiale française est les laboratoires Roche). Le mode d'action — par l'intermédiaire du cerveau — est mal connu. On pense que l'action se concentre sur une partie primitive du cerveau, le système limbique, mais on ne sait ni comment ni pourquoi elle a un effet tranquillisant et relaxant.

Les effets secondaires nocifs sont faibles et peu fréquents, et c'est vraisemblablement la rai-

son pour laquelle le médecin, faute d'autre prescription plus précise, se rabat si fréquemment sur le Valium ou le Librium, que ce soit pour obtenir un effet tranquillisant chez un patient dont les symptômes sont imprécis ou pour alléger la douleur, en médecine obstétrique, sportive, ou lors d'une séance chez le dentiste.

Le Valium est, en quelque sorte, un médicament du siècle, qui permet au moins d'oublier, ou de masquer, certains des symptômes provenant des tensions de la vie moderne. Il n'est pas, toutefois, sans danger. Des doses importantes de Valium peuvent provoquer la confusion mentale, et le manque de coordination, et ceci surtout lorsque le patient consomme, en plus, de l'alcool. Ainsi, la plupart des médecins recommandent aux usagers de ne pas conduire après avoir pris du Valium ou du Librium. Le Valium peut également créer un état de dépendance, la privation pouvant se solder par des épisodes de convulsion, voire de coma. Ainsi, de nombreux médecins préfèrent éviter sa prescription pour des raisons vaugues, en tant qu'une sorte de « petite pilule pour le cerveau », et de se limiter à des cas bien précis d'anxiété mentale.



— chaque fois, il fait son numéro pendant trois jours et puis il administre au malade une dose massive de vitamine C.

● Fatal : contraceptif pour chats et chiens, mis au point par des laboratoires américains. Il s'agit soit de produits ingérés par voie orale, soit de stérilets. Chiffre explicatif : il naît chaque heure aux Etats-Unis 10 000 chatons et chiots...

## LES RADIATIONS ATOMIQUES, ARME U.S.A. ?

Depuis 1960, l'Université de Cincinnati poursuivait sur des patients cancéreux des recherches subventionnées par le ministère américain de la Défense et dont elle ne saisissait pas exactement la portée. Le recteur de la Faculté de médecine de cette université vient de s'aviser que ces recherches tendent à mettre au point les radiations nucléaires comme arme militaire ; il les a suspendues et a refusé tous dons à venir de ce ministère.

# MÉDECINS AUX PIEDS NUS

*Formés en 4 mois aux quelques grandes techniques de la médecine moderne, capables cependant, dans 79 %, des cas de faire des diagnostics et des traitements corrects, ils compensent à peu de frais pour le Tiers Monde l'émigration vers l'Amérique des « vrais » médecins.*

**P**edro Chacach, 35 ans, est un indien Cakchikel, descendant direct des Mayas de l'Amérique Centrale pré-colombienne. C'est l'homme le plus connu, et vraisemblablement le plus respecté, de son village de San José Poaquil (3 000 habitants) sur le haut plateau guatémaltèque, à quelque 100 kilomètres de la cité de Guatemala.

Dans la salle d'attente de son cabinet privé (sol de terre battue, table de bois recouverte de toile cirée), une vingtaine de patients attendent. Chacach fait une injection de pénicilline à un jeune garçon dont la blessure à la main avait commencé à s'infecter.

Les symboles traditionnels de la profession de Chacach meublent la petite baraque en pierre et torchis : stéthoscope, seringues, fioles, ampoules et tubes de médicaments, diplôme accroché au mur. Le payement pour le service rendu s'effectue selon la tradition, sans tiers intermédiaire : 25 centavos, soit environ un franc, prix qui comprend le traitement et l'injection.







Un « assistant médical » du centre de santé de Wolama Soddo dans le sud éthiopien

Chacach est médecin — mais non docteur en médecine. A peine lettré, il a suivi, il y a une dizaine d'années, un cours de 4 mois destiné à lui apprendre à reconnaître et à traiter les problèmes médicaux les plus courants dans sa communauté. Sur le plateau, habité par quelque 200 000 Indiens dont la plupart ne parlent que leur dialecte, ils sont une cinquantaine avec le titre de « promoteur de la santé », qui sont parfois (avec le *curandero* traditionnel, ses potions et ses incantations) les seuls soignants dans une population où l'on comptait, il y a quelques années, de 30 à 50 % de décès d'enfants âgés de moins de 5 ans.

Parfois aussi, les *promotores* sont en concurrence directe avec un médecin — docteur en médecine, lui — qui depuis quelques temps passe dans un village ou un autre un ou deux jours par semaine.

De temps en temps, Pablo Chacach consulte ce médecin sur un cas difficile. Mais les relations sont tendues : le diplôme de Chacach a bien été délivré par un médecin, mais ce diplôme, ainsi qu'une « tarjeta de salud » du centre local de santé publique, lui permettent d'accéder sans montrer patte blanche à un monopole jalousement gardé, celui de la médecine.

Il est vrai que Chacach et les autres « *promotores* » de la région de Chimaltenango font des erreurs — plus que n'en feraient à leur place les docteurs en médecine ; une récente enquête a révélé que 79 % seulement des diagnostics et des traitements qui s'ensuivent sont corrects, et que les doses de médicaments prescrites sont parfois insuffisantes. D'un autre côté, il n'y a pas de doute qu'ils font incomparablement plus de bien que de mal. Mais est-ce une raison pour leur laisser la porte entrouverte sur le monopole de la santé ?

Cette année, ce monopole, le plus puissant, le plus riche et le plus répandu, le plus bénéfique aussi, sans doute, dans le monde, aura 753 ans. On peut dire, en effet, que sa naissance re-

monte à l'an 1221, date à laquelle l'Empereur Frederic II du Saint Empire romain, décréta que personne ne pourrait exercer la médecine sans avoir reçu l'approbation publique des maîtres de l'Ecole de Médecine de Salerne. (Salerne, la première école de médecine vraiment organisée en tant que telle en Europe, avait connu son apogée aux X<sup>e</sup> et XI<sup>e</sup> siècles, ayant supplanté l'école arabe d'Avicenne).

Aujourd'hui, la médecine occidentale descendante directe des précurseurs de Salerne, domine le monde, non seulement occidental, mais entier. On la connaît surtout, et à juste titre, pour les progrès considérables et les avances techniques spectaculaires qu'elle a accomplis. On la connaît moins sous son aspect de monopole restrictif. On commence à apprécier son rôle économique : une étude menée par le Bureau international du travail sur 30 pays en voie de développement a montré que l'hygiène publique compte pour 80 % dans les variations de la croissance d'un pays (l'impact des facteurs purement économiques n'étant que de 20 %).

C'est dans ces pays en voie de développement que le monopole médical — même s'il s'exerce de pleine bonne foi — contribue à accroître le fossé qui sépare, dans le même pays, les gens riches des gens pauvres, et, d'un pays à un autre, le niveau de vie du pays développé dé celui en voie de développement.

C'est comme si le décret de Frédéric II était toujours en vigueur : à quelques exceptions près, seuls sont autorisés à exercer la médecine ceux qui ont, en public, reçu, sous forme d'un diplôme, l'approbation d'une faculté occidentale ou de style occidental.

### ***Un déplorable « export-import » des médecins***

Il est indéniable que la médecine moderne, telle qu'elle est exercée par le docteur en médecine, est en général plus efficace que celle que la médecine d'il y a 200 ans, de même qu'il est indéniable que la voiture automobile est plus confortable et plus rapide que le cheval de trait. Mais est-ce une raison pour imposer le remplacement du cheval par l'automobile, quelle que soit la situation dans laquelle se trouve l'utilisateur ? Et d'imposer, par extension, la suppression du cheval en tant que moyen de locomotion, même s'il n'y a pas (encore) d'automobile pour le remplacer ?

C'est pourtant ce qui se passe dans la plupart des pays en voie de développement : on refuse à leurs populations un service médical indispensable, parce que l'on n'a pas les moyens de « produire » assez de docteurs en médecine — « denrée » fort coûteuse. Et plutôt que d'adapter le service requis aux moyens disponibles, on ne répond pas au besoin.

Pire encore : on crée la denrée idéale, pour se rendre compte qu'elle ne correspond pas au besoin. Et cette denrée si coûteuse s'en va cher-

cher sa place ailleurs. Alors se produit un déplorable export-import qui laisse, invariablement, le pays pauvre perdant. Exemple : un médecin Nigérien réussit à obtenir, trois ans après avoir terminé ses études à l'Université d'Ibadan, une bourse pour se spécialiser en pédiatrie à Londres. Cette spécialisation achevée, il obtient sans difficulté un poste dans un petit hôpital régional des Midlands.

Parallèlement, un médecin anglais, originaire des Midlands, a reçu son diplôme de médecin à Londres, et s'arrange pour poursuivre ses études à la Columbia University Presbyterian Medical Center de New York, où il se spécialise en proctologie (médecine de l'extrémité du tube digestif), domaine peu prisé des médecins américains. Proctologue diplômé, ayant passé sans difficulté son examen d'équivalence, le confrère britannique n'hésite pas à répondre à une petite annonce pour aller s'installer dans la région d'Albany, au nord de l'état de New York, où son revenu deviendra rapidement cinq fois supérieur à ce qu'il eut pu être dans le Service national de la Santé britannique.

Toujours parallèlement, un jeune Américain, natif du Nouveau Jersey, termine, lui, ses études médicales à la même Columbia University. Il manque de fonds pour installer un cabinet privé mais apprend que l'U.S. A.I.D. (Agence pour le Développement International) poursuit un programme d'assistance technique à certains pays en voie de développement. Après un enseignement accéléré en médecine tropicale, auquel s'ajoute un « briefing » précis sur les diverses méthodes contraceptives, le jeune médecin, subventionné par l'A.I.D., ira s'installer dans une petite ville nigérienne, où il tentera de répondre aux besoins médicaux de la population de la région — quelque 50 000 âmes. Il peut connaître les problèmes médicaux auxquels il doit faire face, mais son travail est rendu difficile par son ignorance de la culture, des traditions, et de la façon de vivre de ses patients.

Le circuit est bouclé. Bien entendu, le confrère nigérien, confortablement ancré dans les Midlands, ne songera pas à retourner exercer, dans des conditions primitives, sa profession dans son pays. Le confrère britannique, lui, ne reviendra en Angleterre que quelques années plus tard — en touriste — avant de rejoindre son nouveau *home* aux Etats-Unis.

Il est évident, par contre, que le jeune médecin américain, ayant au bout d'un an ou deux satisfait son zèle missionnaire ou son besoin d'exotisme, ne va pas faire de vieux os au Nigeria. S'il revient sur le continent africain ce ne sera, vraisemblablement, qu'en vue d'un safari.

Ce circuit stupide fait qu'il y avait au dernier recensement, l'année dernière, plus de 60 000 médecins étrangers installés aux Etats-Unis (et quelque 11 000 au Canada).

L'aspect le plus dramatique en est que les médecins remontent, de case en case, en partant des pays en voie de développement, et en se

dirigeant vers le but que représentent les pays les plus développés. Le mouvement à partir des pays pauvres s'accentue. Ainsi, en 1957, 43,7 % des médecins qui émigraient aux Etats-Unis venaient d'Europe. L'année dernière ce pourcentage est descendu à 12 %, alors que la proportion des émigrés asiatiques est passée à deux tiers.

Les premières victimes — insoupçonnées sans doute ou ignorées par le médecin qui se lance dans ce jeu de l'oie — sont les enfants. Dans les pays en voie de développement, c'est l'enfant qui est le plus exposé à la maladie ; de 35 à 60 % de la mortalité globale atteint les enfants au-dessous de 5 ans, qui ne représentent, en moyenne, que 17 % de la population.

### **La médecine : monopole « colonialiste »**

En fait, on se trouve dans la situation paradoxale où les pays riches s'approprient l'une des richesses les plus rares dans les pays pauvres : le médecin. Si l'arrivée, en Angleterre de 20 médecins africains ne représente pour ce pays qu'une goutte d'eau, leur départ représente, pour l'Afrique, une perte énorme.

Ce circuit présente des aspects économiques peu connus. Une étude du Dr Alex Gerber, publiée dans *Prism* (revue éditée par l'Association Médicale Américaine) démontre que cette « fuite de cerveaux médicaux » représente pour les Etats-Unis un apport équivalent de quelque \$ 45 millions de dollars par an, et aussi pour ce pays une économie de 4 milliards de dollars, somme qui aurait été investie dans la création de facultés de médecine, afin de « produire » ce supplément de médecins.

Il est paradoxal de constater qu'une bonne partie de cette « aide » aux U.S.A. vient de pays tels que l'Iran, les Philippines, les Indes, le Pakistan, la Turquie, et autres pays fondamentalement agricoles et peu industrialisés, souffrant d'une pénurie grave de médecins. Les Philippines, par exemple, offrent quelque 1,5 million de dollars de subsides annuels aux Etats-Unis, sous forme d'un quart de ses médecins fraîchement formés. (Ce quart — pour être acceptable — comprend d'ailleurs les meilleurs jeunes médecins.)

Non sans ironie, le Dr Gerber remarque que cette « aide » ne revient pas bon marché : « Ces pays trouvent qu'il est aussi coûteux pour eux de nous approvisionner en médecins, que ce l'est pour nous de les approvisionner en équipement militaire ».

L'American Medical Association, elle, trouve une explication tout à fait valable, qui lui permet de se défendre de tenir le rôle « de la nation la plus riche qui séduit des pays pauvres et sous-développés, les médecins dont ces pays ont tellement besoin ». Un éditorial dans le *JAMA* suggère que cette « fuite des cerveaux »

n'est, en fait, que le débordement de médecins qui ne peuvent pas trouver, dans leur pays, une place ou exercer leur métier.

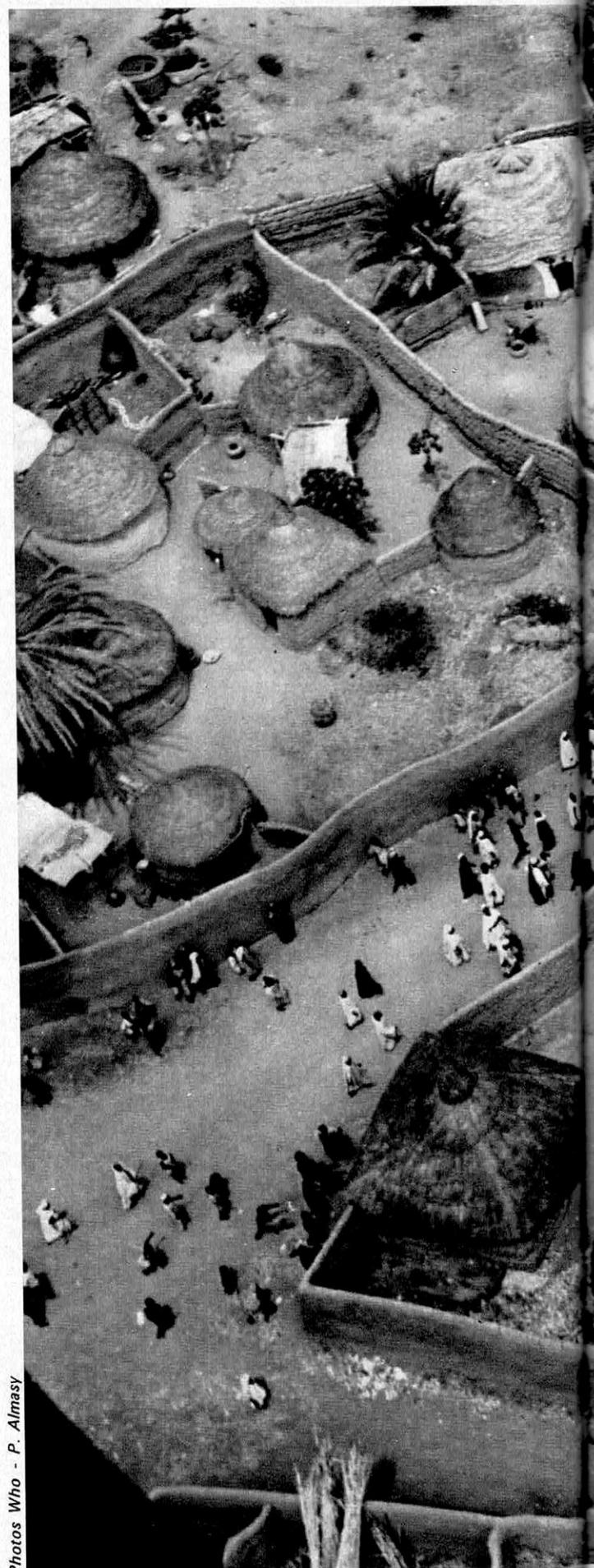
Dans certains de ces pays pauvres, 80 à 90 % des médecins exercent dans les grands centres urbains, où la proportion de médecins par rapport à la population est même plus élevée qu'elle ne l'est aux Etats-Unis. « De larges segments de la population rurale ne reçoivent aucun soin médical. Les médecins qui décident d'exercer leur profession dans un village, doivent faire vivre leurs familles sur de maigres salaires gouvernementaux. Plutôt que de se débattre contre des barrières économiques, professionnelles et sociales, ils vont tout naturellement se déplacer là où il y a une demande pour leurs services. »

Cette thèse est soutenue, d'ailleurs, par certaines études réalisées dans les pays en voie de développement. Le Dr Bahman Joorabchi d'Iran, par exemple, constate que la forte compétence de certains médecins de son pays n'est pas adapté à l'économie médicale en Iran.

Le même circuit s'est établi, sous une forme plus subtile et moins massive, entre l'Afrique et l'Europe. Peu de médecins d'Afrique francophone, diplômés soit d'une faculté médicale africaine, soit d'une faculté française, ont la vocation de la médecine de brousse — la plus nécessaire. Beaucoup s'installent dans les grands centres urbains, qui deviennent médicalement surpeuplés. Selon André Prost, auteur d'une étude sur les services de santé en pays africains, 96 % des médecins sont dans les grandes villes, chef-lieux et préfectures, qui représentent 25 % de la population. De nombreux médecins rêvent d'un poste bien rétribué par l'Organisation Mondiale de la Santé, d'autres optent pour la nationalité française afin d'exercer leur profession dans des conditions certes plus confortables et correspondant à leur compétence, certains, enfin, tirent profit du niveau élevé de leur éducation pour briguer les postes diplomatiques et les ministères, et peuvent même envisager l'honneur suprême : le docteur Houphouet-Boigny n'est-il pas président de la République Ivoirienne ? Manque de motivation médicale peut-être, mais il n'y a pas de doute en tout cas, que ces médecins sont « surentraînés » par rapport au besoin de leur pays.

Ainsi, 1390 médecins iraniens (dont 361 ont été reçus) ont tenté, l'année dernière, d'obtenir le droit d'exercer aux Etats-Unis. Pour les Philippines, le nombre de postulants pour les U.S.A. atteignait 5 381, dont 1 253 admis ; pour les Indes, 4 078, dont 1 667 admis, pour la Corée, 1 027, 580 admis, et pour le Nigéria 210, dont 110 admis. (Selon les plus récentes statistiques de l'OMS, le Nigéria possède 2 878 médecins, soit 1 pour 20 000 habitants.)

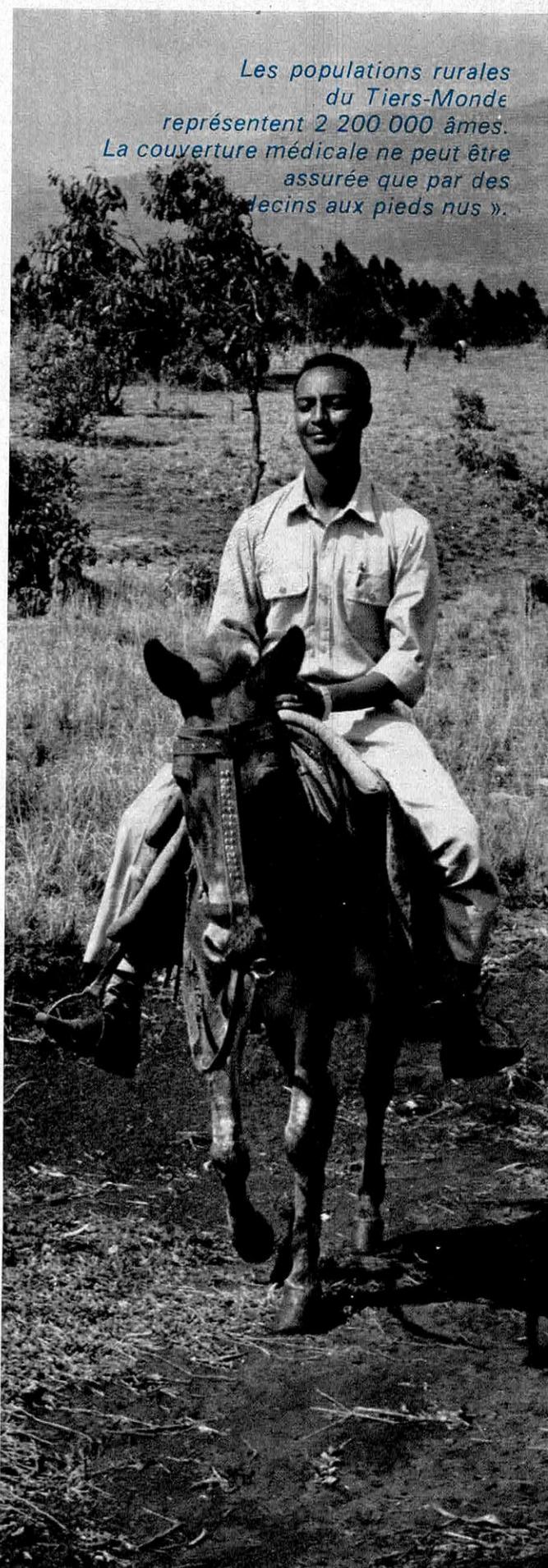
Economiquement, c'est un désastre, puisque, santé et économie vont de pair. Dans ces pays-là, la mort d'un enfant de moins de 15 ans, âge où il devient productif, est une perte sèche de l'« investissement » qu'il représente. Les consé-

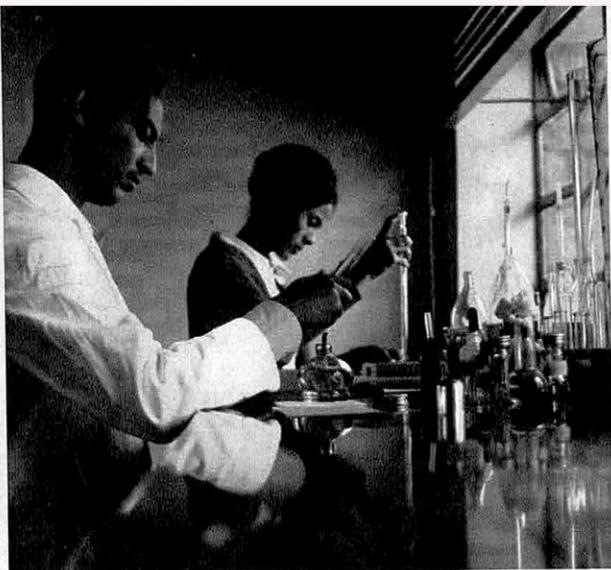


Photos Who - P. Almasy



*Les populations rurales du Tiers-Monde représentent 2 200 000 âmes. La couverture médicale ne peut être assurée que par des médecins aux pieds nus ».*





*Cet assistant a obtenu son diplôme au Collège de Santé publique de Gondar qui bénéficie de l'assistance de l'OMS.*

quences en sont aujourd'hui connues. Lors des Journées Médicales de Yaoundé, au Cameroun, en décembre dernier, le prof. Brunet-Jailly, de l'Université d'Aix-Marseille II, a cité l'exemple des Etats-Unis, qui comptaient, en 1960, 13 millions de travailleurs de plus que si la mortalité n'avait pas diminué depuis le début du siècle ; ces 13 millions ont augmenté de 10 % environ le taux de croissance économique. L'enquête du Bureau International du Travail, qui indique que les facteurs sanitaires comptent pour 80 % du taux de croissance dans les pays en voie de développement, confirme l'importance de l'aspect économique de la question. La fuite des médecins ralentit la croissance. A son tour, ce ralentissement freine l'amélioration des services sanitaires.

Dans ces pays, l'imposition des normes occidentales pour autoriser une personne à faire le diagnostic, et à traiter les malades, représente une forme de néo-colonialisme — souvent volontairement accepté et perpétué — qui contribue à élargir le fossé entre les riches et les pauvres. Depuis de nombreuses années, l'Organisation Mondiale de la Santé tente d'encourager dans ces pays la formation de médecins (c'est-à-dire de soignants) adaptés aux besoins et à l'économie des pays en voie de développement, et qui ne seraient pas des docteurs en médecine à l'occidentale. Dans un rapport daté de l'année dernière, l'OMS constatait son échec : « Il y a eu peu de tentatives sur grande échelle, d'introduire et de superviser un service sanitaire composé surtout d'auxiliaires de la santé responsables des premiers soins... la façon d'établir un tel service est déjà connue, et ce qui manque c'est une volonté nationale, et un moyen de surmonter l'opposition retranchée de la médecine organisée ».

Ivan Ilitch, directeur du Centre Interculturel de Documentation à Cuernavaca (Mexique) et auteur de plusieurs projets de réforme de la société moderne, remarquait que pour la plupart

des maladies courantes, les moyens de diagnostic, les traitements, et l'instrument thérapeutique, se sont simplifiés. « Le paradoxe est que plus l'outil devient simple, plus la profession médicale insiste pour en conserver le monopole. Plus l'initiation du thérapeute voit s'étendre sa durée, plus la population dépend de lui dans l'application des soins les plus élémentaires. »

Dans la plupart des pays en voie de développement, l'accent est encore mis sur la production de docteurs en médecine. Selon un rapport de la revue « *The Lancet* » signé du Dr Oscar Gish, qui a étudié tout particulièrement le problème en Afrique, « cette pratique retarde le jour où les Africains et les autres citoyens du tiers monde deviendront vraiment indépendants en ce qui concerne le personnel médical, le jour où ils ne seront plus sous la dépendance de personnel expatrié et pourront satisfaire aux besoins fondamentaux de leur population tout entière en ce qui concerne l'exercice de la médecine. »

En Afrique, à l'époque coloniale, les « vrais docteurs », avec peu d'exception, étaient des Européens. Le personnel sanitaire adjoint auxiliaire médical, « médecin africain » (ou infirmier sans doctorat en médecine) était considéré comme une sorte d'invention colonialiste, destinée à empêcher les colonisés eux-mêmes à devenir de vrais médecins. Il n'est donc pas surprenant qu'avec l'indépendance, la quasi totalité des pays africains aient cessé de former ces auxiliaires — qui pourtant, étaient souvent les seuls soignants dans une région dépourvue de médecins. Ainsi, l'enseignement de « médecins africains », inauguré par le Dr Le Dantec et les médecins militaires français en 1917, a été complètement abandonné. Seule Madagascar a préservé l'enseignement des « Médecins malgaches », des jeunes gens qui, comme les médecins africains au Sénégal, étaient sélectionnés après dix ans d'études secondaires pour suivre quatre ans d'enseignement médical. Selon le Pr. Pierre Pène, de l'Université Aix-Marseille, conseiller de l'OMS et ancien doyen de la Faculté de Médecine d'Abidjan, l'enseignement de ces « auxiliaires », d'un niveau élevé, visait à créer un médecin polyvalent capable de diagnostiquer et traiter les maladies courantes, faire de la petite chirurgie, de l'obstétrique, et de la médecine préventive.

### **Variole et choléra disparaissent de Chine**

Il ne resterait plus, en Afrique francophone, que 200 ou 300 de ces médecins, en plus des quelque 300 médecins malgaches. Parfois, les médecins diplômés qui doivent en principe les superviser, ne savent même pas exactement où ils sont, ni comment parvenir à leur dispensaire ou centre sanitaire. Laissés à eux-mêmes, souvent avec une livraison de médicaments qui s'épuise dès les premiers jours du mois, ils s'efforcent, dans les limites qui leurs sont imposées,

de faire de leur mieux. Souvent, ils dépassent ces limites : la décision de pratiquer une césarienne ne leur revient pas, mais ils la prennent. Et ils opèrent.

Malgré les conseils de l'OMS, la plupart des gouvernements hésitent à relancer ce système, même dans les régions où la densité médicale est de un pour 50 000 ou 100 000 personnes (contre un sur 720 en France, et un sur 630 aux Etats-Unis).

Il semble cependant que, face aux impératifs économiques et humains, se dessinent de nouvelles tentatives pour abroger le décret de Frédéric II.

Le changement le plus radical et, quantitativement le plus important, s'est produit en Chine depuis 1966, lors de la Grande Révolution Culturelle Prolétarienne. La Chine, qui possède 79 écoles de médecine, avait tenté d'amalgamer les connaissances de la médecine traditionnelle, avec celles de la médecine occidentale d'importation. Le médecin atteignait un niveau élevé — la Chine produisait ses propres machines cœur-poumons, ses chambres opératoires à oxygène sous pression, ses propres médicaments. Mais le Collège de Médecine de Shanghai constatait que « ces soi-disant médecins de première classe ignorent l'existence de 500 millions de paysans et servent seulement les minorités urbaines. Ils engagent de grands frais de laboratoire pour des examens de routine, et prescrivent sans nécessité d'énormes quantités d'antibiotiques ».

A la suite de cette constatation, une révolution fut entreprise et réalisée avec une rapidité possible seulement dans un pays très discipliné. Plus de 140 000 médecins et infirmiers furent envoyés dans les campagnes, et 700 000 cadres sanitaires furent formés en unités mobiles. Un million de jeunes gens éduqués recevaient un enseignement progressif pour atteindre, selon le Collège de Médecine de Shanghai, une compétence acceptable. Surnommés affectueusement « les médecins aux pieds nus », ces travailleurs médicaux sont responsables dans leur propre commune de l'hygiène du milieu de vie et de travail, de l'éducation sanitaire, des vaccinations, des premiers soins, de la surveillance des convalescents, des accouchements, du contrôle des naissances et des méthodes d'avortement.

Ils prescrivent des médicaments occidentaux aussi bien que des remèdes traditionnels, manient l'aiguille d'acupuncture et le scalpel (la grande chirurgie étant réservée à l'hôpital régional). Leur travail terminé, les « médecins aux pieds nus » s'en retournent travailler dans les champs.

En même temps, des équipes médicales mobiles circulent dans les régions les plus isolées, transportant avec elles un équipement plus complet — rayons X, tables d'opération, etc. A l'occasion de leur passage dans les communes, ces équipes donnent des cours de recyclage aux « médecins aux pieds nus ».

Ainsi, en l'espace de quatre ou cinq ans, la Chine a réussi à assurer une « couverture » mé-

dicale à une énorme population rurale, dispersée sur quelque 9,6 millions de kilomètres carrés. Selon un rapport récemment publié dans « *The Lancet* », la variole et le choléra ont disparu, et le kala-azar (maladie mortelle due à un protozoaire parasite de la rate), qui faisait il y a moins de dix ans des ravages considérables, a pratiquement disparu aussi.

## Des médecins sans doctorat à l'occidentale

En 1972, 77,5 % du budget de la santé était affecté aux régions rurales. Dans la plupart des pays en voie de développement, la proportion est inverse. Ainsi, on constatait lors des Journées Médicales de Yaoundé, que les hôpitaux des deux grands centres urbains, Yaoundé et Douala, absorbaient 64 % du budget de santé du pays — alors que la majorité de la population est rurale, que les maladies épidémiques continuent à faire des ravages (le coût des vaccins, grevé de droits de douane, étant trop élevé) et que les « évacuations sanitaires », notamment de hautes personnalités et de fonctionnaires qui vont se faire soigner à l'étranger se multiplient.

L'intégration d'un équivalent du « médecin aux pieds nus » aux services sanitaires est un phénomène connu en Union Soviétique sous forme du « feldsher ». Faut-il dire aussi qu'en U.R.S.S. le médecin, fonctionnarisé, ne possède pas le statut élevé de son confrère occidental, et ajouter que le feldsher ne représente pas une institution nouvelle : c'est Pierre le Grand qui a fait du feldsher un barbier militaire.

Mais un renversement « à la chinoise » n'est guère pensable dans un pays où le médecin fait partie de l'élite gouvernante. Certes, dans d'autres pays, on tente de rompre le monopole médical. L'Iran possède quelque 10 000 médecins pour une population de 30 millions (soit un médecin pour 3 000 — pourcentage qui est, de nouveau, trompeur, car la grande majorité, soit 8 500, est concentrée dans les centres urbains, alors que 60 % de la population est dispersée dans quelque 50 000 villages).

On a bien tenté, par décret impérial, de créer un corps sanitaire rural, en faisant appel aux jeunes médecins mobilisables, mais le nombre de ces centres était vite limité par le nombre de médecins disponibles pour les diriger. Un système d'auxiliaires médicaux, dans le style feldsher, avait été inauguré en 1945, produisant quelque 700 *behdars*, ayant suivi quatre ans d'enseignement médical. Pour des raisons maintenant classiques, le système a échoué : le candidat *behdar* devait être bachelier, et en tant que tel, pouvait entrer directement en faculté de médecine. Un *behdar* expérimenté pouvait, lui, reprendre ses études médicales, pour se retrouver, avec ses confrères médecins, en ville, voire à l'étranger.

Il y a quelques années, l'Iran relançait un projet d'équipes mobiles comprenant des aides médicaux, le Dr Hossain A. Ronaghy, du service

(suite du texte page 187)



Avec une superficie voisine de celle de la France (500 000 km<sup>2</sup>), le Maroc ne dispose que d'un peu plus de 6 millions d'hectares cultivés, soit 12 % du territoire, alors qu'en France cette superficie occupe 35 % du territoire.

Plus de 60 % des 17 millions d'habitants du Maroc vivent de l'agriculture. Une agriculture généralement pauvre, soumise aux aléas climatiques.

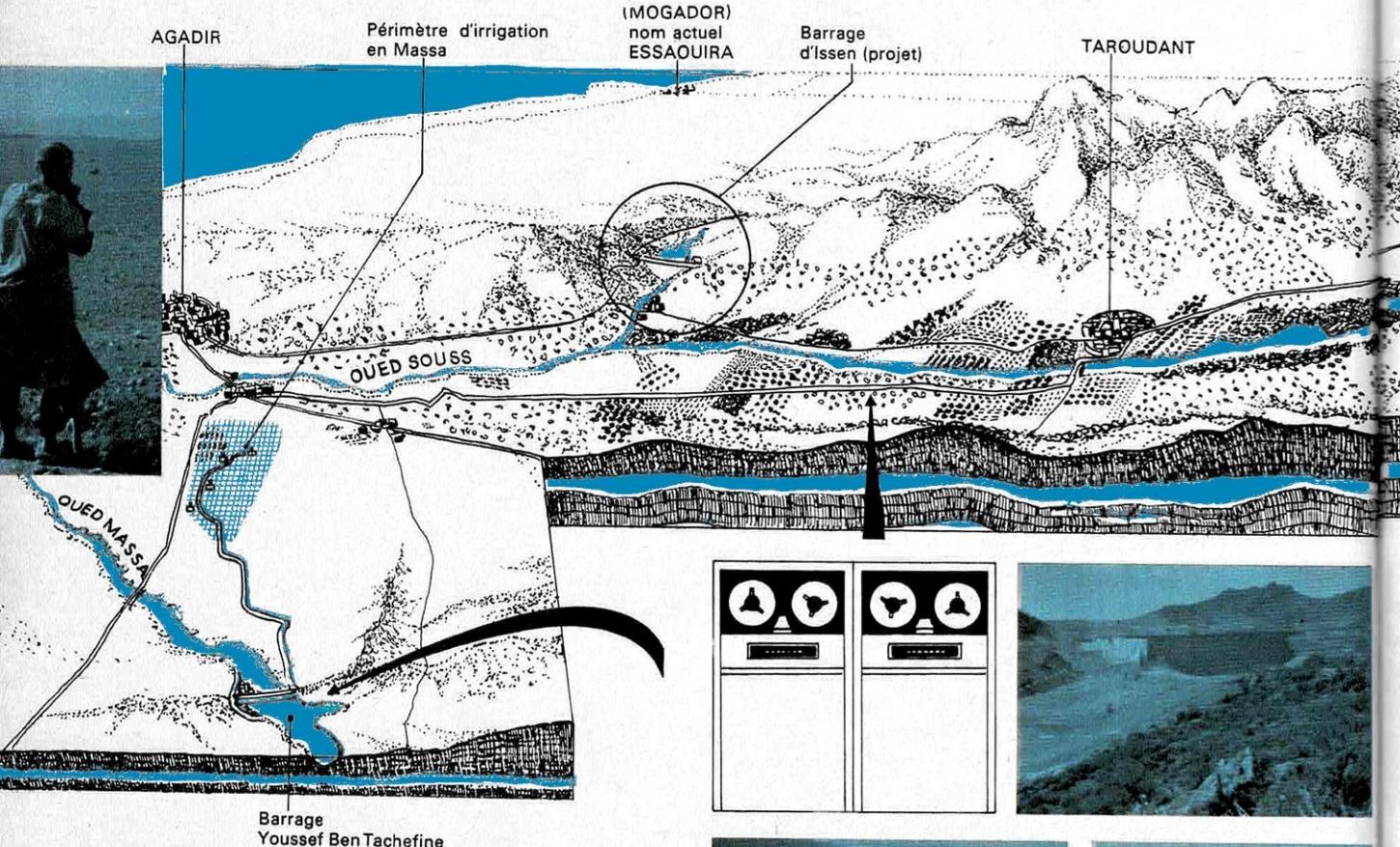
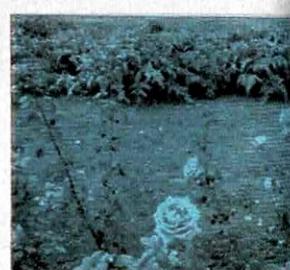
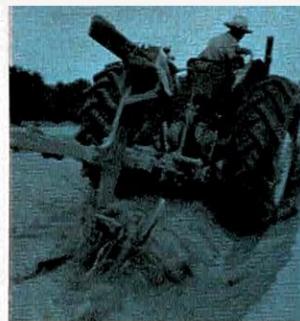
A part les grandes plaines et les plateaux situés entre l'Atlas et l'Atlantique et qui reçoivent des pluies irrégulières, mais suffisantes en moyenne, le reste du territoire est accidenté et reçoit peu de pluies ; on y fait surtout de l'élevage et de la petite agriculture. Les rendements y sont encore plus aléatoires qu'ailleurs et toujours relativement faibles : 4 à 5 quintaux de céréales à l'hectare.

L'agriculture au Maroc est-elle vouée à la pauvreté ? Il existe aussi une agriculture mécanisée, scientifique, utilisant des semences et des plants sélectionnés, pratiquant des assolements équilibrés, ayant recours aux méthodes modernes d'irrigation ou au « dry farming » en zone sèche, qui parvient à des rendements jusqu'à dix fois supérieurs à ceux des cultures traditionnelles. Ses bénéfices nets d'exploitation feraient rêver l'agriculteur européen, atteignant

# **Gérer l'eau par l'informatique: l'exemple marocain**

*Des modèles mathématiques établis par ordinateur permettent au Maroc de réaliser une gestion complexe de son capital hydrologique essentiel à l'agriculture.  
En vue 1 million d'hectares à irriguer.*





souvent chaque année 25 à 30 % du montant des capitaux fixes.

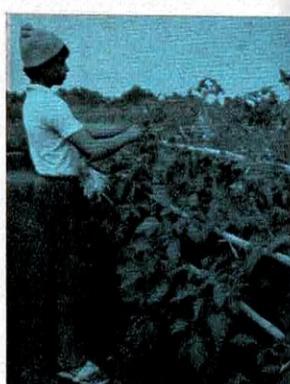
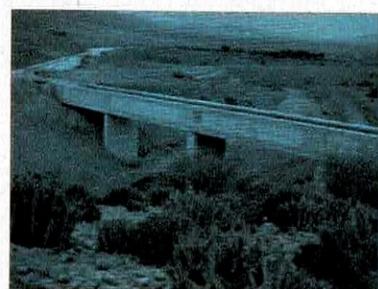
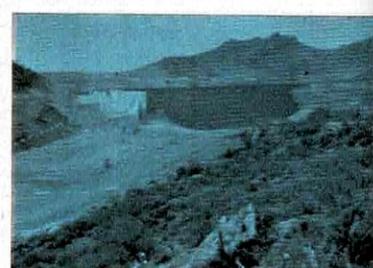
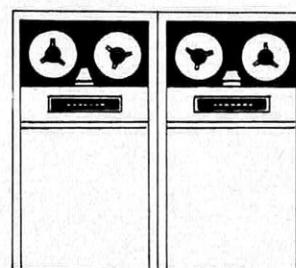
Le problème de l'eau est fondamental. Or, l'eau existe. Mais elle est très irrégulièrement distribuée. Après les pluies, l'hiver, le Maroc prend des allures de Normandie en fleur.

Dans nos pays qui bénéficient d'une pluviométrie favorable, l'eau n'est pas un bien rare. Dès lors la qualité de la végétation et la richesse agricole nous apparaissent être plus des vertus de la terre que de l'eau qui l'arrose. Nos sociétés sédentaires valorisent la possession de la terre. Les groupes nomades s'organisent autour de l'eau.

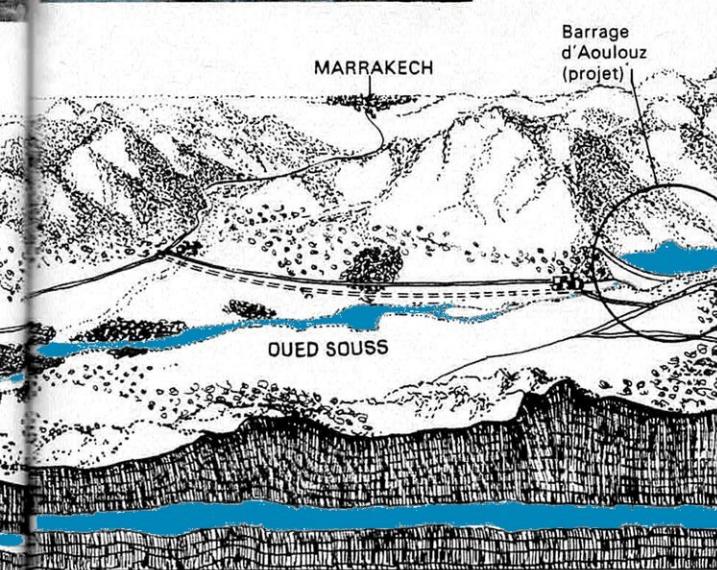
Au Maroc, dans les régions qui reçoivent moins de 300 mm de pluie par an, la terre n'est rien sans l'eau. Des paysages quasi désertiques, brûlés, désolés. Un filet d'eau suffit à créer l'oasis, source et foyer de vie.

Le réseau serré des « séguias », conduisant l'eau à la plante, témoigne des efforts d'imagination et du travail déployés par l'homme pour tirer de l'eau le maximum de bienfaits.

Mais c'est là un équilibre précaire. L'ingéniosité des hommes, la gestion astucieuse des



*Pour transformer ces vallées arides du Sud marocain en paysages fertiles, hydrologistes, géologues, agronomes, économistes et informaticiens ont déployé des trésors de savoir-faire et d'imagination. La modélisation mathématique des conditions de production agricole dans la vallée du Massa et la modélisation électrique de la circulation de l'eau dans la vallée du Souss, traitées sur ordinateurs, ont permis de définir les solutions optimales, avec une grande économie de moyens et de temps. La gestion de l'eau — le trésor le plus précieux dans les zones désertiques — par ordinateur, ouvre des perspectives nouvelles pour combattre les fléaux du sous-développement agricole.*



moyens de vie mis à sa disposition par la nature ne suffisent pas à engendrer la richesse.

La pluie peut ne pas tomber, la source ou le puits se tarir. L'homme alors n'a plus qu'à partir ou à mourir, comme en ce moment au Sahel. Mais s'il dispose de moyens pour accumuler l'eau quand il pleut, il pourra l'épargner en prévision de la sécheresse et s'il peut creuser plus profond il pourra accéder aux réserves impossibles à atteindre par le seul usage de la pioche.

Le développement économique et social, la lutte contre la pauvreté passe par le progrès des sciences et des techniques.

Un ambitieux programme de construction de grands barrages est en cours de réalisation : 22 ouvrages sont achevés, 15 en construction ou en projet.

Huit Offices Régionaux de Mise en Valeur (Ormva) s'occupent de l'équipement des périmètres irrigués. Ils procèdent aux travaux de remembrement et de création de la trame d'irrigation. Ils multiplient les opérations de vulgarisation pour former les agriculteurs à l'usage des techniques nouvelles.

La mise en valeur des vallées du Souss et du Massa, au sud du Maroc, dans la région d'Agadir, fournit un exemple exceptionnel de l'utilisation des techniques les plus modernes au service de la gestion de l'eau, élément fondamental de la vie et de la richesse des hommes.

L'Ormva du Souss-Massa exerce sa compétence sur 1 226 500 ha regroupant 600 000 habitants dont 84 % sont des ruraux.

L'Office porte l'essentiel de ses efforts sur les périmètres irrigables : 77 000 ha environ dans

le Souss et 26 000 ha dans le Massa.

Dans le Massa il s'est agi de constituer une réserve d'eau afin de permettre la valorisation par l'irrigation de sols sableux et sablo-limoneux de fertilité naturelle faible (absence de matières organiques) mais d'aptitudes culturales très larges (maraîchage, cultures fourragères et céréales).

Sur les 13 500 habitants que compte le périmètre 4 500 sont actifs et pratiquent une agriculture de type extensif, à base de céréales cultivées en sec à très faible rendement ; la production est presque totalement autoconsommée ; le revenu des agriculteurs est estimé à 150 DH<sup>(1)</sup> par hectare.

Le barrage Youssef Ben Tachfine construit sur l'Ouest Massa, au sud du périmètre, a été inauguré au cours de l'été 1973. Son volume de retenue est de 310 millions de m<sup>3</sup>. Son débit est de 8 760 l par seconde. La quantité d'eau consommée annuellement sera de 84 millions de m<sup>3</sup>.

Le périmètre est divisé en 4 secteurs disposant chacun d'une station de pompage et d'un château d'eau construit pour résister aux séismes.

Dans chacun de ces 4 secteurs, l'eau est distribuée par un réseau de conduites enterrées d'une longueur totale de 340 km. Ce réseau alimente pour chaque exploitation un réseau de surface en matériel d'irrigation par aspersion semi-mobile.

Les unités culturales délimitées par l'application de la trame (blocs de 25 ha regroupant plusieurs propriétés) doivent être protégées par un réseau de brise-vents vifs (cypres) qui sera complété par un réseau de brise-vents morts mis en place par les agriculteurs.

Le coût total de l'équipement du périmètre (coût du barrage non compris) a été estimé à 157 millions de dirhams soit 8 700 DH par hectare équipé.

Le choix des cultures devant être développées dans le Massa a été guidé par des études économiques et commerciales approfondies ayant pour objectifs la valorisation de la ressource rare, l'eau, et l'optimisation des effets économiques attendus de la mise en valeur.

Le recours à une modélisation mathématique des conditions de production a permis, grâce à l'ordinateur, de définir une série de solutions qui ont déterminé la répartition culturelle assurant la meilleure satisfaction des objectifs retenus.

La répartition culturelle retenue consacre 5 600 ha aux cultures maraîchères ; 3 900 ha aux cultures fourragères ; 8 000 ha aux cultures céréaliers et 500 ha aux cultures vivrières autour des centres d'habitation.

Dès l'an prochain (1975) les cultures maraîchères assureront une production de 169 000 t de primeurs précoces dont 115 000 t pourront être exportées aux plus forts prix sur les mar-

(1) Le Dirham vaut environ 1,12 F.

chés européens.

Il faut y ajouter les céréales irriguées qui fourniront des rendements moyens de 40 quintaux à l'hectare ainsi que les cultures fourragères ; les résultats de la station expérimentale établie sur le périmètre permettent d'espérer jusqu'à 10 coupes de luzerne chaque année. Les 24 millions d'unités fourragères produites sur le périmètre permettront l'élevage de 6 000 vaches (6 millions de litres de lait par an) et de 15 000 brebis (25 500 agneaux par an).

Les producteurs sont organisés en groupements coopératifs (30 à 40 membres par coopérative couvrant une superficie de 300 ha en moyenne). Chaque coopérative dispose d'un technicien dépendant de l'Ormva qui a pour tâche de faciliter la vulgarisation des techniques nouvelles devant être mises en pratique par les exploitants.

Au total les marges nettes à l'hectare à la suite de la mise en valeur seront plus de 20 fois supérieures (3 600 DH) à celles dégagées avant l'irrigation. Par agriculteur, elles atteindront en moyenne 25 000 DH.

Le périmètre permettra de faire vivre 35 000 personnes, près de trois fois plus qu'avant la mise en valeur.

Le Massa fournit l'exemple d'une transformation rapide et radicale d'un paysage rural et d'un mode de vie. Il met en œuvre les techniques les plus modernes pour planifier le développement au service des hommes.

L'intervention dans la vallée du Souss, longue de 130 km, repose sur l'existence d'une immense nappe phréatique retenant de 50 à 100 milliards de m<sup>3</sup> d'eau.

Traditionnellement l'eau captée par le système des « ghetaras », sortes de drains de la nappe creusés par l'homme, a permis la mise en culture d'une cinquantaine de milliers d'hectares de cultures vivrières délimitées par des oliviers. On évalue à 80 millions de m<sup>3</sup> l'eau ainsi utilisée par le système cultural traditionnel.

Parallèlement un secteur moderne s'est rapidement développé au cours des 15 dernières années. Défrichant des terres de parcours et creusant des puits pour prélever l'eau de la nappe par pompage, de nouveaux agriculteurs ont créé de vastes plantations d'agrumes. Ce secteur qui s'étendait sur 10 000 ha en 1969 a atteint 19 000 ha en 1973. Il utilise 110 millions de m<sup>3</sup> d'eau qu'il valorise au moins quatre fois mieux que le secteur traditionnel.

La multiplication des pompages produit une surexploitation de la nappe et entraîne l'abaissement de son niveau tarissant ainsi peu à peu l'alimentation du secteur traditionnel et menaçant même les exploitations modernes (2 500 ha) situées dans la région d'Ouled Teima où d'épaisses couches d'argiles limitent le creusement des puits.

L'évolution de la nappe est suivie sur un modèle analogique électrique : l'infiltration et la circulation de l'eau est interprétée à partir de la circulation du courant électrique.

Sur les 290 millions de m<sup>3</sup> prélevés à l'heure actuelle chaque année sur la nappe, 230 seulement se renouvellent naturellement.

Or, par ailleurs, 450 millions de m<sup>3</sup> d'eau provenant du bassin versant se perdent à la mer.

Il a été prévu de construire le barrage d'Aoulouz en amont de la vallée afin de retenir une partie de ces 450 millions de m<sup>3</sup> pour suralimenter artificiellement la nappe.

Mais le modèle analogique a montré qu'il était possible de continuer à surexploiter la nappe et même de porter le déficit de 60 millions de m<sup>3</sup> actuels à 150 millions de m<sup>3</sup> par an. En effet les ressources exploitables sont estimées à 8 milliards de m<sup>3</sup> et consentent donc une surexploitation pendant 30 à 40 ans.

Le coût du barrage d'Aoulouz peut être différé au profit d'ouvrages présentant l'avantage d'une rentabilité plus immédiate :

— d'une part un barrage sur l'oued Issen au nord de la zone d'Ouled Teima, qui pourra fournir 80 millions de m<sup>3</sup> d'eau dès 1978 permettant de sauver les 2 500 ha de plantations modernes d'Ouled Teima et de gagner 7 000 nouveaux hectares irrigués par les eaux du barrage, ainsi que 7 000 ha supplémentaires irrigués à partir de la nappe phréatique dans la zone de Troudant ;

— d'autre part remplacer le système des « séguias » du secteur traditionnel, au fur et à mesure de son tarissement, par des forages accompagnés d'une action de modernisation de ce secteur.

Ce n'est qu'ensuite, dans une trentaine d'années, que s'imposera la construction du barrage d'Aoulouz. La superficie irriguée sera alors de 80 000 ha.

Dès à présent, le secteur traditionnel qui obtenait dans le Souss des revenus de l'ordre de 1 500 DH à l'hectare irrigué pourra par conversion réaliser des revenus de l'ordre de 3 000 DH à l'hectare.

L'exemple du Souss constitue un modèle de préservation et d'extension d'un paysage rural et d'amélioration des conditions de vie des hommes qui le peuplent : contrôle de l'extension de l'agriculture moderne ; conversion progressive de l'agriculture traditionnelle.

Le Souss et le Massa fournissent l'un des exemples les plus frappants de la manière dont des paysages imaginaires fabriqués par des hydrologistes, des géologues, des agronomes, des économistes et des informaticiens finissent par aménager ou même remplacer un paysage traditionnel menacé ou inhospitalier.

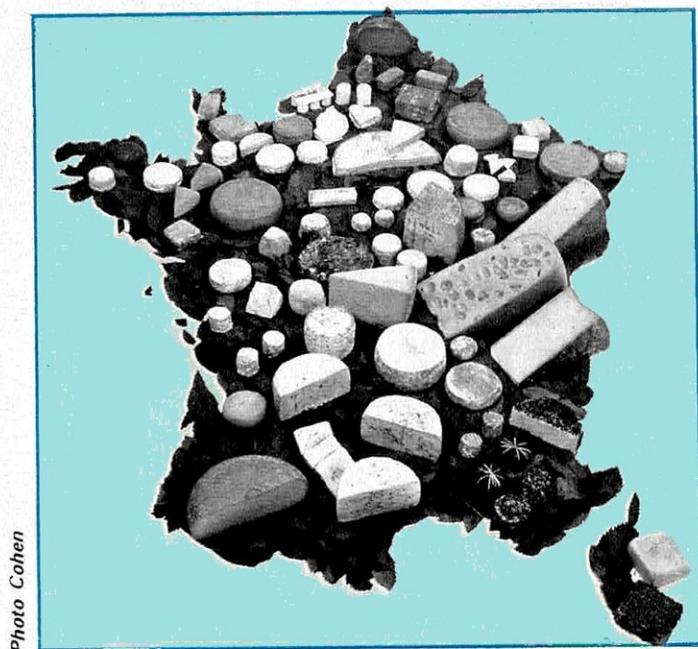
Ces nouveaux paysages s'imbriquent dans l'économie en pleine mutation de la province d'Agadir : agriculture intensive (agrumes et maraîchage), industries alimentaires (conserveries de poissons, jus de fruits) et tourisme se développent complémentairement et font de cette région un des pôles de développement du Maroc d'aujourd'hui.

**Jean-Claude REMAURY ■**

# 7

## *Les fromages*

*Ils furent, à l'origine, une forme de conservation du lait et ils répondaient à un besoin essentiel de protéines. Depuis le début du siècle, environ, leur intérêt est devenu surtout gastronomique. Ce qui n'empêche que nous soyons les plus grands*



*consommateurs de fromage du monde. Actuellement, l'industrie tend à remplacer l'artisanat dans la production fromagère: voici donc comment une chimie nouvelle en remplace une ancienne et perd, en chemin, un peu d'arôme et beaucoup d'art au bénéfice de la production.*

***Une enquête de Jean-Pierre Sergent***

## LES «CRUS» DE LAIT ET L'AGENT DE CAILLAGE NE SUFFISENT PAS A DÉFINIR UN TYPE DE FROMAGE : IL Y A LES SECRETS DE LA TRADITION.

Historiquement, on a d'abord fait du fromage pour conserver du lait... parce qu'on ne savait pas le conserver autrement. Le lait caillé aigre de nos ancêtres de l'époque néolithique, tout comme les énormes roues de gruyère fabriquées l'été dans les alpages, répondent à la même préoccupation : conserver quelques jours dans un cas, plusieurs mois dans l'autre, les qualités nutritives d'un aliment exceptionnellement riche, mais extrêmement périssable.

Le faire durer dans le temps, mais aussi le faire voyager dans l'espace : le fromage, c'est aussi la possibilité de transporter au loin les éléments nutritifs synthétisés à la lumière du soleil par les plantes et puis par les glandes mammaires de l'animal producteur, et d'en faire profiter les habitants des villes qui, bien souvent, trouvaient dans le fromage l'essentiel de leur ration en matière azotées.

Ainsi que le dit M. G. Mocquot, directeur des recherches animales à l'Inra, le fromage est une façon de reporter le soleil d'été tout au long de l'hiver. Aujourd'hui, on sait conserver le lait aussi longtemps qu'on le désire et le faire voyager ne pose plus de problème. Le fromage ne joue plus un rôle alimentaire de première nécessité, surtout dans nos sociétés où les protéines ne manquent pas.

Son intérêt est surtout d'ordre gastronomique : des siècles de travail à la ferme, de tours de main et de recettes patiemment élaborées ont abouti à une perfection qui fait la satisfaction des gourmets (dans notre civilisation du moins : qu'on ne parle surtout pas de fromages à un gastronome chinois !). C'est surtout vrai en France, seul pays au monde à pouvoir offrir une palette de plus de quatre cents espèces de fromages différents.

Notre pays n'échappe cependant pas à la toute puissance des lois économiques. Aussi, le marché est-il de plus en plus dominé par des fromages produits industriellement, qui n'offrent souvent que des ressemblances purement visuelles avec ceux de la ferme. Dans les rayons des supermarchés d'Europe et d'Amérique du Nord, on trouve à peu près les mêmes, sous des emballages plus ou moins diversifiés.

Il y a d'ailleurs une menace pour la production artisanale (inégale, mais capable d'atteindre aux plus hauts sommets de la qualité), qui a fait la renommée des fromages français. Consommateurs et producteurs semblent en avoir



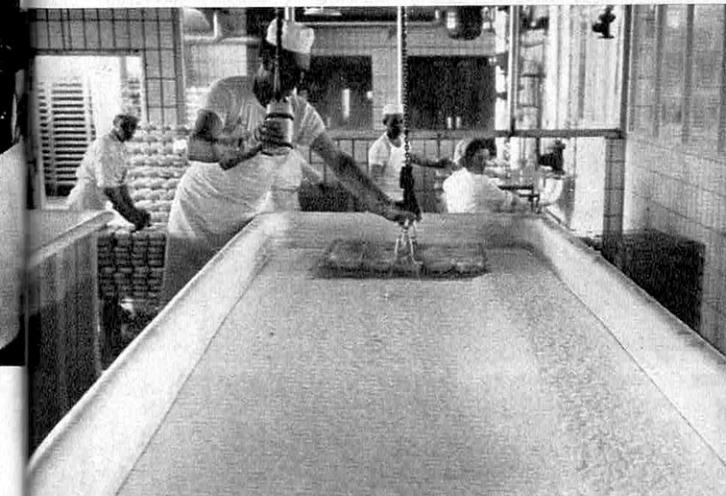
pris conscience. Les premiers réclament à nouveau des fromages plus riches en saveur et en odeur, les seconds consentent à faire des efforts pour mettre en vente des produits moins platement standardisés, même si cela leur coûte quelque effort de recherche, pour mettre au point des techniques de fabrication qui concilient les exigences de la rentabilité et celles de la gastronomie.

Devant la diversité des formes, des couleurs, des arômes surtout, qui s'étalent sur le comptoir d'un bon fromager, on ne peut que s'étonner : comment cette richesse et cette diversité peuvent-elles provenir d'une matière première unique apparemment aussi uniforme que le lait ?

Ce n'est pas dans la définition légale du fromage (aussi simple que sibylline) que l'on trouvera la réponse : le décret du 26 octobre 1953 stipule que la dénomination « fromage » est réservée au « produit fermenté ou non, obtenu par la coagulation du lait, de la crème, du lait écrémé ou de leur mélange, suivie d'égouttage et contenant au minimum 23 grammes de matière sèche pour 100 grammes de fromage ».

Les techniciens préfèrent une autre formulation : « Le fromage, écrit R. Veisseyre, est le produit fermenté ou non (en fait, le fromage subit toujours au moins la fermentation lactique) constitué essentiellement par la caséine du lait, sous forme de gel plus ou moins déshydraté retenant la presque totalité de la matière grasse, lorsqu'il s'agit de fromage gras, un peu de lactose sous forme d'acide lactique et une fraction variable des matières minérales ».

L'extrême variété des fromages, de par le



### Un fromage à pâte molle: LE CAMEMBERT.

Il est originaire des fermes normandes, mais on le fabrique industriellement dans le monde entier.

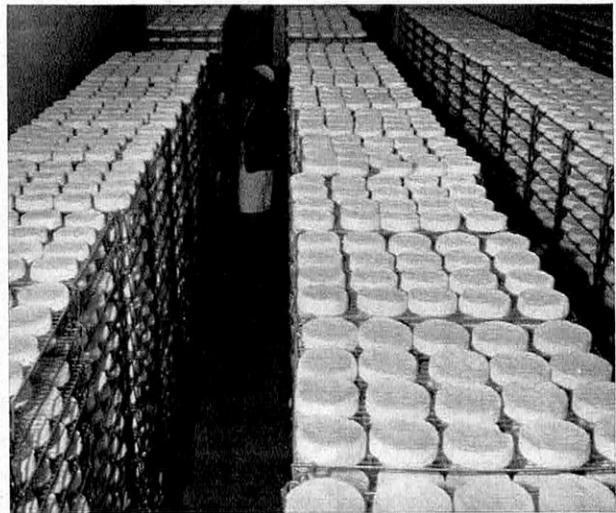
La fabrication traditionnelle du camembert n'utilise que du lait cru. Le caillage mixte est obtenu par un ensemencement en ferment lactiques et addition de présure.

Le caillé est versé à la louche dans les moules en 3 ou 4 fois, à une heure d'intervalle. Après égouttage et retournement, les fromages sont démoulés et ensemencés par pulvérisation en spores de *Penicillium candidum*, avant d'être salés à la main, ou par immersion dans un bain de saumure. Au cours de l'affinage qui a lieu dans un hâloir, les moisissures se développent à la surface. Après une douzaine de jours apparaissent des taches orange, constituées par des colonies de germes *Bacterium linens* qui jouent un grand rôle dans la formation de la saveur du fromage. Au bout de deux semaines, le camembert peut être livré au commerce, mais pour être fait à cœur, il doit encore être affiné pendant une dizaine de jours.

Le monde en général et en France en particulier, s'explique un peu par les diverses variétés et qualités de lait, qui reflètent les différentes conditions de productions selon les pays et les régions. Non seulement il existe des laits provenant d'espèces animales diverses (vache, brebis, chèvre, bufflesse, etc.) mais les laits d'une

même espèce ne sont pas identiques : il existe, selon l'expression de Veissière, « de véritables crus de lait caractérisés par une composition particulière des divers éléments parmi lesquels les matières grasses et les substances azotées ». Certains fromages d'appellation d'origine, telle la Fourme de Laguiole, ne peuvent être fabriqués qu'à partir de laits provenant exclusivement des pâturages de la région qui donne droit à l'appellation. C'est dire l'importance qu'on attache dans certains cas à la provenance du lait.

4



3

Photos Jean Marquis

Cette diversité des « crus » — encore très mal connue à vrai dire — ne saurait toutefois expliquer celle des fromages. Avec un même lait, on peut faire tout aussi bien un camembert, un gruyère, un bleu ou tout simplement, un fromage blanc. La raison essentielle de la diversité des fromages réside dans la multiplicité des modes de fabrication.

La fabrication comporte toujours trois phases essentielles : le caillage du lait, l'égouttage du caillé et, en dernier lieu, son affinage. Le caillage est un phénomène qui se produit naturellement au bout d'un certain temps lorsqu'on abandonne à lui-même un lait récolté proprement. Les bactéries lactiques, présentes dans le lait avant même la traite, prolifèrent et dégradent le lactose pour former de l'acide lactique. Lorsque le lait atteint un certain degré d'acidité (pH 4,6), qu'on appelle le point isoélectrique de la caséine, celle-ci flocule et forme un gel compact emprisonnant le sérum qui constitue la partie liquide du lait. C'est cette coagulation lactique spontanée qui se produit lorsque le lait « tourne ».

Cette coagulation lactique est imparfaite et, depuis longtemps, on a imaginé de lui substituer le caillage par la présure. A l'origine, on plongeait dans le lait un petit morceau d'estomac d'un jeune ruminant (veau, agneau, etc.) non encore sevré. Cet organe contient une enzyme, la chymosine, utilisée par l'animal pour digérer le lait maternel, et qui a pour effet de faire coaguler le lait avec lequel elle est en contact. Aujourd'hui on ne procède plus de cette manière archaïque, mais la présure commerciale

présentée sous forme de poudre ou de solution est toujours préparée à partir de ces tissus. Ce qui pose un problème important aux fromagers : la diminution du nombre des jeunes mammifères élevés au lait maternel fait qu'on trouve de moins en moins de présure naturelle.

Aussi utilise-t-on de plus en plus les substituts chimiques ou organiques. Tous les caillés de fromagerie résultent en réalité de l'action simultanée de la présure et de l'acide lactique. Mais il y a toujours prédominance plus ou moins nette de l'un des deux modes de coagulation. Selon les cas, on dit qu'on a affaire à un caillé lactique ou à un caillé présure. C'est là une première origine des différences entre les fromages.

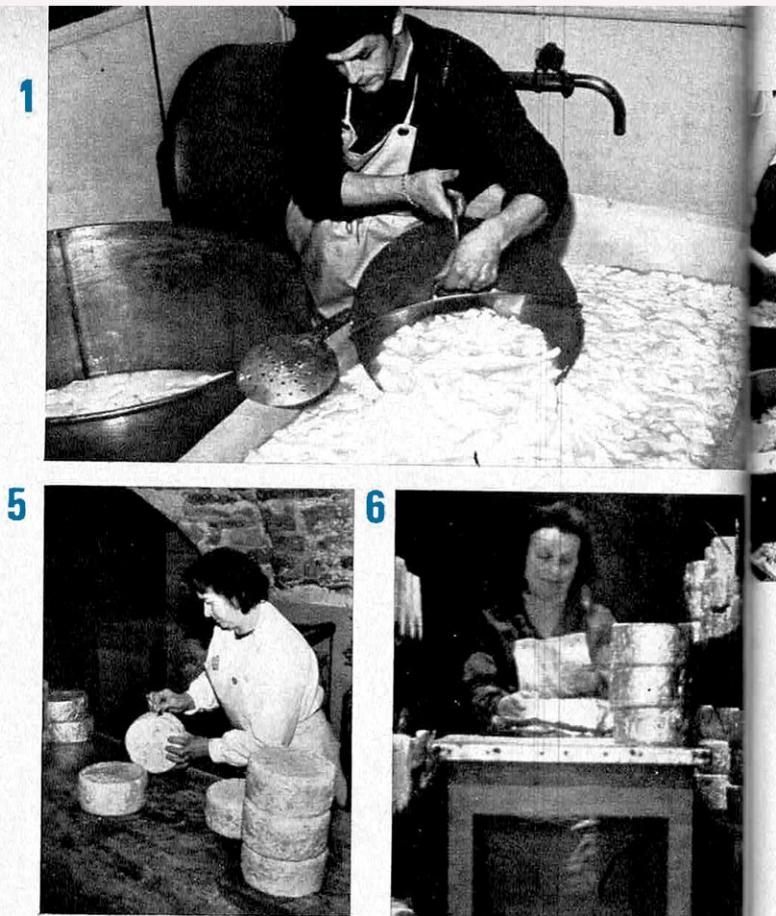
La différenciation s'accentue au cours de la seconde phase de la fabrication : l'égouttage. Il consiste à séparer la partie solide (caséine et matière grasse) de la partie liquide (sérum). Dans le caillage lactique, cette séparation s'effectue assez bien spontanément. Au bout de peu de temps, on voit de gros caillots blancs flotter au milieu d'un liquide verdâtre. Mais la séparation du caillé et du sérum n'est jamais parfaite, ce dernier entraînant de fines parcelles de caséine. De plus, une grande partie des matières minérales passe dans le sérum.

Le caillé présure ne s'égoutte pas spontanément. Pour obtenir l'exsudation du sérum, il faut intervenir mécaniquement : découpage et brassage du caillé et quelquefois, pressage. Contrairement à ce qui se passe dans l'égouttage du caillé lactique, il n'y a pas déminéralisation : les sels minéraux restent pour la plupart dans le caillé.

En outre, on obtient une déshydratation beaucoup plus poussée que dans le cas précédent. Les caractéristiques de ces caillés sont déterminantes pour l'évolution future du fromage. La faible déshydratation et la forte déminéralisation des caillés lactiques interdit qu'on fasse de gros fromages : on n'obtiendra en effet que des fromages très mous, sans consistance, du type Petit Suisse. La caillé présure permet au contraire la fabrication de gros fromages à pâte ferme comme le Gruyère ou le Cantal.

En général, on a affaire à un caillé présentant les deux caractères, avec dominance de l'un. Là encore, la manière dont on a obtenu ce caillé mixte (emprésurage d'un lait en cours d'acidification ou acidification d'un caillé présure) commande l'évolution ultérieure du fromage. Pour les « fromages frais », la fabrication s'arrête là : ils seront consommés tels quels.

Mais pour tous les autres fromages la fabrication comprend encore une phase de maturation et affinage. Elle est précédée par une opération purement mécanique, le moulage (ou fromage, d'où le mot : fromage). Le caillé se présente alors sous la forme d'un gâteau rond ou carré, de taille et de masse variables (de quelques dizaines de grammes à plus de cent kilos), selon qu'il est destiné à devenir un minuscule « crottin » ou une énorme meule. Il est encore



parfaitement blanc, quasiment inodore et pratiquement dépourvu de toute saveur.

Tous les éléments sont réunis pour que commence la phase finale au bout de laquelle le caillé sera devenu Roquefort, Camembert, Gruyère, Fourme d'Ambert ou Maroilles. A quelle mystérieuse alchimie faut-il attribuer ces spectaculaires métamorphoses ? Jusqu'à nos grands-mères on n'en savait rien. Ce qui ne les avait pas empêchées de mettre au point des procédés de fabrication que nous sommes capables de reproduire, mais pas d'améliorer. Pourtant, on connaît maintenant — dans leurs grandes lignes du moins — les transformations qui s'opèrent dans les fromages pendant leur maturation. Mais bien des mystères subsistent : la biochimie du fromage est loin d'avoir livré tous ses secrets.

Le caillé, au moment où commence la maturation, est essentiellement composé de caséine et de matière grasse. Ce sont ces deux substances qui vont être le siège de diverses fermentations, sous l'action de la flore microbienne qui se multiplie pendant la maturation. La dégradation des lipides et des protéines (de celles-ci surtout, qui constituent la caséine) est d'origine diastasique. Elle est provoquée par les enzymes de la présure pour une faible part, et principalement pour celles qu'élaborent les différents micro-organismes (moisissures et bactéries) qui se développent à la surface du fromage et qui gagnent le cœur de sa pâte.

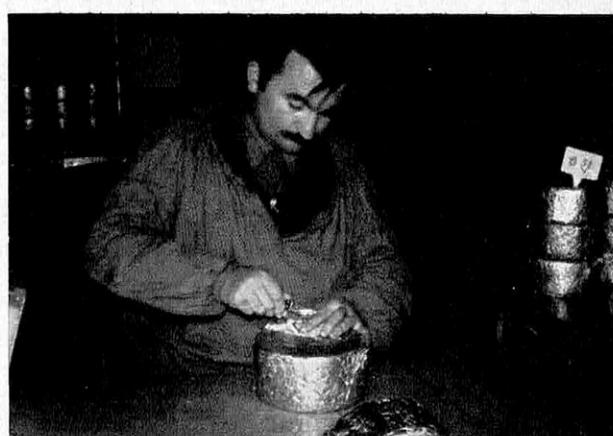
Une bonne maturation exige un enchaînement de phénomènes biologiques extrêmement précis où rien, semble-t-il, ne peut être laissé au hasard. Et il est admirable de voir comment les



3



4



Photos Jean Marquis

### Un fromage à pâte persillée : LE ROQUEFORT.

**Il doit obligatoirement avoir vieilli dans les caves du village aveyronnais qui lui a donné son nom.**

C'est le plus ancien fromage français et le seul dont l'appellation soit garantie par une loi. Le caillé fabriqué exclusivement à partir du lait de brebis, est découpé en petits cubes avant d'être égoutté sous pressage et mis en moule. Le levain, constitué par de la poudre de pain moisi, est incorporé pendant le moulage. Les qualités irremplaçables du Roquefort sont dues en grande partie à l'affinage qu'il subit dans les caves creusées dans les falaises de calcaire qui maintiennent l'atmosphère à une température (7 °C) et à un degré hygrométrique (voisin de 100 %) constants. Les fromages y sont descendus après salage et piquage qui aère la pâte pour permettre le développement de la moisissure interne, et leur maturation s'y prolonge pendant environ 2 mois. Plusieurs râclages éliminent périodiquement la couche blanchâtre des moisissures et bactéries obstruant les canaux d'aération. Lorsque les dégustateurs estiment que la maturation est terminée, le fromage est emballé sous papier d'étain ou d'aluminium.

fromagers d'autrefois savaient mettre à profit ces phénomènes sans rien savoir des lois auxquelles ils obéissent. Ainsi, ils avaient découvert que laver la croûte du Munster est indispensable à son affinage. Sans savoir pourtant que ce lavage, en neutralisant l'acidité de surface du fromage, permet à une flore bactérienne riche en espèces putréfiantes de se développer de plus en plus profondément dans la pâte, où les enzymes qu'elle produit dégradent les protéines de la caséine en peptides et acides aminés, libérant du même coup les substances qui confèrent au fromage son arôme et sa saveur. Ce n'est qu'un exemple parmi des dizaines. Des processus plus ou moins analogues, mais toujours aussi complexes, se déroulent au cours de la maturation de tous les fromages.

Même s'ils sont très différents. Comme ceux qui mettent en jeu des moisissures de surface (Camembert) ou des moisissures qui travaillent directement la pâte en profondeur (tous les

Bleus). Le fermier qui fabriquait artisanalement son Camembert, ou le caviste de Roquefort qui plongeait la paille porteuse de moisissure au cœur de son fromage, faisaient tous deux de la microbiologie comme Monsieur Jourdain de la prose : sans le savoir. Sans doute ignoraient-ils l'un et l'autre tout de *Penicillium caseicolum* et de *Penicillium glaucum*, auxquels ces deux grands fromages doivent respectivement leurs qualités inimitables d'aspect, de consistance, de saveur et d'arôme. Mais ils suppléaient à leur manque de savoir théorique par une connaissance empirique de chacune des phases de la fabrication, depuis la traite du lait jusqu'à l'affinage final.

La durée de cette dernière phase de la fabrication varie considérablement selon les fromages. Pour certains, elle n'est que de quelques semaines, et même moins encore. D'autres, au contraire, ont besoin de mûrir lentement, pendant des mois, comme le Cantal, le Roquefort ou le Gruyère, voire des années, comme le célèbre Parmesan italien qu'on ne doit pas consommer avant dix-huit mois de maturation en cave, et qui connaît tout son éclat au dire des spécialistes après trois ou quatre ans d'affinage.

Depuis quelques années, on commence à savoir isoler et identifier les substances en quantités infinitésimales mises en jeu dans la maturation et l'affinage des fromages. Si les microbes et les moisissures avaient été assez faciles à isoler, il n'en avait pas été de même des enzymes à la formation desquelles ils contribuent, et qui jouent un rôle prépondérant dans la formation des caractères organoleptiques des fromages.

Pour mieux comprendre ce qui se passe à

l'intérieur d'un fromage, les chercheurs ont d'abord disposé d'une technique d'analyse déjà assez ancienne, l'électrophorèse. Il s'agit d'une méthode qui permet de mesurer la distance à laquelle, dans un temps donné, les différents composants s'éloignent, après électrolyse, de la ligne sur laquelle la matière à analyser a été répandue en très petite quantité.

Mais cette technique n'était pas suffisante. L'objectif des chercheurs était en effet de réussir à séparer les arômes de leur milieu naturel pour en faire l'analyse chimique. Pour y parvenir, il faut en général isoler d'un milieu complexe, souvent riche en eau, des quantités extrêmement faibles de substances (de l'ordre de 10 à  $10^{-3}$  ppm) dont la stabilité est limitée et qui appartiennent à des classes chimiques différentes. Ce n'est pas tout : il faut encore identifier et doser chacun des constituants et enfin apprécier leur importance respective dans la formation de l'arôme.

Les méthodes classiques d'analyse fonctionnelle de la chimie organique (formation de dérivés caractéristiques, séparation par chromatographie sur papier et identification par spectro-photométrie infrarouge) avaient permis de faire les premiers pas.

Le véritable essor de l'étude des arômes est lié à l'apparition, il y a un peu plus de dix ans, d'une nouvelle méthode de séparation : la chromatographie en phase gazeuse. Grâce à cet appareil, qui fonctionne un peu à la manière d'une colonne à distiller (les constituants du mélange entrent à un bout de la colonne en solution dans un distillat, et en ressortent séparément, dilués dans le gaz vecteur), on peut séparer un banal aliment en 100, 200 ou 300 composants et isoler des quantités de l'ordre de la partie par milliard !

Le fin du fin consiste à coupler un chromatographe en phase gazeuse avec un autre appareil, le spectromètre de masse qui identifie les molécules d'une substance en repérant à leur poids les atomes qui la composent.

En France, d'importants travaux sont menés dans ce domaine au Laboratoire d'études des arômes de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra).

Malgré leur importance — l'objectif final des fabricants n'est-il pas, ou ne devrait-il pas être, de mettre à la disposition des consommateurs de bons fromages ? — les travaux sur les arômes ne représentent qu'une toute petite partie des recherches fromagères. L'industrie du fromage (et précisément parce qu'elle est devenue une industrie) doit faire face à des problèmes difficiles et pressants. L'évolution sociale et économique lui a imposé une mécanisation toujours croissante des procédés de fabrication.

Les transformations de l'agriculture l'obligeant (et l'obligeront plus encore dans les années à venir) à utiliser des laits dont les qualités ne vont pas en s'améliorant à bien des égards du fait des nouvelles techniques d'élevage (va-

ches en stabulation libre jamais mises à l'herbe mais nourries exclusivement de fourrage sec et d'ensilages) ou du ramassage du lait (stockage du lait en vrac à basse température).

La recherche du rendement quantitatif la conduit naturellement à choisir le mode de fabrication le moins aléatoire, donc à recourir de plus en plus à la pasteurisation qui permet une qualité moyenne et constante mais qui interdit d'atteindre aux sommets gastronomiques qu'attendent les connaisseurs des « grands » fromages.

Dans un avenir prévisible, il s'agit d'une évolution irréversible. Une fromagerie qui traite cent ou deux cent mille litres de lait par jour ne peut pas revenir aux méthodes de fabrication artisanale d'autrefois qui n'étaient possibles qu'à une échelle très réduite. Mais la parfaite mécanisation se heurte à une réalité : la matière première, le lait, n'est pas toujours identique à elle-même.

La pratique du « lait de grand mélange », qui consiste à rassembler de grands volumes de laits d'origines différentes avant de les travailler ensemble, pose elle-même des problèmes, à cause des interactions qui se produisent entre les éléments constitutifs du lait au fur et à mesure du vieillissement de celui-ci.

Le refroidissement du lait à la ferme, dès la traite, n'est pas la solution à tous les maux comme on l'avait cru. Certes on empêche la prolifération des bactéries thermophiles. Mais on favorise le développement d'autres souches, adaptées au froid (germes psychotropes) qui se nourrissent aux dépens du lait et produisent des enzymes protéolytiques et lipolytiques dont l'activité peut provoquer ultérieurement l'apparition dans la pâte des fromages d'amertume et de mauvais goûts. Et comme ces enzymes sont thermostables, même la pasteurisation du lait n'en viendra pas à bout.

Lorsque le lait était travaillé à la ferme, aussitôt après la traite, les bactéries n'avaient pas eu le temps de se développer et d'agir en l'acidifiant. Il n'y avait aucun risque à commencer la coagulation sans autre préparation. Avec les concentrations industrielles, il en va tout autrement. C'est pourquoi la grande fromagerie pasteurise à tour de bras, pour éviter les accidents. Mais, ce faisant, elle prive le futur fromage de la riche flore qui peut seule assurer, par sa production enzymatique, le développement de toute la gamme des arômes qui fait la véritable qualité d'un fromage. De l'avis de tous les connaisseurs, aucun fromage pasteurisé, aussi bien fait soit-il, ne peut égaler un bon fromage fait au lait non pasteurisé.

Pour le consommateur, ces pratiques ne sont peut-être pas des progrès. Mais pour l'agriculteur qui, grâce à elles, se trouve enfin libéré de la contrainte de faire la première traite à 5 heures du matin, avant le passage du camion de ramassage, c'est un progrès considérable et irréversible. □

## PÂTE DURE OU PÂTE MOLLE, C'EST D'ABORD DES PROTÉINES ET ENSUITE DES GRAISSES, DES MINÉRAUX ET DES VITAMINES.

**● Les Français ne sont pas de grands buveurs de lait : avec une centaine de litres par personne et par an, ils se situent loin derrière les Scandinaves, les Suisses ou les Nord-Américains qui en consomment plus de 200 litres en moyenne. Par contre, ils sont les plus grands mangeurs de fromage du monde, ce qui n'est pas étonnant dans un pays qui produit 400 espèces différentes de fromages.**

Avec plus de 9 kilos de fromage par personne et par an, la France vient en tête, devant l'Italie (8 kg), le Danemark et les Pays-Bas (7,7 kg), l'Allemagne (7 kg) et les Etats-Unis (3,8 kg). L'étude de la valeur alimentaire des fromages est particulièrement intéressante, dans la mesure où ils servent de substitut au lait, souvent peu apprécié. Dans l'ensemble l'intérêt alimentaire des fromages présente de nombreux points communs avec celui du lait (voir *Science et Vie* n° 681). Cependant, leur fabrication modifie sensiblement leur valeur nutritive.

La première est liée à l'élimination du lactosérum qui se traduit par une forte augmentation de la teneur en matières sèches : alors que le lait de vache n'en contient que 12 ou 13 %, il y en a de 25 à 65 %, selon les espèces de fromages.

Mais l'égouttage n'entraîne pas qu'une perte d'humidité. Une certaine quantité de substances nutritives disparaît avec le lactosérum : la majeure partie des protéines solubles (lactalbumine, lactoglobuline) qui constituent 15 % des protéines du lait, ainsi qu'une part appréciable des constituants minéraux et des vitamines.

La fermentation de la pâte provoque d'autres modifications : disparition des vitamines oxydables (vitamines A et C, notamment), et en revanche synthèse de certaines vitamines du groupe B (riboflavine, en particulier).

Enfin, il faut noter que l'utilisation digestive ou physiologique de certains principes, tels que les protides, le phosphore ou le calcium, est modifiée tantôt dans un sens favorable, tantôt dans un sens défavorable.

### HUMIDITE

La teneur en eau des fromages dépend avant tout du degré d'égouttage de leur caillé. Elle peut aller de 82-83 % pour les fromages frais du commerce, à moins de 35 % pour les fromages à pâte dure, pressés et cuits, comme le Gruyère. Entre ces chiffres extrêmes, on trouve toutes les nuances. Pour les principaux fromages, la loi définit le pourcentage ou la quantité

minimale de matière sèche. Ainsi, le Brie doit-il en contenir au minimum 40 % et le Camembert 110 grammes après dissécation complète. Le Cantal est tenu à 55 % avant affinage, et 58 après complète maturation, le Gruyère et l'Emmenthal à 62 %.

### PROTIDES

Plus encore que le lait, les fromages sont des aliments protéiques, puisque la disparition de la majeure partie du lactose augmente leur teneur en protides qui représentent 40 à 45 % de l'extrait sec, contre 25 à 30 % de l'extrait sec du lait.

Là encore, la teneur varie considérablement selon les fromages. Elle est généralement inversément proportionnelle à la teneur en eau. Ainsi, les fromages frais, qui sont les plus humides, sont les plus pauvres en protéines. Au contraire, ce sont les fromages à pâte dure pressés et cuits du type Gruyère ou Emmenthal, les plus secs, qui contiennent le plus de protéines (29 %). Le record est toutefois battu par les fromages de chèvre, qui dépassent souvent 30 % de protides.

Dans les fromages, les protides sont essentiellement représentés par la caséine du lait, en partie solubilisée, et par ses produits de dégradation : polypeptides et acides aminés. Cette dégradation n'est pas la même pour tous les fromages (heureusement, car leurs pâtes auraient alors presque le même goût). Ainsi, dans le Camembert, la caséine est dégradée presque complètement en polypeptides ; mais il n'y a pas apparition d'acides aminés. Dans le Gruyère, par contre, une plus faible part de la caséine est transformée, mais la transformation est complète puisqu'il y a libération des acides aminés.

On a beaucoup discuté de la digestibilité des protides du fromage, comparée à celle du lait. Les résultats obtenus par Lucie Randois et Jean Causeret ont montré que l'utilisation digestive des protides des fromages est un peu plus élevée que celle des protides du lait. Leur coefficient d'utilisation digestive se situe en effet autour de 97, alors que celui du lait de vache ne dépasse pas 91.

Par contre, leur valeur biologique est dans l'ensemble inférieure à celle des protides du lait. Selon les deux auteurs, cet abaissement peut résulter de deux causes : « disparition des protéines solubles du lait, consommation de certains acides aminés par les micro-organismes, passage de certains de ces acides aminés sous

des formes inutilisables par l'organisme, existence de modifications de l'équilibre minéral et vitaminique des fromages par rapport à celui du lait. »

## LIPIDES

La teneur en matières grasses des fromages varie dans des proportions encore plus considérables que leur teneur en eau. Cette teneur fait l'objet d'une réglementation impérative. Ainsi, les fromages contenant moins de 20 % de matière grasse doivent obligatoirement porter la mention « fromage maigre ».

Les qualificatifs « gras » ou « pâte grasse » sont réservés aux fromages renfermant au moins 40 % de matière grasse. La dénomination d'un fromage ne peut contenir le mot « crème » ou être accompagné du qualificatif « extra-gras » que s'il contient au moins 45 % de matière grasse. Tel est le cas du Cantal, du Reblochon, du Gruyère, de certains Camemberts. Le qualificatif « double-crème » est réservé aux fromages renfermant au moins 60 % de matière grasse (Suisse, Demi-Suisse) et celui de « triple-crème » à ceux qui en contiennent au moins 75 %. Outre ces spécifications générales, chaque grand fromage ayant droit à une appellation est soumis à un règlement propre, précisant sa teneur minimale en matière grasse.

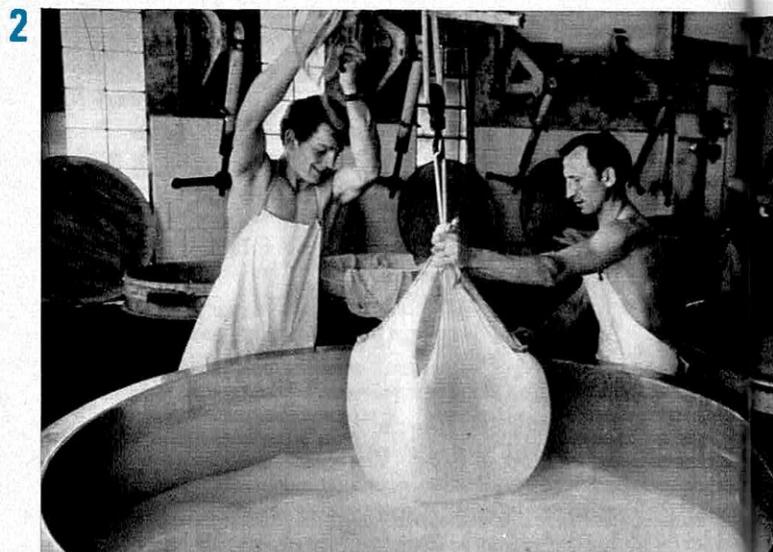
En général, la matière grasse du fromage a la même composition que celle du lait, et elle en présente les mêmes remarquables qualités nutritionnelles. Comme ceux du lait, les acides gras du fromage se caractérisent par la rapidité et l'aisance de leur utilisation digestive, et leur efficacité métabolique. Il faut cependant se rappeler que les graisses du fromage ont une responsabilité dans la cholestérolémie et dans les accidents qui peuvent être associés à cet état physiologique. Comme le souligne J. Adrian : « il contient du cholestérol, son lactose en favorise l'assimilation intestinale et son faible taux d'acides gras insaturés à longue chaîne est un obstacle au métabolisme du cholestérol ainsi assimilé ».

	Valeur énergétique en calories pour 100 g
<i>Fromages frais</i> .....	100 - 220
<i>Fromages à pâte molle</i>	
— à égouttage naturel	200 - 300
— à égouttage accéléré	300 - 340
<i>Fromages à pâte dure</i>	
— pressés non cuits ..	300 - 350
— pressés et cuits ..	350 - 400
<i>Fromages à moisissures internes</i>	
— Bleus .....	320
— Roquefort .....	330
<i>Fromages fondues</i>	
— Crème de gruyère	280
<i>Fromages de chèvre</i> .....	260 - 380

La valeur énergétique du fromage est directement liée à sa teneur en matière grasse. Elle varie de 100 à 400 calories pour 100 grammes.

## ELEMENTS MINERAUX

Le principal intérêt du lait, du point de vue minéral, tient dans sa richesse en phosphore et en calcium, et au rapport exceptionnellement élevé Calcium-Phosphore qui atteint 1,4. Dans les fromages, le calcium et le phosphore sont



présents en quantité très variables : leur teneur s'échelonne entre 100 et 1 000 mg/100 g pour le phosphore et entre 100 et 700 mg/100 g pour le calcium. Le rapport Calcium-Phosphore varie entre 1 et 2.

Ces différences s'expliquent par plusieurs raisons. La première est la composition du lait. Ainsi, le lait de brebis est plus riche et son rapport Ca/P est plus élevé que celui du lait de vache. C'est pourquoi le Roquefort est plus riche en calcium que les Bleus.

Mais les variations les plus importantes sont liées aux techniques de fabrication. Lorsque le caillage et l'égouttage sont lents, le calcium du lait passe davantage dans le lactosérum et le fromage s'en trouve appauvri d'autant. Au contraire, lorsque le caillage et l'égouttage sont rapides, le calcium demeure en grande partie insoluble et reste donc prisonnier de la caséine. Les fromages à caillage présumé sont donc plus riches en calcium que les fromages à caillage lactique.

## VITAMINES

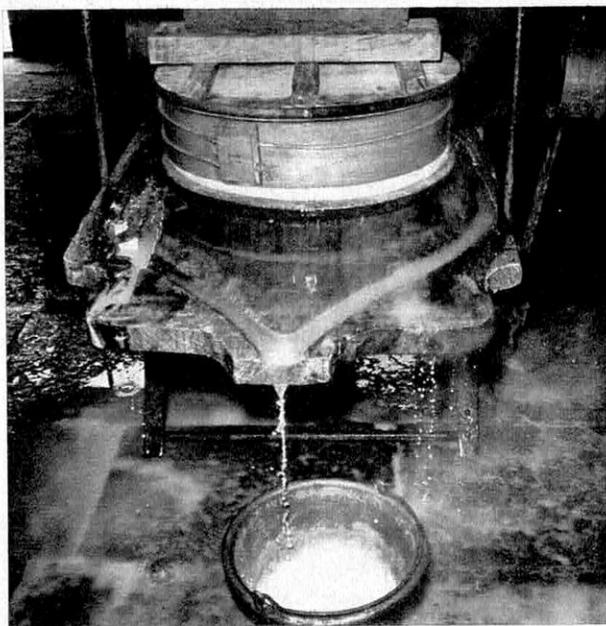
Les fromages n'offrent pas les mêmes vitamines que le lait. On a déjà vu qu'une partie de celles-ci disparaissent en cours de fabrication, soit en passant dans le lactosérum, soit par destruction pendant la maturation. Par contre, les micro-organismes responsables de cette même maturation réalisent la synthèse de certains autres facteurs vitaminiques.

Il n'y en a pratiquement pas dans le fromage car ce qui n'a pas été entraîné dans le sérum est

1



3



### Un fromage cuit LE COMTÉ.

**C'est le gruyère français et sa fabrication est aussi sévèrement contrôlée qu'en Suisse.**

*Le Comté, qu'on appelle aussi gruyère de Comté, est fabriqué dans le Jura à partir du lait de vache de la race « Montbéliarde ». Après le caillage, obtenu à la presure, le fromager « fait le grain » en découpant le caillé à l'aide du tranché-caillé.*

*Le caillé est ensuite porté à la température de 53-57 °C avant d'être rassemblé et sorti de la chaudière à l'aide d'un palan. Puis il est déposé dans un moule, où il est fortement pressé pendant 24 heures.*

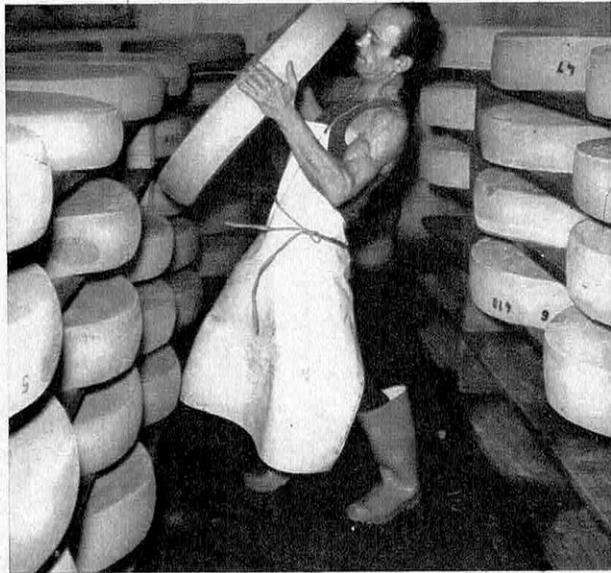
*A la sortie de la presse, le fromage est salé par frottis en surface, avant d'être porté en cave froide (10-12 °C) où il séjourne pendant 2 ou 3 semaines, au cours desquelles il est salé, frotté et retourné chaque jour. La dernière phase de maturation a lieu en cave chaude (18 °C) et dure 2 à 3 mois. C'est alors que se forment les trous caractéristiques, qui sont dus au dégagement du gaz carbonique dissout dans l'eau de la pâte. Lorsque la maturation est arrivée à terme, les meules de Comté, qui pèsent 55 kg, sont conservées dans des caves fraîches (13 °C) jusqu'à la vente.*

rapidement détruit par oxydation pendant la maturation.

La plupart des fromages sont pauvres en thiamine (moins de 0,05 mg/100 g) mais riches en riboflavine (de 0,3 à 0,7 mg/100 g). Ils contiennent une quantité appréciable de vitamine B12 et d'acide pantothénique (0,1 mg à 1 mg/100 g).

Sa présence est liée à la teneur en matière grasse de l'espèce de fromage considérée. Dans l'ensemble, les valeurs sont élevées, mais elles

4



Photos Jean Marquis

le sont davantage en été qu'en hiver.

En conclusion, les fromages constituent des sources importantes de nombreux principes nutritifs protecteurs : protides de valeur biologique élevée, phosphore, calcium, riboflavine, vitamines A et D. Ils présentent un intérêt indéniable comme aliment de croissance, puisqu'ils contribuent à la fois à la croissance générale de l'organisme par leurs protides, et au développement osseux par leur complexe Phosphore-Calcium-vitamine D. Quoiqu'ils soient inférieurs au lait, ils peuvent lui servir de substitut, à condition d'être consommés en quantité importante.

Ce sont des aliments particulièrement intéressants car ils peuvent être consommés à peu près à tous les âges et dans tous les états physiologiques. Comme le font remarquer L. Randoïn et J. Causeret, leur acceptabilité est très grande chez la plupart des sujets même très jeunes, et l'on pourra donc, concluent ces auteurs, faire consommer très tôt des fromages par l'enfant. Et même si l'on commence par lui donner des fromages frais ou des fromages à pâte dure, on pourra assez vite lui proposer d'autres espèces et introduire ainsi dans son régime un facteur appréciable de variété. « De cette manière, on lui donnera la possibilité d'apprécier un grand nombre de fromages et on l'aidera à acquérir une habitude alimentaire qu'il aura toutes chances de garder plus tard, même si un moment vient où, à tort, il cesse de consommer du lait en quantité appréciable. »

J.-P. S. ■

# **des études un métier**

**Quel sera votre choix  
à la rentrée ?**

## **L'école universelle**

**par correspondance**

**ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907  
59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16**

**met à votre disposition**

- **Une gamme d'enseignements allant du C.E.P. à l' Agrégation  
vous permettant d'obtenir tous diplômes  
ou de passer tous examens et concours  
dans les meilleures conditions.**
- **Un choix étendu de cours vous préparant à l'exercice  
d'une profession : Comptabilité, Commerce,  
Secrétariat, Carrières féminines, Administration...**

**Une brochure spéciale «TOUTES LES PROFESSIONS de A à Z»  
vous permettra de fixer votre choix.**



**FORMATION PERMANENTE dans l'Entreprise**

**Demandez gratuitement**

**la documentation spéciale F.P.P. 190  
ou la visite de notre Formateur-conseil.**

Pour recevoir gratuitement nos conseils d'orientation et une documentation complète  
postez aujourd'hui même le bon ci-dessous en précisant les initiales et le n°190

## \* \* LES ETUDES \* \*

- T.C: **TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS**: du cours préparatoire aux classes terminales A-B-C-D-E-, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales - C.A. Pédagogique - B.E.P.C. - **BACCALAUREAT** - Classes préparant aux Grandes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H; Professorat d'Education Physique et Sportive.
- E.D: **ETUDES DE DROIT**: Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Licence - Carrières juridiques - Droit civil - Droit commercial - Droit pénal - Législation du travail.
- E.S: **ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES**: Admission en Faculté des non-bach. - D.E.U.G. - Licence - C.A.P.E.S. - Agrégation - **MEDECINE** - P.C.E.M. 2e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIRES**.
- E.L: **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES**: Admission en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - C.A.P.E.S. - Agrégation.

- E.I: **ECOLES D'INGENIEURS**: (Toutes branches de l'industrie).
- O.R: **COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHIE - REDACTION** - Latin - Calcul - Conversation - Initiation Philosophie - Mathématiques modernes. - SUR CASSETTES ou DISQUES: Orthographe.
- L.V: **LANGUES ETRANGERES**: Anglais, Allemand, Espagnol, Russe, Italien, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - SUR CASSETTES ou DISQUES: Anglais, Allemand, Espagnol -
- P.C: **CULTURA**: Perfectionnement culturel - **UNIVERSA** - Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P: **DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS**: Cours pratique, universel - Publicité - Mode - Décoration - Professorats - Grandes Ecoles - Antiquaire.
- E.M: **ETUDES MUSICALES**: Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

## \* \* LES CARRIERES \* \*

- P.R: **INFORMATIQUE**: Initiation - Cours de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN - C.A.P. aux fonctions de l'informatique - B.P. de l'informatique - B.Tn. en informatique (Stages pratiques gratuits Audio-visuel).
- E.C: **COMPTABILITE**: C.A.P. (Aide-comptable) - B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S., D.E.C.S. - (Aptitude - Probatoire - Certificats) - Expertise - C.S. révision comptable - C.S. juridique et fiscal - C.S. organisation et gestion - Caissier - Magasinier - Comptable - Comptabilité élém. - Comptabilité commerciale - Gestion financière.
- C.C: **COMMERCE**: C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Sténo-Dactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B.Tn., E.S.C., H.E.C. - Professorats - Directeur commercial - Représentant - **MARKETING** - Gestion des entreprises - Publicité - Assurances.
- HOTELLERIE: Direct, Gérant d'Hôtel - C.A.P., B.P. Cuisinier - Commis de restaurant - Employé d'Hôtel.
- HOTESSE: (Commerce et Tourisme).
- R.P: **RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE**.
- C.S: **SECRETARIATS**: C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Secrétaires de Direction, Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat - Secrétaire commerciale - Correspondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) - **JOURNALISME** - Rédacteur - Secrétaire de Rédaction - Graphologie.
- A.G: **AGRICULTURE**: B.T.A. - Ecoles vétérinaires - Agent technique forestier.
- I.N: **INDUSTRIE**: C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Electro-technique - Electronique - Mécanique Auto - Froid -

- I.N: **DESSIN INDUSTRIEL**: C.A.P., B.P. - Admis. F.P.A.
- T.B: **BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS**: C.A.P., B.P., B.T.S. - Dessin du bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux - Métreur - Métreur-vérificateur - Géomètre - Admission F.P.A.
- P.M: **CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES**: Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Puéricultrices, Masseurs kinésithérapeutes - Pédicures - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Cours de connaissances médicales élémentaires.
- S.T: **ESTHETICIENNE**: C.A.P. (Stages pratiques gratuits).
- C.B: **COIFFURE**: C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTE**: Esthétique - Manucurie - Parfumerie - Dièt.-Esthétique.
- C.O: **COUTURE - MODE**: C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T: **RADIO - TELEVISION**: (Noir et couleur) Monteur - Dépan. **ELECTRONIQUE**: B.E.P., B.Tn., B.T.S.
- C.I: **CINEMA**: Techn. génér. - Réalisation - Projection (C.A.P.).
- P.H: **PHOTOGRAPHIE**: Cours de Photo - C.A.P. Photographe.
- C.A: **AVIATION CIVILE**: Pilotes, Ingénieurs et techniciens, Hôtesses de l'air, Brevet de Pilote privé.
- M.M: **MARINE MARCHANDE**: Ecoles - Plaisance.
- C.M: **CARRIERES MILITAIRES**: Terre - Air - Mer.
- E.R: **LES EMPLOIS RESERVES**: (aux victimes civiles et militaires).
- F.P: **POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE**: Administration - Education Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipment - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères - S.N.C.F. -

## BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 190

Nom.prénom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Niveau d'études \_\_\_\_\_  
Diplômes \_\_\_\_\_ âge \_\_\_\_\_

INITIALES DE LA  
BROCHURE DEMANDEE

190

PROFESSION  
CHOISIE

14, Chemin de Fabron 06200 NICE

43, Rue Waldeck-Rousseau  
69006 LYON

15, Rue des Pénitents-Blancs  
31000 TOULOUSE

**ECOLE UNIVERSELLE**  
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16

# Piles solaires : un avenir extraordinaire

*500 fois moins chères que les centrales nucléaires, les piles solaires apparaissent de plus en plus comme l'une des grandes réponses à la crise de l'énergie. Aussi, leur développement ne fait-il pas plaisir à tout le monde...*

Barry Commoner, un savant américain champion de la défense de l'environnement, a récemment accusé la Commission américaine de l'Energie Atomique d'avoir délibérément falsifié les chiffres sur l'utilisation potentielle de l'énergie solaire, afin de présenter sous ses aspects les meilleurs son programme de centrales nucléaires à neutrons rapides.

A l'appui de sa thèse, Barry Commoner fait état d'une étude préparée par le Dr Ray montrant qu'en l'an 2000 les technologies solaires pourraient fournir 410 millions de kW, soit 21 % de la consommation totale américaine.

Ce fait montre qu'en réalité, face à la toute puissante industrie nucléaire, on pourrait utiliser avec profit, moyennant des recherches et études technologiques supplémentaires, de nouvelles sources d'énergie inexplorées jusqu'à présent, et dont le coût est sans rapport avec les sommes consacrées au nucléaire.

C'est notamment le cas de l'énergie solaire. On capte l'énergie solaire sous deux formes : 1) Les capteurs solaires qui ont pour effet de chauffer de la vapeur, qui actionnent ensuite une turbine actionnant un générateur électrique. Le coût du watt produit avec ce système revient à 200 F (le rendement total est de l'ordre de 1 % !).

2) Les cellules photovoltaïques (des semicon-

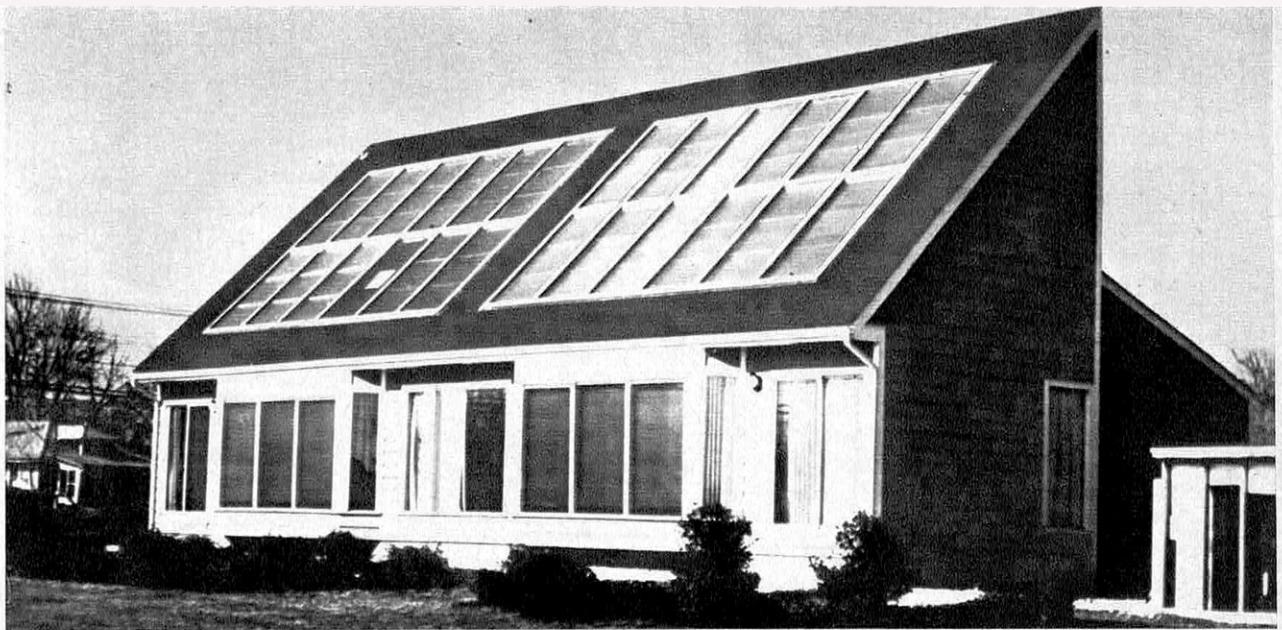
ducteurs) qui transforment directement l'énergie solaire en électricité. Ces piles solaires ont été mises au point dans le cadre de la recherche spatiale. Avec les méthodes actuelles de fabrication encore artisanales, les piles au silicium (les plus courantes) reviennent à 1 000 F le watt.

L'année dernière, à la suite du colloque de l'Unesco, sur les utilisations de l'énergie solaire, le ministre du Développement industriel d'alors, Jean Charbonnel, a demandé à l'un de ses services, qui s'occupe de l'innovation dans son ministère, de lui préparer une étude technico-économique sur le marché potentiel en France et à l'étranger, offert par le développement des cellules solaires. Ce rapport préparé en partie par le CNES vient d'être rendu public.

Il permet tout d'abord de faire tomber un certain nombre d'idées fausses concernant les piles solaires. Ainsi, on a dit que les panneaux solaires exigeaient une surface extravagante. Ce n'est pas tout à fait vrai. Selon la technologie actuelle, une surface d'un mètre carré de piles solaires fournit entre 100 et 160 watts. Pour couvrir la consommation actuelle des Etats-Unis, il suffirait d'un carré de piles solaires de 80 km de côté, ce qui représente que 20 % (seulement !) de la surface totale des toits de tous les bâtiments américains, et une fraction infime des surfaces désertiques de ce pays.

Pour la France, qui bénéficie en moyenne de 2 000 heures d'ensoleillement (contre 4 000 en Afrique) par an, on a calculé qu'il suffirait d'un panneau de 32 m<sup>2</sup> pour couvrir les besoins en énergie d'une maison abritant une famille de 4 personnes. Contrairement à ce que l'on croit, il n'est pas nécessaire que les panneaux soient éclairés directement par le soleil pour débiter du courant. Le rendement du système ne varie pas en fonction de l'intensité lumineuse, et quand il y a des nuages et que l'éclairement est suffisant, la tension reste relativement stable.

Et que l'on ne dise pas non plus que la fiabilité des piles solaires reste à prouver. Le pour-



*Cette maison mise au point par l'Université du Delaware est éclairée et chauffée grâce à des panneaux de cellules solaires installés sur le toit.*

centage des panneaux de cellules solaires installés depuis 1960 à bord des véhicules spatiaux, qui ont donné des signes de défaillance, est négligeable. Il n'en est pas tout à fait de même pour les centrales nucléaires : un tiers des centrales nucléaires aux USA sont arrêtées pour des raisons techniques.

Sur le plan financier, si aujourd'hui la fabrication artisanale des piles solaires est chère, les perspectives d'utilisation, comme nous le verrons par la suite, montrent que les probabilités d'une réduction significative des coûts sont excellentes. En général, le prix de revient des piles solaires est de l'ordre de 20 dollars par watt pour des piles au silicium (Si). Ce prix sera réduit d'un facteur de 10 d'ici à 1980, ce qui rendra alors les cellules solaires parfaitement compétitives avec les autres sources d'énergie, compte tenu du renchérissement des sources primaires d'énergie.

Actuellement, deux types de cellules solaires sont utilisées : celles au silicium et celles au sulfure de cadmium (CdS). Les premières ont dans l'espace un rendement de 20 %, et sur terre il est de l'ordre de 18 à 15 %. Celui des piles CdS n'est que de 8 %, et les investigations actuelles montrent qu'il est peu probable que l'on puisse dépasser ce chiffre. La durée de vie des piles solaires est d'une vingtaine d'années.

D'autres types de piles sont à l'étude. Toutes ces cellules sont bien évidemment revêtues d'une couche de protection (verre, résine spéciale, etc.).

Les cellules solaires entrent à 90 % dans le prix total des générateurs photovoltaïques qui sont constitués de quatre éléments :

- 1) le panneau solaire ;
- 2) le système de stockage de l'énergie électrique fournie par le panneau pour utilisation en dehors des temps d'ensoleillement ;
- 3) une électronique de régulation ;
- 4) un support mécanique fixe ou mobile (pour suivre le soleil) portant le panneau solaire.

On voit donc aisément que le principal moyen d'abaisser les coûts des générateurs photovoltaïques consiste à agir au niveau de la technologie des cellules solaires.

Dans ce domaine, il est à prévoir que l'évolution des piles solaires, qui ne sont en fait que des diodes semi-conductrices, suivra celles des transistors qui, du fait de la miniaturisation, ont vu leur coût diminuer entre 1969 et 1974, d'un facteur de 100 !

Sur le plan technique, on pourra gagner sur le prix de revient des cellules solaires en réduisant l'épaisseur (de 10 microns au lieu de 30 microns) de la masse de silicium actuellement utilisée pour les cellules. La plus grande partie de cette masse sert surtout de support mécanique à la partie de la cellule véritablement active à la surface. On compte qu'il faut 15 g de silicium par watt.

On pourrait donc économiser le silicium en ne l'utilisant pas comme support mécanique et en réalisant des couches minces. Les spécialistes viennent d'ailleurs de mettre au point un « aérosol photovoltaïque » permettant de badigeonner n'importe quelle surface pour avoir de l'électricité !

Il est également possible d'envisager l'utilisation d'un silicium moins pur qu'il ne l'est actuellement. Ce facteur est important, car la fabrication d'un silicium pur à 98 % augmente le prix du matériau d'un facteur de 1 000.

On pense que l'on pourra donc parvenir à ramener grâce à un effort de recherche, le coût des cellules photovoltaïques en dessous de 3 dollars le watt pour une durée de vie sans entretien de 10 à 20 ans. Actuellement le prix des piles Si à usage spatial varie entre 200 et 400 dollars par watt aux USA. En France, il faut compter le double. Cependant, pour les usages terrestres, les piles américaines reviennent à 20-40 dollars le watt assemblées, et pour 1980, la National Science Foundation prévoit un prix de 2 dollars par watt.

Les utilisations terrestres des cellules photovoltaïques sont multiples. Elles figurent sur le tableau ci-joint, avec le coût équivalent du watt produit par les installations actuelles.

On s'aperçoit qu'avec le prix de 20 dollars par watt, il est possible de conquérir le marché jusqu'au secteur 10 du tableau. Ce marché correspond plus ou moins à celui des piles sèches électrochimiques, qui a représenté aux USA en 1973, un chiffre d'affaires d'un milliard de dollars. Et lorsque le coût du watt produit par piles solaires sera comme on peut l'espérer de 2 dollars en 1980, toute la totalité du marché, mentionné sur le tableau sera accessible, sauf pour l'alimentation électrique des maisons branchées sur le réseau.

Dans ce dernier cas, il faudra que le coût du watt produit soit inférieur à 1 et 2 F. Bien évidemment, le problème ne se pose pas ainsi lorsqu'il s'agit d'alimenter une maison qui n'est pas branchée sur le réseau et dont le branchement réclame des investissements importants. Par contre, l'installation de grandes centrales électriques constituées uniquement de panneaux solaires, contrairement à l'idée que l'on pouvait s'en faire et aux projets futuristes, ne semble pas économiquement rentable, le rendement du système n'étant plus compétitif compte tenu des réseaux de distribution déjà existant.

On se rend bien compte d'après le tableau que le marché des piles solaires est principalement représenté par des postes isolés d'utilisateurs. Pour l'industrie française, on estime que le marché potentiel annuel des générateurs solaires se situerait aux alentours de 500 kW en 1975, 4 MW vers 1980, et 80 MW vers 1990.

Voyons un peu plus en détail le marché potentiel offert par les principaux secteurs mentionnés par le tableau :

■ Ballons géostationnaires et ballons plafonnants : les ballons de collecte de données (pour les satellites relais Tiros-N ou Météosat) sont déjà équipés de cellules solaires. En raison du grand programme international de collecte de données météorologiques, GARP, il est à prévoir une demande accrue de cellules solaires vers 1977.

■ Bouées fixes et dérivantes pour la météorologie et la signalisation : le tiers des bouées utilisées pourrait être équipé de cellules solaires, à l'exception peut-être de celles installées à des latitudes élevées.

■ Les voiliers : 30 000 voiliers sont fabriqués chaque année aux Etats-Unis. 10 000 d'entre eux ont des batteries à recharger chaque année. Ces batteries pourraient être avantageusement remplacées par des cellules solaires. Pour l'Europe et la France, le chiffre serait à diminuer d'un facteur de 10.

■ Plates-formes de forage : on estime qu'il y a actuellement dans le monde 250 à 300 plates-formes de forage. Elles seront de 700 à 800 en 1990. L'énergie solaire pourrait être utilisée. Cependant 20 % d'entre elles seront installées

en mer du Nord, et les piles solaires ne pourraient fonctionner convenablement en raison des trop faibles conditions d'ensoleillement.

■ Stations transportables de localisation précise, ou stations isolées fixes ou automatiques : vers 1980, le système spatial GÉOLE de localisation terrestre par satellite entrera en fonctionnement, et il est possible de doter les deux tiers des stations sol de panneaux solaires. Il en est de même pour les autres types de stations sol de retransmission de données vers les satellites.

■ Relais hertziens et réémetteurs de télévision : le chiffre des relais qui est de 3 000 actuellement en France passera à plus de 10 000 en 1990. En Afrique francophone, plus de 200 relais seront construits en 1990, et le nombre des réémetteurs de télévision de faible puissance se situera aux alentours de 20 en 1976.

■ Radiobalises, VOR : on peut envisager une augmentation de 10 à 15 des radiobalises entre 1980 et 1990, un certain nombre pourra être doté de cellules solaires. De même il est possible d'envisager d'équiper de panneaux solaires les feux de signalisation de la SNCF ou les postes de secours routiers construits le long des autoroutes.

Incontestablement, le grand marché des cellules solaires sera offert par les téléviseurs solaires, le pompage de l'eau dans les villages isolés, et l'électrification des maisons individuelles en zones électrifiées.

Ainsi, pour l'alimentation des postes de télévision éducative dans les pays du Tiers Monde (qui se trouvent dans les zones d'ensoleillement maximum), les cellules solaires fournissent une énergie gratuite. Dans les pays d'Afrique, au sud du Sahara, on estime à 700 000 le nombre des récepteurs nécessaires pour la télévision scolaire. Aux Indes, 80 % de la population vit dans 560 000 villages.

Cela permet d'estimer à 800 000 le nombre des postes à alimenter par énergie solaire d'ici à 1980. (L'Inde va entreprendre avec le satellite américain ATS-6 des expériences de télévision directe de programmes éducatifs reçus directement par des postes de télévision dans les villages. La France envisage des opérations analogues avec le satellite Symphonie.) Dans les Etats arabes une estimation grossière donne un million de postes de télévision à équiper au cours des 20 prochaines années. Ils seraient de 400 000 en Amérique du Sud.

C'est dans ces mêmes régions, du Tiers Monde, que l'énergie solaire pourrait être utilisée pour le pompage de l'eau, tant il est vrai que quand il y a de l'eau, il y a la vie. Le nombre des villages isolés pouvant être dotés de pompes alimentées par des générateurs solaires est estimé à 450 000 en Afrique, 560 000 aux Indes et 300 000 pour l'Amérique Centrale et du Sud. D'ici à 1990, on pense que 4 à 5 % de ces villages pourraient se doter de pompes à générateurs solaires.

Dans les pays en voie de développement, les

cellules solaires, qui ont une durée de vie de 20 ans, représentent un avantage certain sur les autres sources traditionnelles d'énergie (moteurs à essences, diesels, etc.) : la source d'énergie est gratuite, elle ne nécessite aucun entretien, si bien que seul rentre en ligne de compte l'amortissement du matériel.

### LE MARCHÉ POTENTIEL DES PILES SOLAIRES

	Prix du Watt produit avec les moyens actuels
1. Stations sol isolées et fixes	930 F
2. Alimentation de téléviseurs scolaires	420 F
3. Rechargeurs de batteries et de voiliers	400 F
4. Plates-formes de forage	380 F
5. Ballons	300 F
6. Equipment portatif grand public (variable dans certains cas)	200 F
7. Postes de secours sur routes et autoroutes	200 F
8. Signaux et commandes d'aiguillages pour chemins de fer	200 F
9. Pompage de l'eau	200 F
10. Bouées fixes	170 F
11. Stations transportables de localisation (Géole)	70 F
12. Relais de faisceaux hertziens	50 F
13. V.O.R.	50 F
14. Réémetteurs de télévision	45 F
15. Aide à la navigation (feux autonomes, radiobalises)	45 F
16. Bouées dérivantes	43 F
17. Bouées fixes (signalisation)	27 F
18. Electricité pour chantiers	20 F
19. Equipment de campagne militaire	10 à 20 F
20. Maisons en Afrique	10 F
21. Industries isolées	10 F
22. Aquaculture	10 F
23. Maisons en France	2,50 F
24. Centrales électriques	0,60 F

Enfin, dans les 5 principaux pays industriels de l'Europe occidentale (la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne) 9 millions de maisons (dont 2 millions pour la France) pourraient utiliser l'énergie solaire d'ici à 1980, pour des besoins en électricité autres que le chauffage (5 % des maisons construites en l'an 2000 aux USA utiliseront l'énergie solaire).

On estime en effet que la consommation individuelle est de 2 400 kW/h par jour avec une consommation moyenne de 100 W, ce qui est parfaitement réalisable avec des panneaux solaires, en considérant qu'il y a dans nos régions en moyenne 1 800 heures d'ensoleillement par an.

Par contre, pour fournir les 19 000 kW nécessaires au chauffage de la même maison pendant un an (pour fournir 13 kW pendant 1 500 heures par an), on trouve d'après des calculs optimistes qu'il faudrait 150 m<sup>2</sup> de panneaux solaires pour répondre aux besoins actuels, ce qui est difficilement réalisable en milieu urbain.

Bien évidemment, les piles solaires débitent de l'énergie le jour, alors que la consommation d'énergie électrique s'effectue la nuit. C'est pourquoi on ne peut envisager l'utilisation de piles solaires sans la présence d'un sous-système de stockage de l'énergie. Ce peut être des batteries classiques au plomb, des piles à combustible ou même le stockage par hydrogène.

A moyen et à court terme, les calculs montrent que c'est la batterie au plomb qui constitue pour l'instant la solution la meilleure. Ainsi, pour une capacité de 600 kW/h avec une durée de vie de 20 ans, des études américaines ont montré que le prix des batteries au plomb serait de 20 à 30 dollars. Cependant à long terme cela risque de ne plus être vrai, avec l'augmentation du prix du plomb qui a été en 1973 de 68 %.

On voit donc parfaitement d'après les conclusions du rapport que l'objectif visé pour les piles solaires est 1990, date qui verra probablement les premières grandes réalisations, si bien entendu les objectifs de prix sont maintenus. Il ne fait pratiquement aucun doute qu'une fois de plus les Américains seront des leaders. A l'exception de la France, l'Europe ne fait rien dans le domaine des piles solaires.

Aux USA, le Sénat vient d'accorder 10 millions de dollars (première tranche d'un budget de 50 millions de dollars sur 5 ans) pour construire 4 000 maisons solaires. Sur ces 50 millions de dollars, 8 millions de dollars seront consacrés à la recherche sur les photopiles à la National Science Foundation, et un million de dollars iront à la Nasa pour les mêmes études.

En France, le budget consacré aux études de ce genre dans le cadre d'une action concrète de la DGRST s'élève à un million de francs cette année. Ces études se font en ordre dispersé dans différents organismes.

En plus de la recherche proprement dite sur les piles solaires et les systèmes de stockage, si l'on veut avoir une part du marché tel qu'il a pu être défini dans le rapport, il se pose en France un grave problème de structure industrielle : nos industriels (RTC, SAT) sont encore organisés de façon trop artisanale, face aux géants américains (Exxon, Schell, Dupont, Westinghouse, Spectrolab, Solarex) qui eux sont en train de faire tout l'effort nécessaire pour conquérir le marché mondial des générateurs solaires photovoltaïques.

M. Palz spécialiste de ces problèmes au CNES et l'un des rapporteurs, estime qu'il faudrait consacrer l'équivalent de 100 millions de dollars si la France veut rencontrer les objectifs de 1990.

On dit que les piles solaires sont 500 fois moins chères que les centrales nucléaires. Cela vaudrait la peine de faire l'effort car en cette période d'inflation, pour reprendre les termes de M. Palz : « il y a à court et à long terme un marché d'exportation important à saisir pour la France ». **Jean-René GERMAIN**

## Économiser le carburant grâce au volant d'inertie

*En transférant à un volant l'énergie cinétique d'une auto, on peut récupérer jusqu'aux 2/3 de l'énergie gaspillée en freinages et redémarrages. Premiers bénéficiaires de cette astuce mécanique : les trolleybus de San Francisco.*

En principe, il n'y a pas 36 manières de réduire la consommation d'essence d'une voiture, et le bon sens n'en trouve que 3 : réduire la vitesse, selon la formule gouvernementale, faire des caisses aérodynamiques, conception chère à Citroën, ou construire des moteurs à haut rendement, solution à laquelle tout le monde fait appel. Cela étant, tous les économiseurs que proposent des artisans plus ou moins ingénieux s'avèrent bien décevants sur le terrain, comme le constatent tous nos confrères des revues automobiles. C'est qu'une loi physique simple s'oppose en fait aux économiseurs : pour propulser une voiture de forme donnée à une vitesse donnée, avec un moteur dont le rendement est connu, il faut une certaine quantité d'énergie, laquelle correspond à tant de litres de carburant. Impossible de sortir de ce cadre bien établi sans tomber dans les spéculations les plus étranges.

Bien entendu, tous les constructeurs s'efforcent de concevoir des modèles dont la forme et le rendement soient tels que la consommation sur route plate et dégagée soit la plus faible possible. Il reste sans doute bien des progrès à faire en matière d'aérodynamisme, mais les moteurs ont maintenant atteint un degré de perfection tel qu'ils sont très proches des limites théoriques. Il n'y a donc pas grand chose à espérer dans cette direction ; par contre, et nous tombons cette fois dans une voie relativement peu étudiée, il y a de larges économies à faire en essayant de récupérer l'énergie perdue à arrêter le véhicule.

C'est ici qu'il faut distinguer deux phases dans le trajet de la voiture : en premier lieu elle consomme de l'énergie pour passer de l'arrêt à la vitesse de croisière ; ensuite elle en consomme pour se maintenir à cette vitesse contre la résistance de l'air, et dans une moindre mesure, contre celle du roulement. En temps normal, la première phase ne compte que peu : les 300 m qui servent à lancer la voiture sont négligeables sur les dizaines, voire les centaines de km du parcours. Tout change en circulation urbaine ou sur route embouteillée : une part importante du carburant sert uniquement à relancer sans arrêt le véhicule à une allure décente ; après quoi, les freins dissipent en chaleur toute cette énergie, ce qui ne fait que réchauffer bien inutilement l'air ambiant.

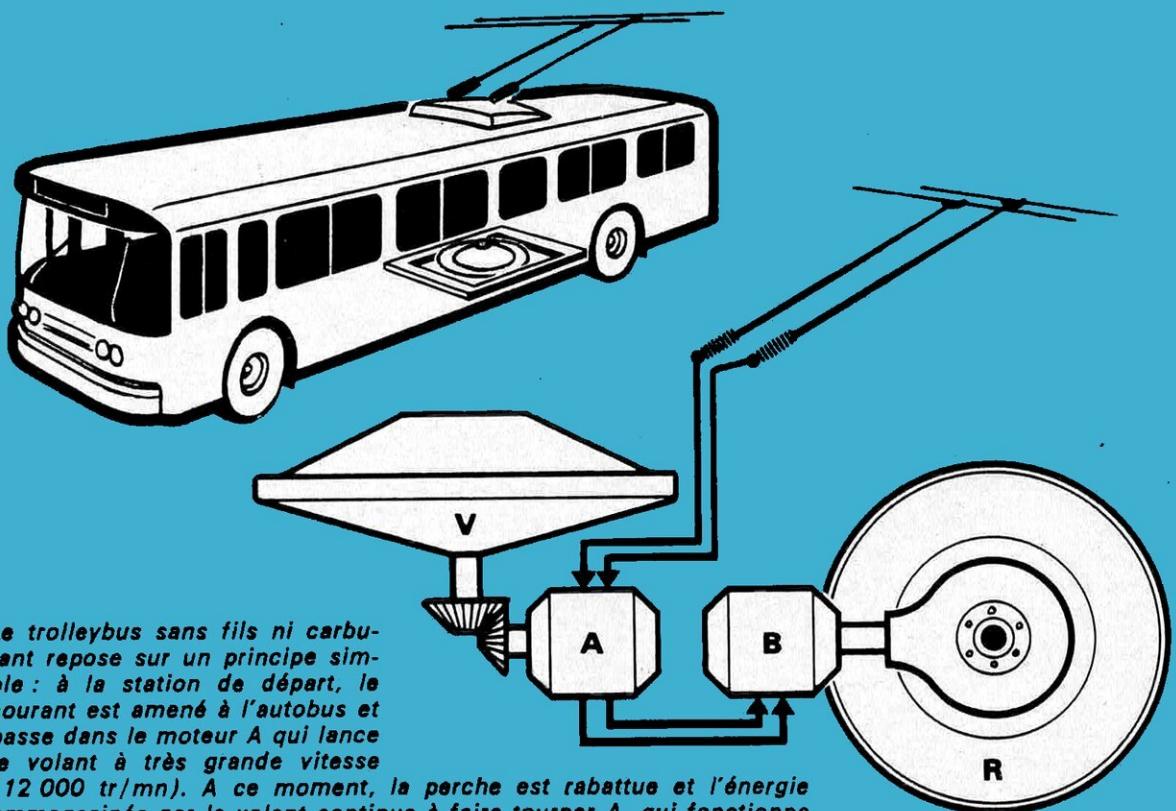
Du coup, la consommation peut passer du simple au double, alors qu'elle resterait sans changement si on pouvait emmagasiner l'énergie nécessaire pour arrêter la voiture et la restituer au moment où le feu passe au vert sans faire appel au moteur. Seulement voilà, stocker de l'énergie a toujours posé des problèmes énormes.

Et le nombre de solutions est limité ; la première fait appel à l'élasticité des corps : le frein, au lieu de pincer les roues pour les arrêter, les couplerait à un puissant ressort qui se trouverait remonté au moment de l'arrêt. La difficulté majeure, c'est de trouver un ressort d'une telle puissance : si la solution est excellente pour les montres ou les pendules, elle est peu valable aujourd'hui pour des autos. La deuxième idée consiste à stocker l'énergie sous

forme électrique : la pédale de frein accouplerait les roues à une puissante dynamo qui chargerait un accu. Pour repartir, la dynamo, alimentée par l'accumulateur, travaillerait en moteur. On se heurte là au poids des batteries. La dernière solution fait appel au volant d'inertie ; elle est plus réaliste, puisque les trolleybus de la ville de San Francisco seront équipés d'un système conçu par Lockheed et faisant appel à ce principe. Celui-ci est simple : l'énergie cinétique de translation d'un véhicule lancé à une vitesse  $v$ , qui vaut  $1/2 mv^2$ , va être convertie en énergie cinétique de rotation dans un volant lancé à la vitesse angulaire  $\omega$ . Autrement dit, on va utiliser la force vive du véhicule pour faire tourner un lourd volant d'inertie logé dans ce véhicule. Pour repartir, on fait le couplage inverse, et l'énergie cinétique du volant, qui vaut un  $1/2 J\omega^2$ , sera transférée aux roues pour relancer le véhicule. En principe, si le rendement est parfait,  $mv^2 = J\omega^2$ , et il n'y a plus d'énergie perdue au freinage.

Il peut sembler curieux qu'un volant emmagasine de l'énergie tout comme un ressort de montre ou une batterie d'accumulateurs. Pourtant, il est clair qu'un objet lancé en ligne droite constitue déjà un réservoir d'énergie : une pierre, un pavé, une flèche sur sa trajectoire, autant de mobiles difficiles à arrêter ; sans parler d'un bus. Parce qu'il faut fournir un travail pour les immobiliser, et ce travail qu'il faut apporter est précisément égal à celui emmagasiné par le projectile. Une voiture à 100 km/h — ou plutôt 90 sur une route ordinaire — n'est qu'un autre genre de projectile. Et le volant d'inertie est en fait constitué de matière lancée à toute vitesse, mais en rond ; là encore il faut fournir du travail pour arrêter la rotation, et ce travail est égal à l'énergie emmagasinée. On conçoit donc qu'un volant très lourd lancé à très grande vitesse soit équivalent à une voiture roulant bon train.

Mentionnons d'ailleurs que le volant est utilisé depuis longtemps comme réservoir d'énergie, ne serait-ce que sur les moteurs à pistons où son inertie compense les irrégularités des explosions. Autrefois, il servait à régulariser et entretenir bien des tours à pédale, des machines à vapeur ou des roues à aubes sur une rivière. Son application à un véhicule se heurte toutefois à une grosse difficulté : le couplage à assurer



*Le trolleybus sans fils ni carburant repose sur un principe simple : à la station de départ, le courant est amené à l'autobus et passe dans le moteur A qui lance le volant à très grande vitesse (12 000 tr/mn). A ce moment, la perche est rabattue et l'énergie emmagasinée par le volant continue à faire tourner A, qui fonctionne maintenant en dynamo et alimente le moteur de propulsion B. Au freinage, ou dans les descentes, B fonctionne à son tour en dynamo et relance le volant. L'énergie emmagasinée est suffisante pour faire un trajet en ville.*

entre le véhicule et le volant. Il ne peut être question d'un accrochage direct et brutal, puisqu'une liaison souple doit permettre au volant de se mettre en rotation de plus en plus vite pendant que la voiture ralentit vers l'arrêt. Il faut, soit utiliser un convertisseur hydraulique, soit faire une liaison électrique, ce qu'ont fait les ingénieurs de Lockheed pour les trolleybus de San Francisco. Dans les descentes — c'est une ville bâtie en collines — et au freinage, le moteur normal de propulsion fonctionne en dynamo et fait tourner un autre moteur couplé au volant. Pour monter les côtes, ou démarrer au feu vert, on inverse le système : le moteur du volant fonctionne comme dynamo et alimente le moteur de propulsion couplé aux roues.

Avec ce procédé, les 2/3 de l'énergie nécessaire pour grimper les collines sont récupérés sur les descentes. Car le rendement, bien sûr, n'est pas de 100 % ; il est voisin de 70 %, ce qui est déjà beaucoup puisque le volant de 1 500 kg lancé à 12 000 tr/mn suffit à entraîner le trolleybus avec ses 80 passagers sur 10 km.

De manière évidente, on em-

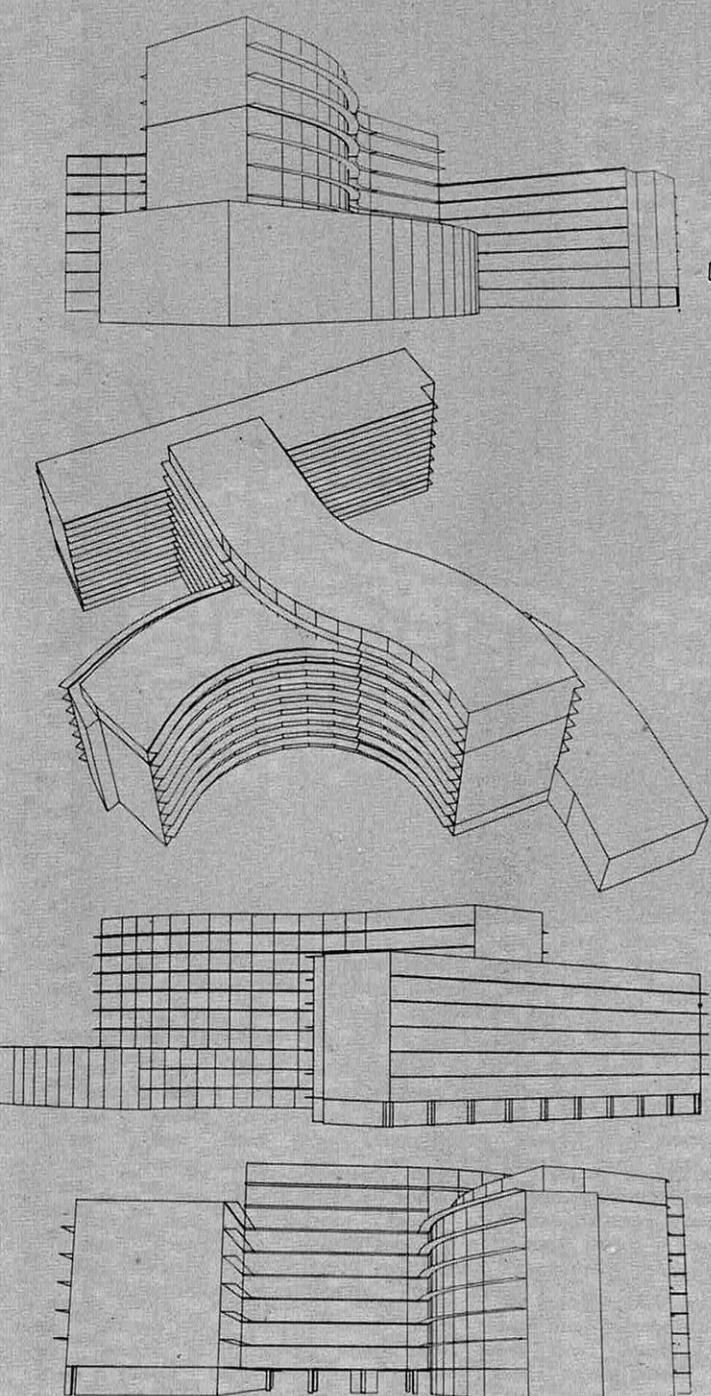
magasine d'autant plus d'énergie que le volant est plus lourd et qu'il tourne plus vite. Nous avons dit que l'énergie cinétique de rotation vaut  $1/2 J\omega^2$ ,  $\omega$  étant la vitesse angulaire et  $J$  le moment d'inertie autour de l'axe de rotation. Pour un disque plein de rayon  $R$ ,  $J$  vaut  $1/2 MR^2$ . On aurait donc intérêt à augmenter à la fois la masse  $M$  et le rayon  $R$ , mais on est vite arrêté dans cette voie par la force centrifuge qui tend à faire éclater le volant. Il faut donc trouver un juste compromis entre les métaux denses mais peu résistants — et de surcroît très coûteux — et ceux plus résistants mais moins denses. Ne pas augmenter trop le rayon, sous peine de voir la force centrifuge monter d'autant et trouver une vitesse de rotation  $\omega$  aussi grande que possible sans pour autant faire éclater l'ensemble.

Les techniciens de Lockheed ont résolu le problème en faisant appel aux matériaux de l'ère spatiale, en particulier des aciers composites à très haute résistance, une enceinte sous vide pour éliminer le frottement de l'air, et des roulements d'un type nouveau. Les progrès de la technologie ont d'ailleurs permis de mul-

tiplier la capacité énergétique des volants d'inertie par un facteur voisin de 10, ce qui est énorme. Le modèle du simple disque plat est d'ailleurs abandonné au profit d'un disque renflé en son centre, et certaines versions plus élaborées font appel à des fibres de verre en nappes concentriques enrobées de caoutchouc.

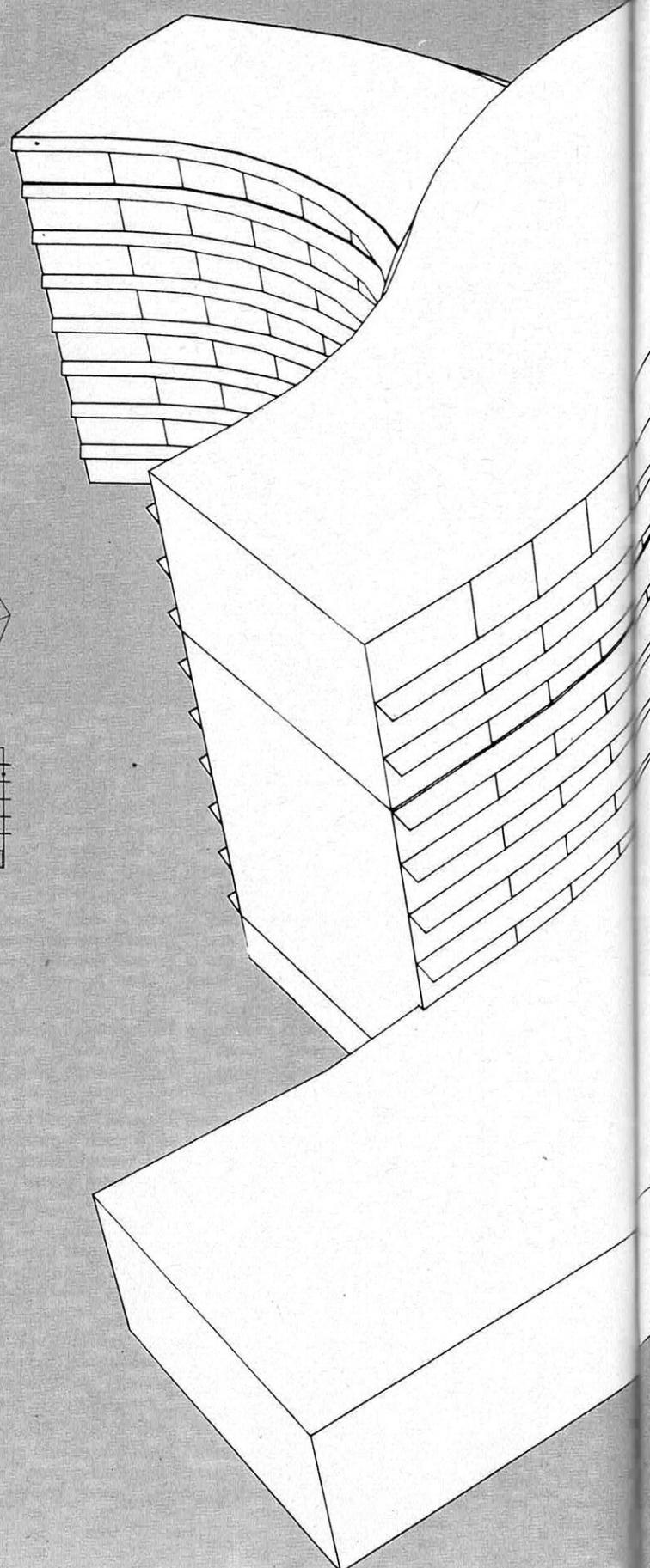
Pour l'instant, la technique du volant d'inertie reste limitée aux autobus à qui elle permettrait de faire le parcours complet sans aucun moteur à combustible : au point de départ, on brancherait un circuit électrique pour lancer le volant, et le véhicule ferait son service jusqu'au terminus sur l'énergie ainsi emmagasinée. Chaque freinage relancerait le volant. Les américains seront donc les premiers à profiter de ce système non polluant, et bien sûr totalement silencieux. Dans le même temps, leurs équipes de chercheurs travaillent sur l'application du volant d'inertie à la voiture individuelle, ce qui permettrait d'économiser le tiers de l'essence consommée en ville. Un résultat qui a de quoi faire rêver tous les écologistes.

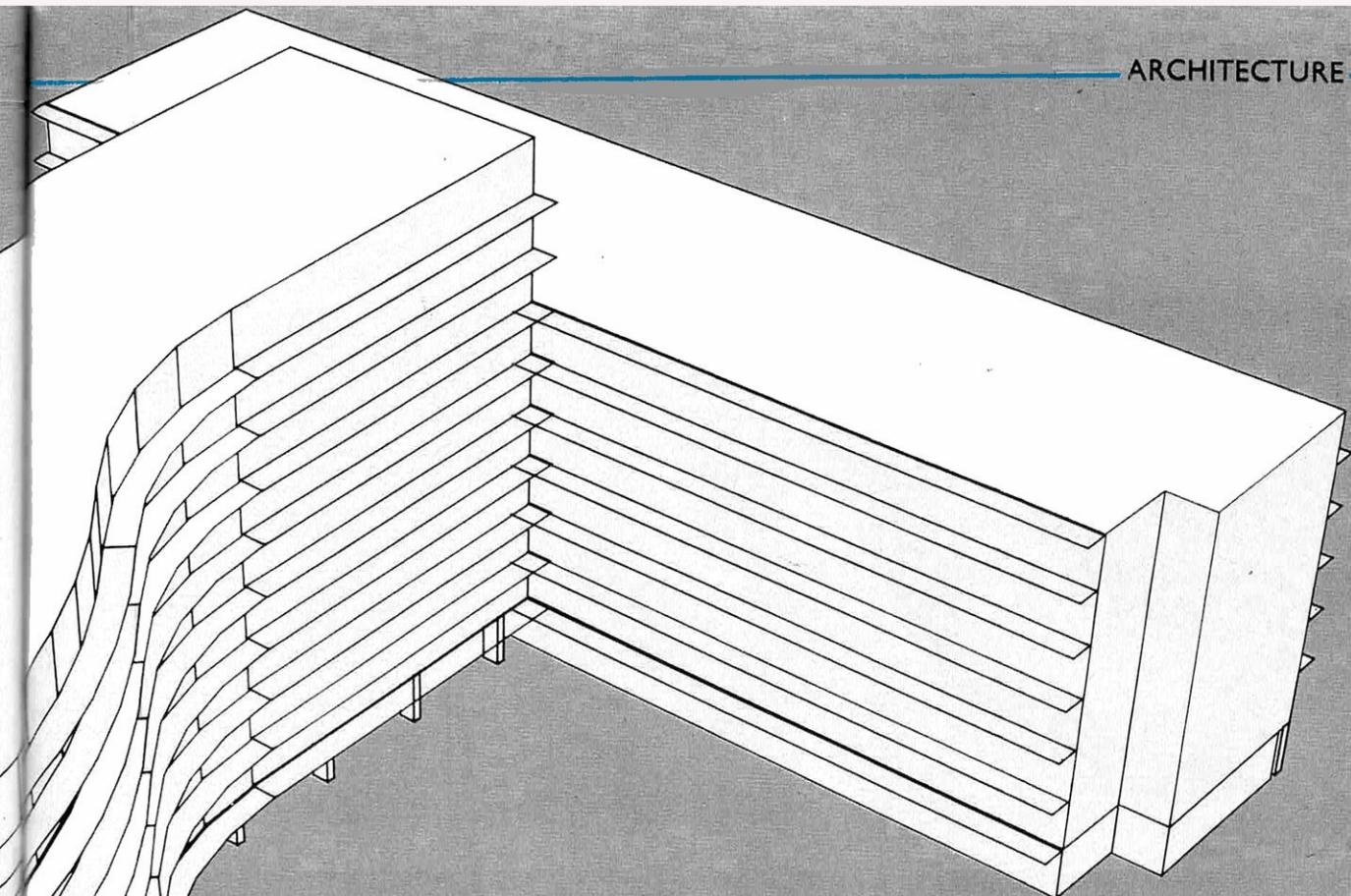
**Renaud de LA TAILLE** ■



## MIEUX QU'UNE MAQUETTE

Un dossier d'architecte comprend en général une seule représentation en perspective du projet et une maquette qui permet de l'étudier sous d'autres angles. Cependant, celle-ci a le défaut de favoriser les vues aériennes au détriment des vues au niveau du sol. Grâce à un programme de perspective automatique tel « Euclid », mis au point par le Laboratoire d'Informatique pour la mécanique et les Sciences de l'Ingénieur du CNRS, toutes les vues sont possibles. Une fois les dimensions du bâtiment mises en mémoire, il ne reste qu'à fixer les coordonnées du point de vue, et la perspective « sort » sur table traçante. Ici, un projet du cabinet Daufresne, architecte à Neuilly.

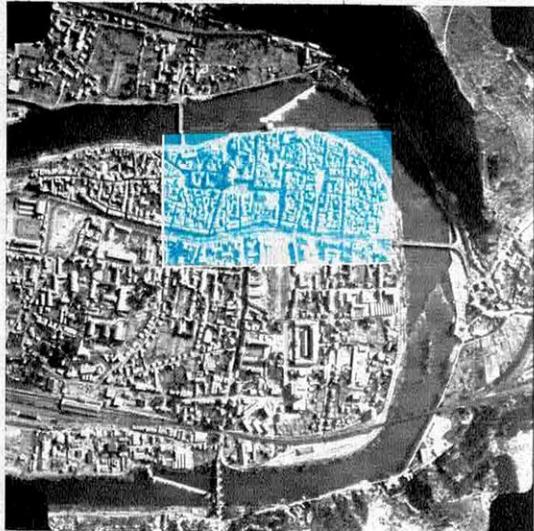




# ***L'ordinateur urbaniste***

*Plans, sections, élévations, perspectives peuvent désormais être réalisés automatiquement par un ordinateur. Celui-ci peut même réaliser, à partir de deux photos, un plan levé d'un environnement existant et y intégrer un projet afin que l'on puisse juger de la manière dont il s'y insère. La rapidité d'exécution et la commodité de maniement permettent également de réaliser les plans de plusieurs projets pour les comparer. On condense ainsi en quelques heures ce qui exigeait autrefois plusieurs semaines de travail d'équipe. Chômage pour les jeunes architectes ? Plutôt possibilité de tirer un meilleur parti du temps et du talent.*

# LA «MAQUETTE» D'UNE VILLE: POUR L'ORDINATEUR DEUX VUES AÉRIENNES SUFFISENT



1



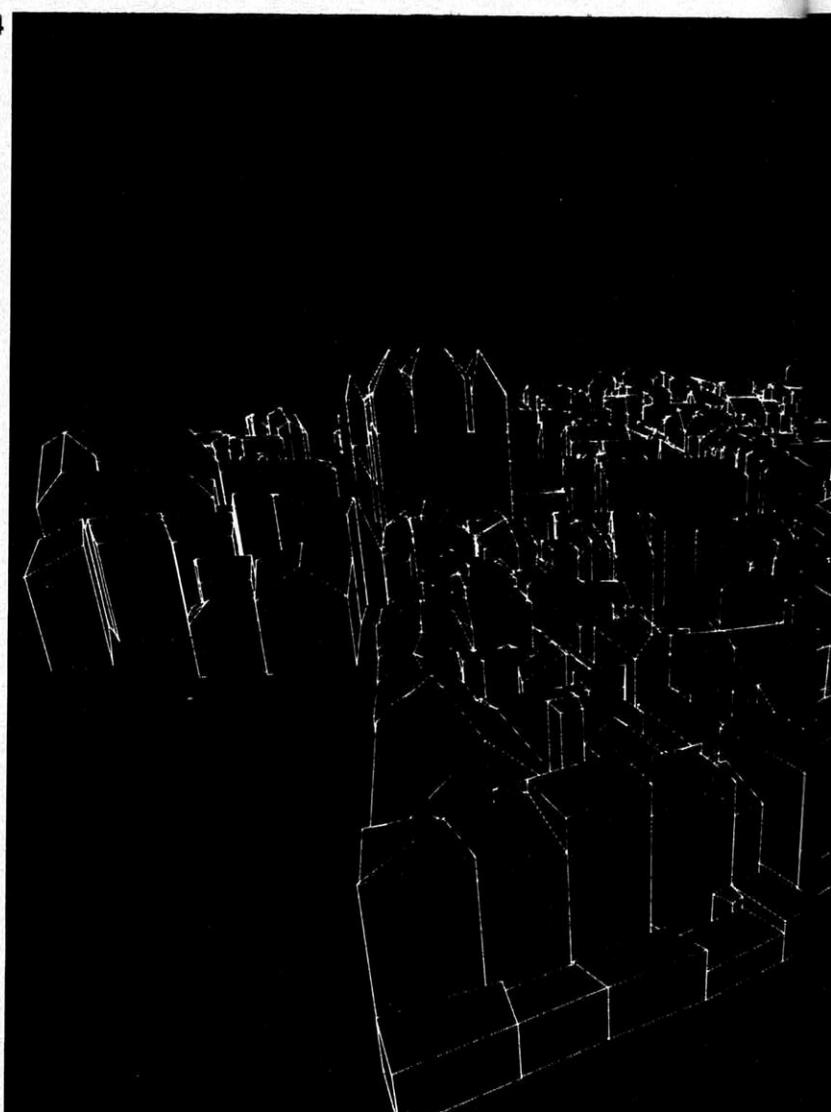
2



3

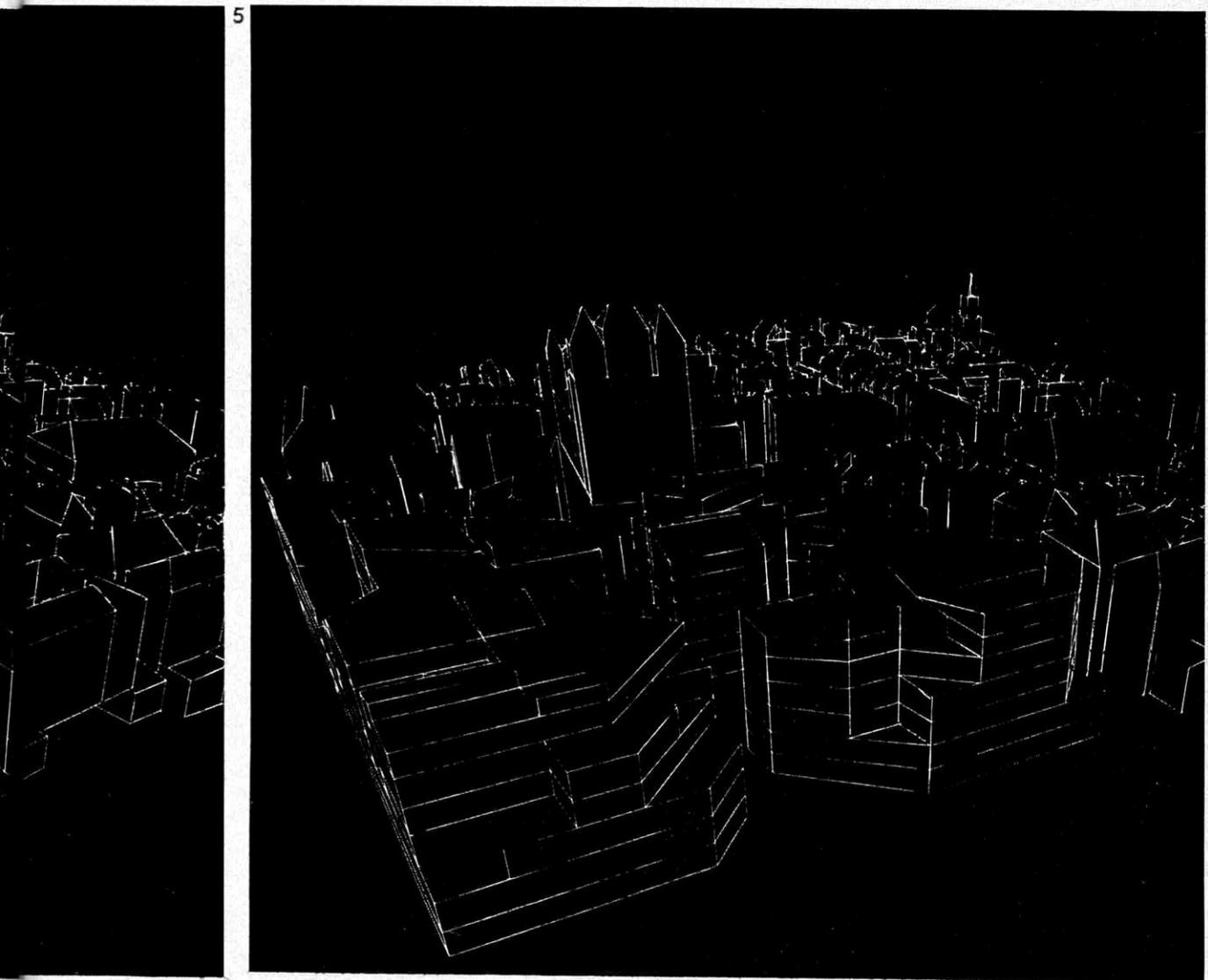
Les urbanistes ne pouvaient qu'être intéressés par la possibilité pour l'ordinateur de tracer des vues en perspective d'un ensemble de volumes. Mais pour eux, se posait le problème de la détermination des données. En effet, si l'architecte travaille sur un projet simple dont il connaît les dimensions puisqu'il les définit lui-même, l'urbaniste, lui, doit tenir compte de l'ensemble d'une ville, ou du moins d'un quartier, déjà existant. Et c'est de ce système extrêmement complexe dont il fallait faire un relevé suffisamment précis. Le centre de Photogrammétrie de l'Institut Géographique National utilise un procédé simple pour venir à bout de ce travail de titan. Deux photographies aériennes de la zone à étudier sont prises sous un angle légèrement différent. Par effet stéréoscopique, on peut ainsi restituer une vision en relief permettant de mesurer les coordonnées d'un certain nombre de points dans l'espace. Le «tissu urbain», décomposé en figures simples est ainsi mis en données pour l'ordinateur qui trace les perspectives demandées.

Le procédé est particulièrement adapté à l'étude de l'implantation de nouvelles réalisations dans un cadre ancien. Il a notamment été employé pour la ville de Cahors, où les services de l'I.G.N. ont travaillé à partir de deux vues aériennes 1 et 2. Les dessins 4 et 5 ont été exécutés au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement d'Aix-en-Provence par le programme PERS 4. Ils permettent de se rendre compte de l'impact qu'aurait la construction d'un projet (fictif) résolument moderne dans un vieux quartier (zone en bleu sur l'agrandissement n° 3). La comparaison de différentes vues perspectives de la situation actuelle et de la situation projetée devrait ainsi éviter bien des mauvaises surprises.

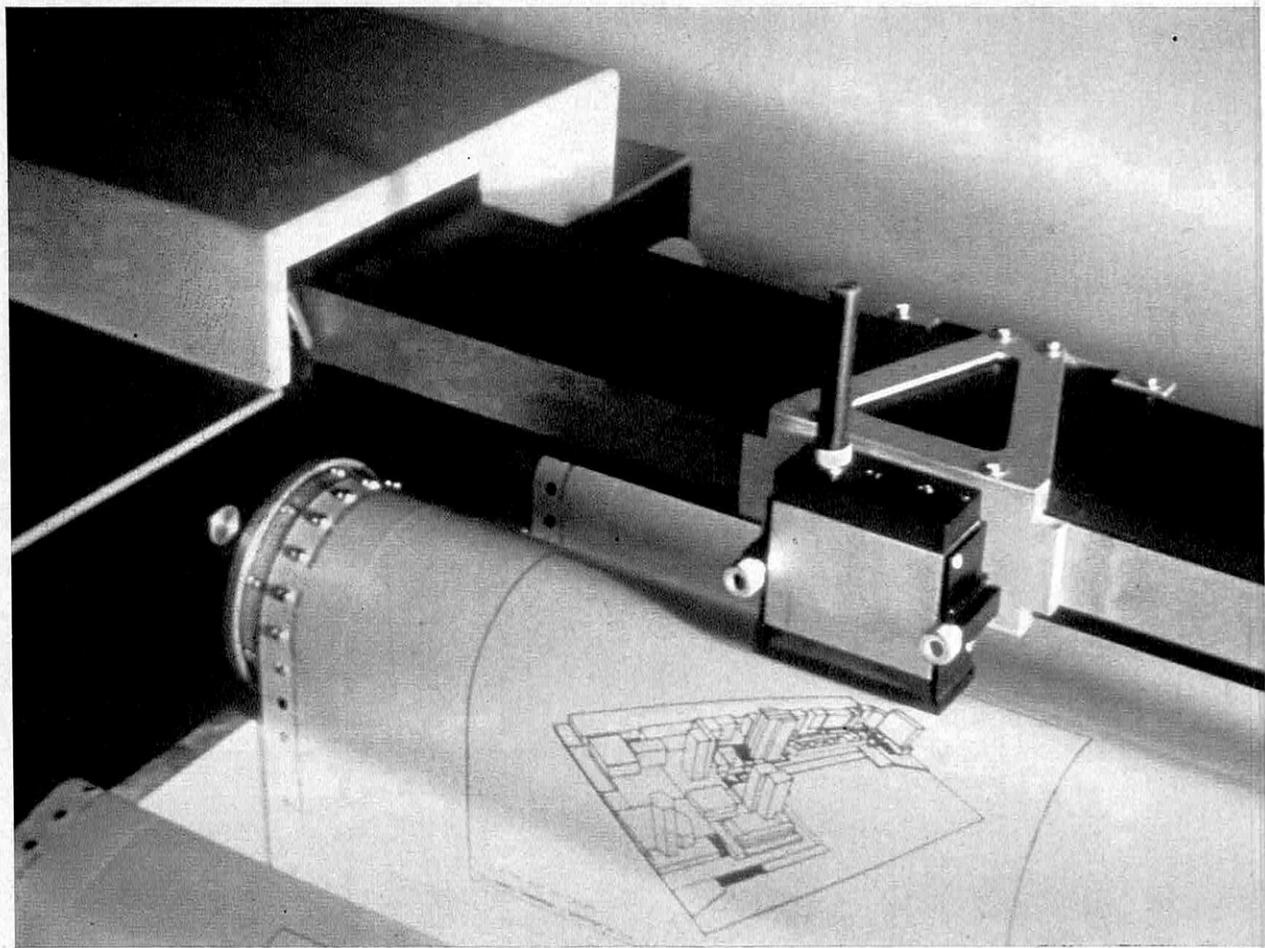




5



## LE MATERIEL:

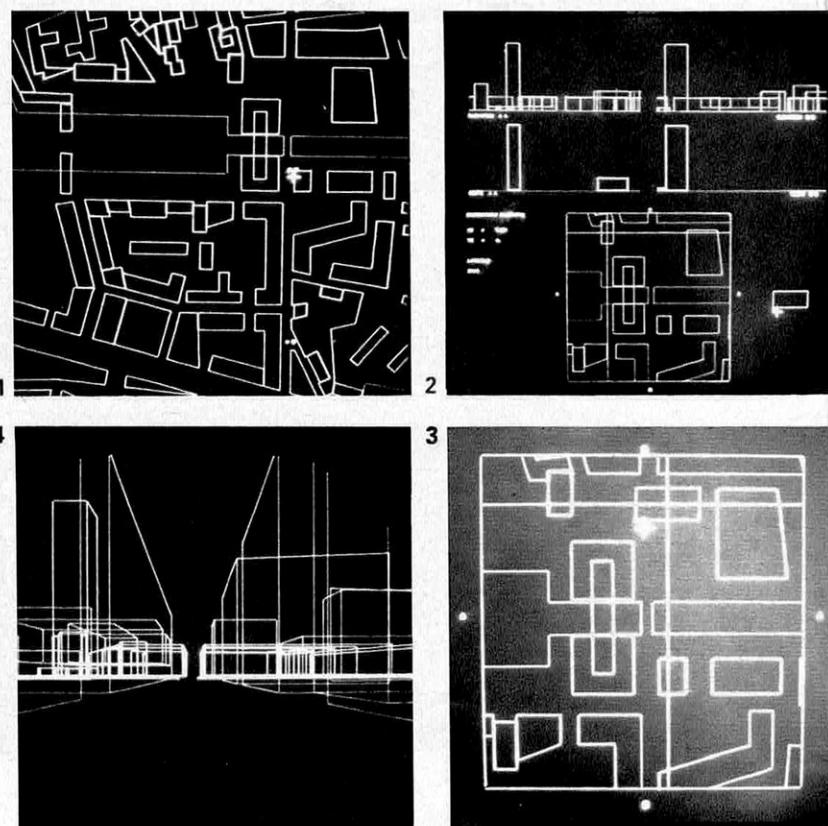


## TABLE TRACANTE...

Elément périphérique maintenant classique d'un système informatique. La rapidité et la précision d'exécution en font un outil remarquable, comme on peut le constater sur les dessins des pages précédentes.

## OU ÉCRAN CATHODIQUE...

Instrument de visualisation, il permet de plus de communiquer directement avec l'ordinateur. Ainsi, avec BALSA, le programme de l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR), l'architecte, même informaticien novice, peut à tout moment agir sur son projet et observer immédiatement sur l'écran les modifications apportées. La photo 1 montre le plan d'ensemble de la zone à étudier. Sur la photo 2, où l'on voit le plan, la coupe et l'élévation d'un secteur de cette zone, on vient de créer une tour repérée par une croix, en bas à droite. On localise ensuite la tour à l'emplacement prévu, directement sur l'écran, grâce à un crayon lumineux (photo 3). On peut alors obtenir n'importe quelle perspective tenant compte du nouveau bâtiment (photo 4).



Alain LEDOUX ■

## INDUSTRIE

### RECHERCHE

# Apports et conquêtes de l'informatique

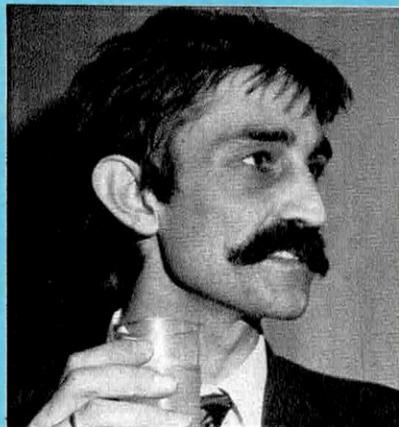
Depuis une dizaine d'années, l'utilisation de l'informatique se développe très largement en recherche. Elle gagne de plus en plus de disciplines, elle devient de plus en plus sophistiquée, en même temps que l'importance des moyens matériels qui lui sont consacrés.

Mais quel est son rapport exact à la recherche, tant sur le plan qualificatif que quantitatif ? C'est ce qu'a tenté de préciser M. Wladimir Mercouloff, Directeur scientifique au Centre national de la recherche scientifique (C.N.R.S.), en s'appuyant sur une enquête réalisée auprès de scientifiques représentatifs de différentes disciplines utilisant des moyens informatiques pour la recherche.

Sur un plan général, les moyens informatiques ont permis et permettent de plus en plus de résoudre des problèmes : certains qu'on se posait avant que les moyens informatiques ne soient disponibles, mais qui sont résolus plus aisément qu'avant ; d'autres qu'on n'osait pas se poser par suite de leur complexité ; d'autres, enfin, qu'on ne pensait pas se poser et que l'informatique, grâce à des méthodes nouvelles, a permis de traiter et de résoudre.

● Les disciplines où l'utilisation de l'informatique est le mieux développée, sont les sciences de la matière et du rayonnement (la physique et la chimie au sens traditionnel) ; les sciences pour l'ingénieur, mécanique, automatique, sciences des matériaux ; l'astronomie et la géophysique.

« C'est dans ce secteur que l'on trouve les meilleurs — et les rares — exemples où l'informatique a apporté des résultats entièrement originaux. C'est le cas, par exemple, de la théorie statistique des liquides, ou de la



M. Mercouloff.

réactivité en chimie organique (règles de Woodward-Hoffmann). Mais les exemples typiques où tout le mérite d'une découverte est à attribuer à l'informatique sont difficiles à distinguer des très nombreuses découvertes qui ont été rendues possibles grâce à l'utilisation des ordinateurs : résolution du problème à N-corps pour des sphères dures classiques ou quantiques, simulation du contraste d'image de défauts en microscopie électronique, calculs de la structure électronique de solides, calcul de la structure électronique de très grandes molécules et polymères d'intérêt biologique, nouveaux développements de la mécanique céleste, modèles d'atmosphère stellaires, découverte de nouveaux modes de propagation acoustique atmosphérique très lointaine, etc.

« Une caractéristique de l'utilisation des moyens informatiques dans ces disciplines, dont les aspects expérimentaux sont très développés, est l'emploi des ordinateurs pour l'accumulation de données expérimentales et leur dépouillement. Les sciences d'observation de la nature (astronomie, physique spatiale, géophysique, météorologie) fournissent des exemples nombreux, mais les sciences de la matière aussi (physique nucléaire et physique des particules notamment, où des techniques très élaborées de dépouillement de données ont été mises au point, pour les chambres à bulles en particulier). » Dans ces différentes disciplines, l'existence des moyens de calcul est assimilable à celle d'un fluide, au même titre que l'électricité ou l'eau : c'est devenu un instrument de recherche courant.

Dans un certain nombre de cas, l'ordinateur est devenu un élément indispensable de l'expérimentation (physique nucléaire, météorologie, physique spatiale, etc.). Parfois même, pour certaines équipes, c'est devenu l'instrument essentiel sans lequel aucune activité n'est possible : c'est notamment le cas de quelques équipes de théoriciens, dont l'ordinateur est devenu l'instrument de travail quotidien et indispensable (chimie quantique, mécanique céleste, astrophysique théorique...).

● Les disciplines où l'utilisation de l'information est en voie de développement, sont les sciences humaines et économiques, les disciplines musicales, les mathématiques.

Principaux apports de l'informatique à la recherche, dans ces branches : d'une part les applications en temps réel (psychologie par exemple) ; transformation, d'autre part, du quantitatif en qualitatif (modèles de situations économiques ou sociologiques, notamment) ; obtention,

d'une plus grande rigueur dans l'énoncé des hypothèses et d'une définition plus objective des phénomènes observés.

● Les disciplines où l'utilisation de l'informatique n'est pas encore développée sont les sciences de la vie (exceptées les disciplines médicales), et les sciences de la terre. « Ce sous-développement informatique frappe les sciences dites « naturelles », sans que l'on puisse dire s'il est dû au manque réel d'application de l'informatique ou à un retard de développement. »

Un des apports les plus importants de l'informatique à la recherche semble être le phénomène, déjà noté, de transformation du quantitatif en qualitatif. Mais un certain nombre de questions restent posées. Par exemple, comment contrôler la qualité des travaux réalisés et chiffrer le rapport résultats-coûts ? Et faut-il limiter les moyens mis en œuvre par les gros utilisateurs de calcul, ceux dont l'ordinateur est l'outil quotidien, en appliquant des moyens d'auto-régulateurs, analogues au ticket modérateur ?

Et puis souligne Wladimir Mercouloff : « Il existe certainement des cas, nombreux mais difficiles à mettre en évidence, où l'utilisation des moyens informatiques est inutile. Personne ne se vante d'un calcul qui ne conduit à aucun résultat, et un calcul inutile est moins visible et moins encombrant qu'un matériel inutile. »

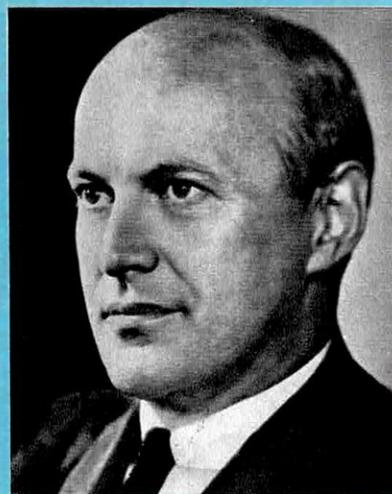
« Il existe d'autres cas où cette utilisation est non seulement inutile, mais même nuisible, en ce sens qu'elle masque le vide, ou dénote une certaine paresse intellectuelle, ou, pire encore, sert de refuge prestigieux à la médiocrité. »

« ...Il semblerait désastreux que l'on s'imagine que tout cela se calcule et que cela dispense de réfléchir et de comparer, pour trouver les raccourcis qui ont toujours permis à l'esprit humain de progresser. »

## ECONOMIE

# Vers un système de surveillance pour les Multinationales ?

La Xerox Corporation fabrique et commercialise copieurs, duplicateurs et ordinateurs. Elle réalise et édite livres, revues, films et matériels pédagogiques. Elle s'intéresse également aux industries médicales et spatiales. Elle est présente, enfin, dans plus de 100 pays, sur les 5 continents, et notamment en France, où elle emploie plus de 3 000 personnes et où son taux croissance annuel moyen est proche de 30 %.



Peter McColough.

C'est ce qui rend particulièrement intéressante la récente déclaration de son président, M. McColough, à l'occasion de l'introduction de sa firme à la Bourse de Paris.

« Des normes internationales existent déjà au niveau des brevets, des copyrights, des tarifs et même des droits de pêches, a déclaré M. McColough. Il est temps d'en fixer également aux sociétés Multinationales. »

« Certains pays nourrissent à l'égard des Multinationales une méfiance compréhensible et une hostilité parfois justifiée. C'est parce que Xerox veut assumer son rôle de citoyen inter-

national responsable que je suis en faveur de règles internationales ou, peut-être, régionales, sous une forme qui reste à déterminer, qui établiraient un système raisonnable de surveillance, de contre-poids des entreprises Multinationales. » Le rôle de ces règles : préserver la fonction créatrice de l'entreprise, garantir l'intégrité politique et sociale des pays concernés, contribuer au bien-être économique de leurs citoyens. « Xerox, a conclu M. McColough, est prête à encourager une telle normalisation et à apporter son concours à toute organisation régionale ou internationale se consacrant à cette tâche. »

Dont acte.

## TECHNOLOGIE

### Nouveau détecteur de niveau pour liquides

Ce dispositif électronique de la taille d'un pouce permet aux aveugles de se rendre compte du niveau du liquide dans un récipient : équipé de deux électrodes sensibles, il bourdonne lorsque le niveau du liquide atteint 1,5 cm du bord de la tasse.

C'est le Dr Roberts du Centre de recherche de la General Electric C. qui l'a mis au point. L'idée lui en est venue au cours d'un voyage, en avion, alors qu'il se trouvait à côté d'un passager aveugle.

Particularité de cette invention : la licence est tenue gratuitement à la disposition de toute société désirant et pouvant commercialiser le détecteur.

## TECHNOLOGIE

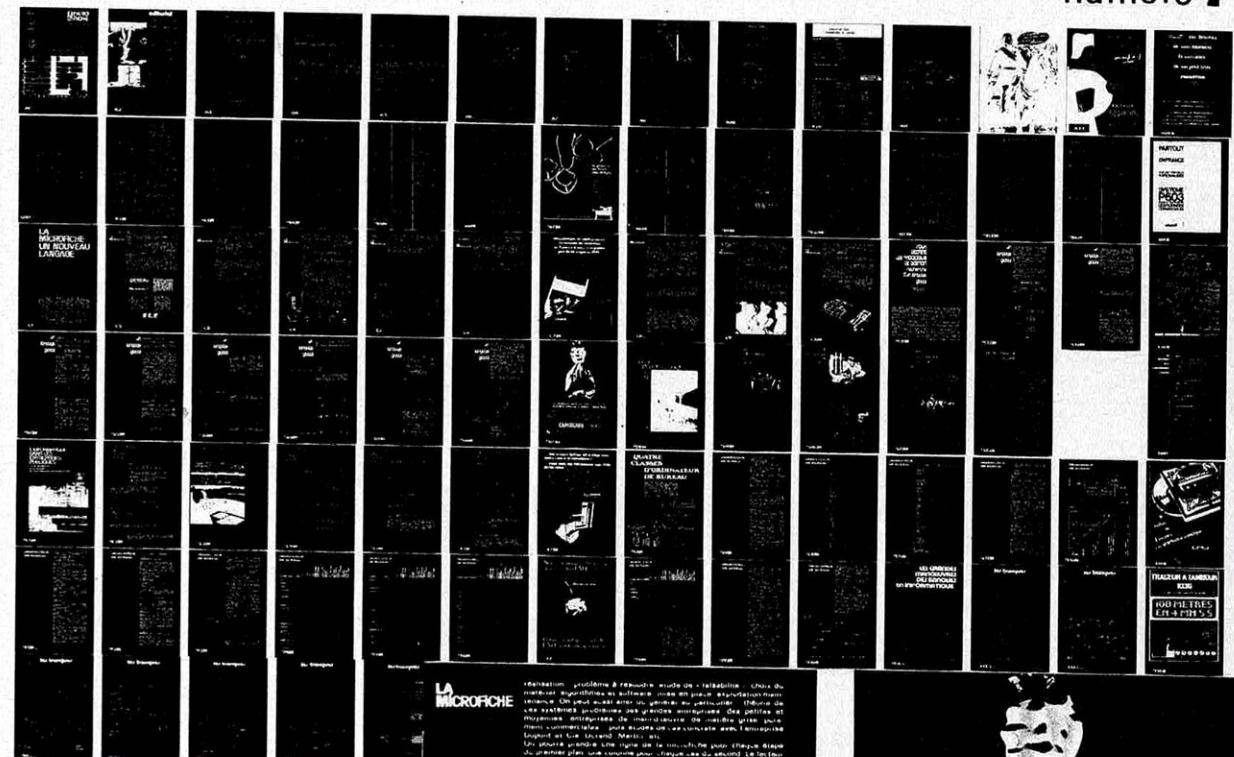
### Des barrages en caoutchouc

Des barrages préfabriqués en caoutchouc, facilement démontables et transportables par camions, sont utilisés, en URSS, sur les petites rivières. Ils permettent d'irriguer chacun quelques centaines d'hectares.

La paroi consiste en une membrane de caoutchouc amarrée aux deux rives. Derrière, l'eau peut être élevée de 2 mètres. Une équipe de huit personnes installe le barrage en deux relèves.

**IC MICROFICHE**

avril 74  
numero 1



## *Un journal sans papier*

L'Association pour l'Informatique de Gestion (A.I.G.) édite désormais une revue sur microfiche. Il en existe déjà au Japon et aux Etats-Unis, mais l'expérience n'avait jamais été tentée en France.

La nouvelle revue se présente sous la forme d'une micro-fiche de 98 pages, au format normalisé de 105 x 148 mm. Elle est lisible sur tout lecteur standard. Elle pèse... 4 grammes ! Sa diffusion s'effectue ainsi sous simple enveloppe.

Au départ, il y a toujours le rédacteur, son papier et son stylo. Les textes sont envoyés en composition. Ils reviennent sous forme de placards d'épreuves, qui servent au montage des maquettes dans lesquelles on insère les illustrations : contre-types ou typons. Jusqu'ici c'est de l'imprimerie traditionnelle. Mais ensuite, la page ainsi montée par collage sur un support papier, est passée au banc de reproduction et un ordinateur doté d'un procédé de développement

### L. *anachoreta* praeannulata

On connaît des « formes brutes » où l'entraînement est déroulé par étapes et où le cheminement de l'élève dépend des réponses qu'il donne aux questions posées dans les 100 pages. Malgré ses limites, cette méthode est attrayante dans bien des domaines : la théorie est en effet très simplifiée grâce à ses deux dimensions. L'écriture de l'élève est plus facile et économique que celle d'un livre encyclopédique.

#### Section 9: Summary

**l'ordinateur dans son environnement  
doit-être comme un poisson dans l'eau!**

CARGOCAIRE FRANCE

6

*Sur une seule micro-fiche de 150 cm<sup>2</sup>, les 98 pages de la revue tiennent à l'aise et ne reviennent qu'à 1 franc. De quoi faire rêver les patrons de presse aux prises avec le renchérissement et la pénurie mondiale du papier !*

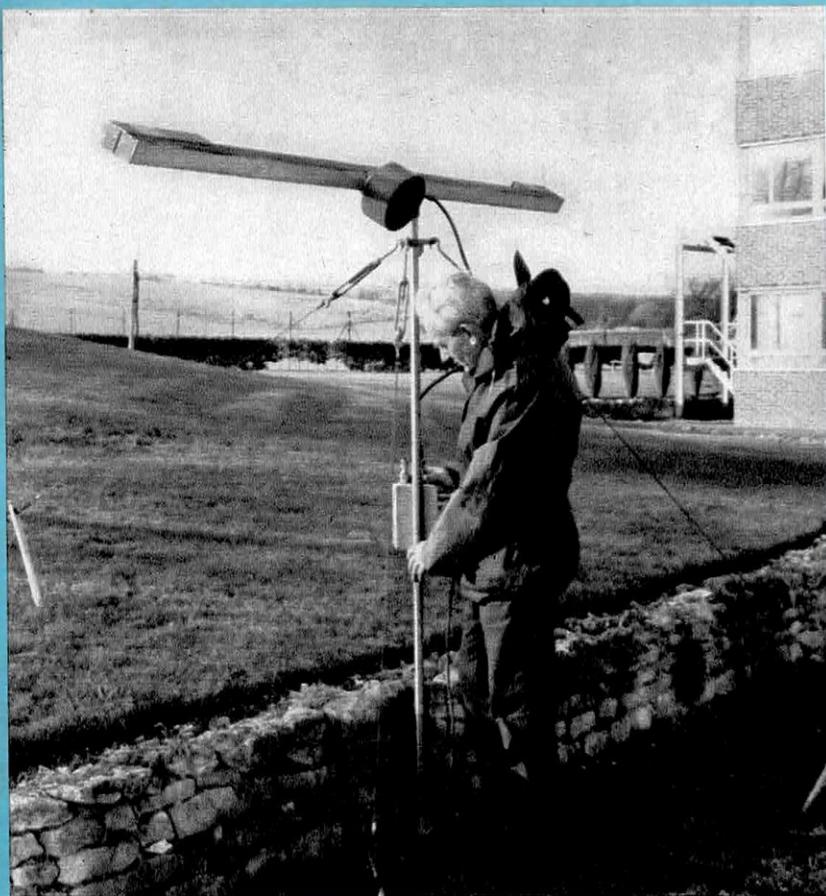
lement intégré, réalise la micro-fiche mère qui servira à la duplication.

Celle-ci ne revient qu'à 69 F et chaque exemplaire de duplication de 1,50 à 1 F ; selon le tirage.

Pour l'utilisateur de cette revue qui ne serait pas encore équipé, il faut acheter un lecteur-rectifieur, dont le coût va de 400 F à 1 500 F, qui soit agrandi et projette chaque page sur un écran de visualisation, soit four-

nit un agrandissement sur papier.

Mais, pour l'instant, IG micro-fiche — c'est son nom — s'adresse aux techniciens de l'électronique et de la gestion, aux professionnels de l'informatique, déjà habitués à utiliser une documentation diffusée sur micro-films et micro-fiches et donc, déjà équipés des appareils lecteurs nécessaires. Son tirage de démarrage atteint tout de même 15 000 exemplaires.



## Des appareils à détecter et à mesurer le brouillard

La Direction britannique de l'énergie atomique vient de mettre au point un « densimètre de brouillard » qui fonctionne sur un principe très simple.

Quand le brouillard se forme, le passage de la lumière entre une source lumineuse et une cellule photoélectrique se traduit par la déformation de la lumière : cette déformation est automatiquement interprétée en distance de visibilité, dans une plage de 1 600 mètres, par le système enregistreur de l'instrument.

Des prototypes ont déjà été installés dans la chaîne des Pennines, dans le nord de l'Angleterre, pour contrôler un tronçon de route dont la construction est envisagée. Leur utilisation permettra aux ingénieurs des travaux publics de décider si la visibilité est suffisante pour une route à chaussée en plein air ou s'il est préférable de construire un tunnel. Les essais se poursuivront un an, pour obtenir un re-

levé complet de la fréquence et de la densité du brouillard. Ces instruments pourraient être installés à des intervalles réguliers le long d'une autoroute et reliés par ordinateur à des systèmes avertisseurs de brouillard, augmentant ainsi la sécurité des automobilistes.

## TECHNOLOGIE

### Courroie en caoutchouc pour l'hélicoptère

Cet hélicoptère, le F 28A, construit par Enstrom Corporation, est le plus rapide du monde dans la catégorie 3 places (200 km/h).

Sa courroie de transmission est en... caoutchouc Goodyear, comme pour ces jouets où l'hélice de l'avion, en bois ou en carton, est entraînée par un fil de caoutchouc que l'on tord avec l'index. Cette courroie de 15 cm de large et 170 cm de long, ne pèse que 62 kg. Elle permet au F 28A d'utiliser un moteur horizontal, ce qui donne à l'appareil le profil le plus surbaissé possible.

## Patient électronique pour étudiants en médecine

« Votre patient est mort d'un choc irréversible », se voit annoncer l'étudiant en médecine qui vient de commettre une grave erreur dans le traitement administré à la victime d'un accident automobile. Pourtant, quelques minutes plus tard, le malheureux patient ressuscite et l'étudiant a une chance de se rattraper.

Cette possibilité de tuer (mais aussi de guérir...) est donnée aux étudiants du Collège Royal des Médecins et Chirurgiens et à ceux de l'Université de l'Alberta au Canada. Par un ordinateur et deux programmes de simulation : l'un concernant les accidents automobiles, l'autre la cardiologie.

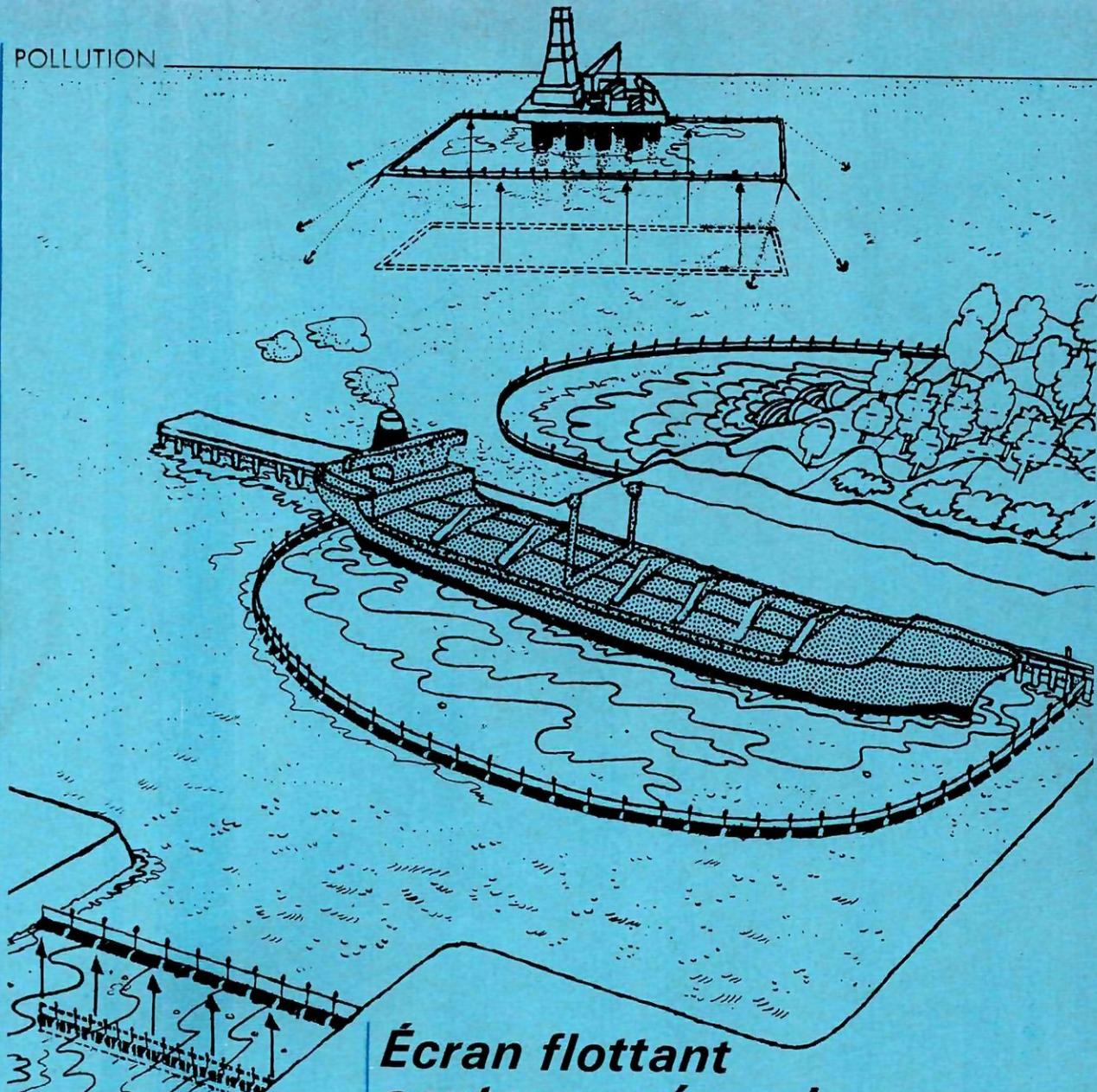
On utilise 21 terminaux d'ordinateurs, chacun étant équipé d'un écran de visualisation et d'un enregistreur simulant les battements du cœur. Les étudiants reçoivent l'image du corps humain, les symptômes du patient et ses antécédents familiaux. Ils doivent ensuite taper sur un clavier le traitement requis.

S'ils font une erreur, ou s'ils attendent trop longtemps pour prendre une décision, le patient meurt. Dans le cas d'une simulation d'accident d'automobile, l'écran palpite au rythme des battements cardiaques, créant ainsi l'angoisse d'une situation d'urgence, explique M. Osbaldeston, initiateur de cette méthode.

La réaction aux morts simulées est variable. « Quand deux étudiants en médecine travaillent conjointement sur l'ordinateur, ils discutent souvent de ce qui s'est passé, et cela est bon parce qu'ainsi ils réalisent ce qu'ils auraient dû faire et n'ont pas fait.

C'est une expérience très enrichissante, particulièrement si les élèves ont agi en partant du principe qu'il savaient ce qu'ils devaient faire. »

Les étudiants agissant seuls, par contre, sont souvent frappés de stupeur quand le patient-ordinateur meurt : habituellement, ils restent là, à fixer l'ordinateur pendant une demi-heure.



## AGRONOMIE

### *Les concombres aiment les couleurs*

Comme les hommes, les plantes réagissent aux couleurs et auraient des préférences marquées. Une expérience de culture de concombres sous des pellicules transparentes de différentes couleurs a montré, par exemple, que le rouge permet une croissance plus forte et une récolte plus abondante. Par contre la teneur en vitamines C devient plus élevée dans les feuilles de concombres recouverts d'une pellicule bleue.

### *Écran flottant contre marée noire*

5 millions de tonnes de pétrole, estime-t-on, se répandent chaque année dans les mers et les océans, la grande majorité étant déversée au cours des opérations de transport, de transbordement, de forage en mer ou d'évacuation des résidus des raffineries.

Pour empêcher ces millions de tonnes de se transformer en marée noire, la Submarine Engineering Associates Inc. présente le « Seaboom ». Il s'agit d'un écran constitué d'éléments en plaques de vinyl rectangulaires encastrés dans des cylindres flottants, qui a été conçu en collaboration avec la B.F. Goodrich, celle-ci ayant mis au point la protection de cet écran flottant contre les agents nocifs eau de mer, gel, chaleur, forces naturelles en cas de tempête. Puisqu'il s'agit d'une construction modulaire, le Seaboom peut être, en forme et en longueur, adapté aux différents sites. Si

l'on souhaite isoler un pétrolier pendant son déchargement, il suffit de le remorquer par une chaloupe à moteur autour du bateau, comme un simple filet de pêche, puis de l'ancrer à des attaches fixes.

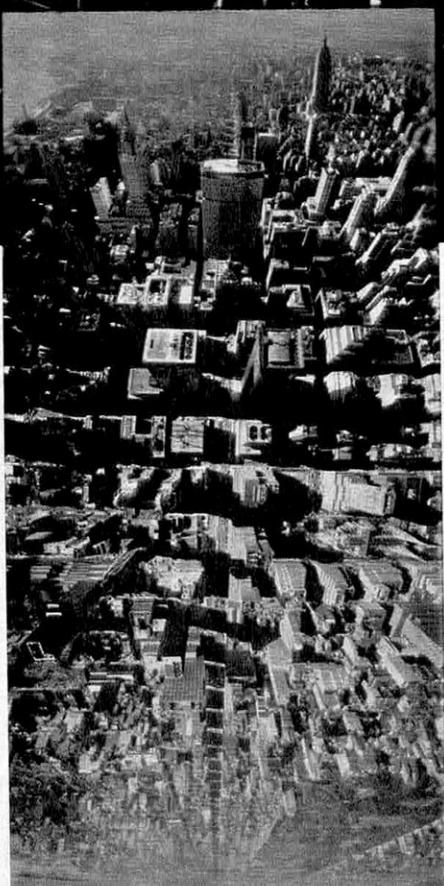
Mais le Seaboom existe aussi en une version submersible, notamment pour la protection des ports ou des aires nautiques. En cas de danger d'invasion par le pétrole, il suffit de presser sur un bouton pour que l'écran se mette en place.

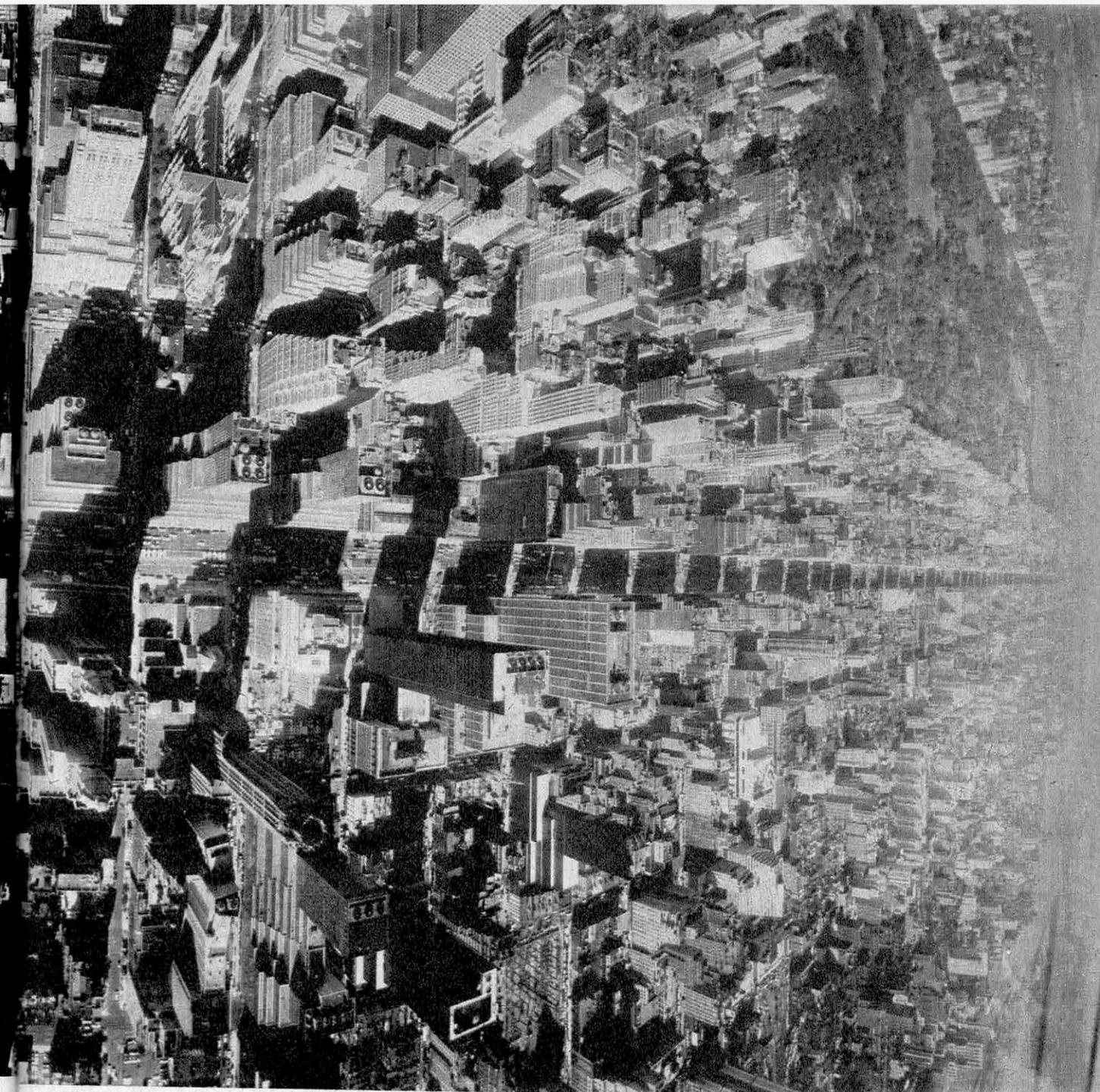
Une quarantaine d'installations de ce type fonctionnent déjà aux U.S.A.



# MANHATTAN D'EST EN OUEST EN UNE PHOTO

*New York et Manhattan comme personne ne les a jamais vus. Utilisant un appareil photo de type «astronautique», Howard Sochurek nous livre ici des images insolites, couvrant d'un bout à l'autre de l'horizon, la célèbre ville.*





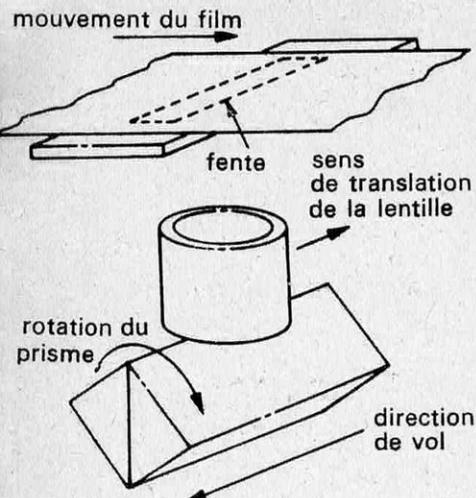
► Quel amateur n'a un jour été tenté, l'œil ébloui derrière le hublot d'un avion, de saisir — clic, clac — sur sa pellicule le panorama grandiose s'étendant à l'horizon ? Photographie des plus faciles, à condition de ne pas appuyer l'objectif contre le plexiglass qui transmettrait à l'appareil les vibrations de l'avion. (Le hublot, lui-même, constitue un excellent filtre contre les ultraviolets.) Le résultat est cependant généralement décevant, même si l'on a utilisé un grand angle. Un appareil classique ne saurait embrasser tout le

champ qui s'étend sous nos yeux et dont précisément l'ampleur suscite l'enchantement.

C'est pourquoi les constructeurs ont mis au point des appareils photo à visée panoramique, couvrant tout l'horizon et ne présentant aucune des déformations et distorsions qui sont le lot des objectifs de très courte focale ou des « fish eyes ». C'est un matériel de ce type qui avait déjà été utilisé lors de la mission Apollo 15 : environ 1 650 clichés de la Lune avaient été pris

avec un appareil Itek, de 610 mm de focale, capable de balayer la surface lunaire sous un angle de 108 degrés.

Une rotation de l'objectif pendant l'exposition combinée à une rotation du film en sens inverse permettait de couvrir ce très large champ. Mais la panoplie d'Apollo 15 comportait aussi un appareil Fairchild, destiné au relevé cartographique lunaire et c'est à ce même appareil qu'on doit les surprises photographiques de New York, publiées ci-contre, et qui ont été prises par Howard S. Schurek, à bord d'un avion



RF4C Phantom de l'US Air Force.

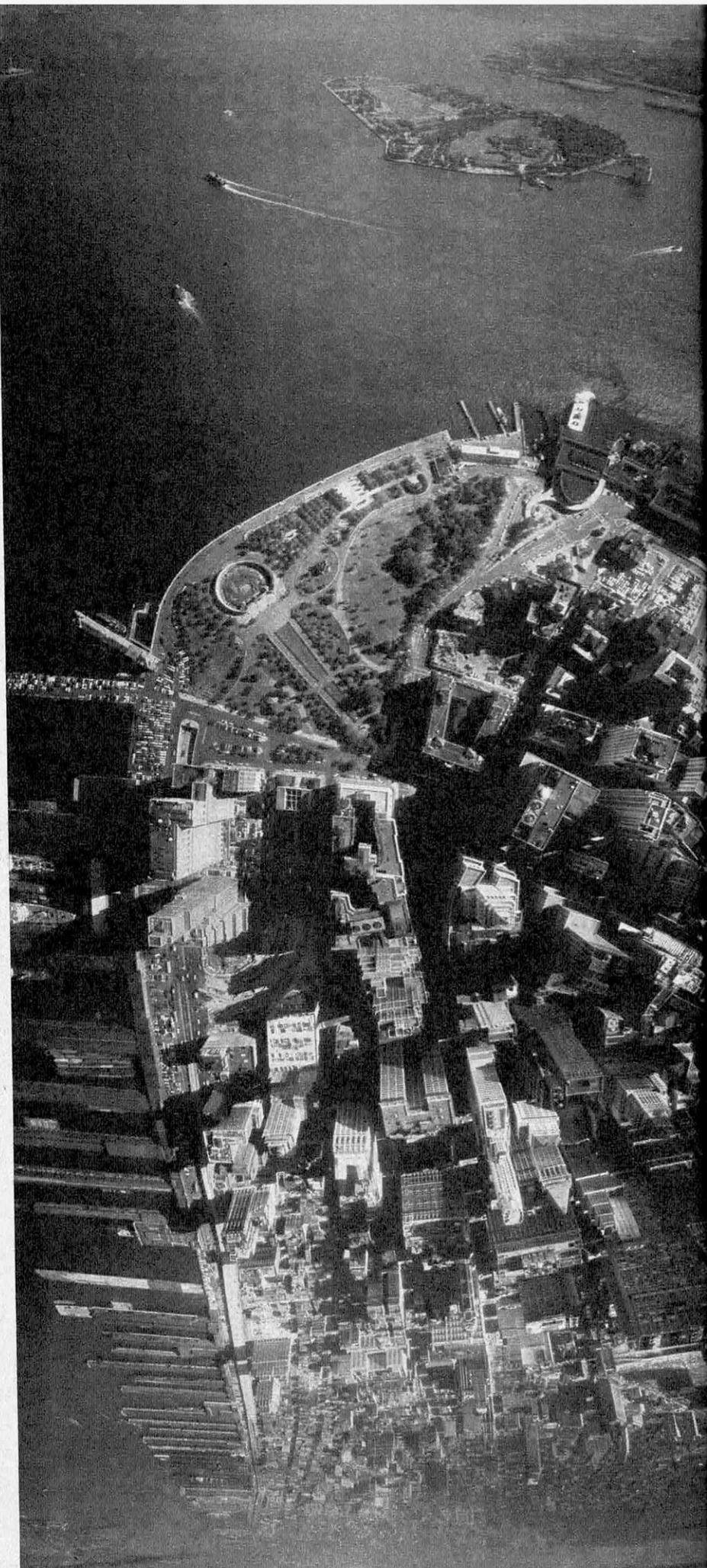
L'appareil Fairchild (modèle KA-60 C) peut couvrir un champ de 180 degrés. Il fait appel au format 70 mm (type « Cinémascope ») et son magasin peut contenir jusqu'à 150 mètres de film. L'obturateur fonctionne du 1/100 au 1/12 000 de seconde, l'objectif ouvrant à F/2,8. La prise de vue panoramique est assurée par la rotation d'un prisme, suivant un axe parallèle à la direction de vol et synchronisée avec une avance du film, le long d'une fente étroite, dans un plan focal normal à la direction de vol.

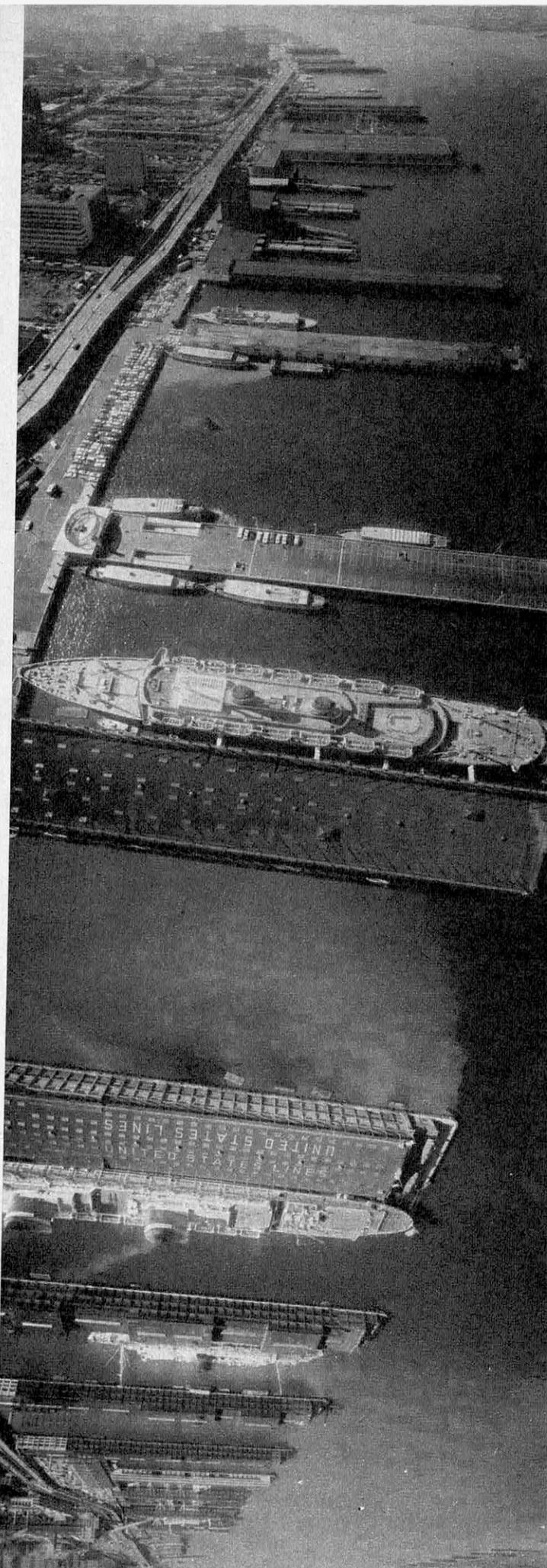
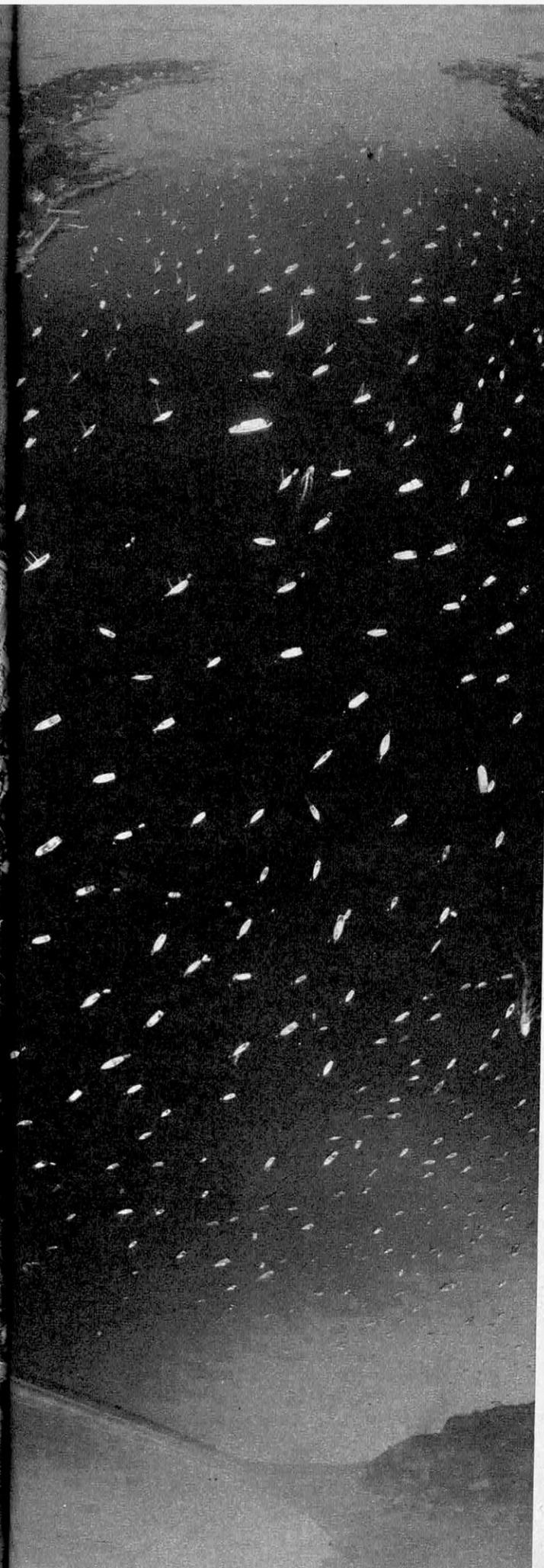
Pendant le cycle de prise de vue, la lentille suit un mouvement de translation longitudinale compensant le filage dû à l'avance de l'avion. En d'autres termes, l'image « se dessine » ligne par ligne au fur et à mesure que le prisme relève des bandeaux de paysage, retransmis par l'objectif et venant s'inscrire de proche en proche sur l'émulsion.

Il s'agit là d'un matériel hautement raffiné, mais le marché français propose aux amateurs un appareil à bon prix, importé d'Union soviétique, baptisé « Horizon », doté d'un objectif tournant et couvrant un champ de 120 degrés. De format 24 × 58 mm, il utilise des pellicules standard 24 × 36.

**Luc FELLOT ■**

**De gauche à droite :** Le bas Manhattan. — Une concentration de bateaux de plaisance près de Boston. — La jetée sur l'Hudson.





# UN BON CHASSEUR DE SONS SAIT CHOISIR SON MICRO

*Il n'existe pas de micro « universel ». De même qu'on change d'objectif si la prise de vues l'exige, de même le « chasseur de sons » doit, en toute circonstance, savoir quel micro lui convient.*

► Il existe actuellement sur le marché français plus d'une centaine de magnétophones à cassette dont un peu plus de 50 % coûtent plus de 2 000 F et environ 15 % plus de 3 000 F. Les progrès considérables réalisés dans ce secteur de l'électronique font que ces appareils ont très souvent des caractéristiques de grande musicalité. Quelques modèles possèdent même les qualités d'un magnétophone haute fidélité à bobine (63 à 14 000 Hz à  $\pm 3$  dB pour 9,5 cm/s) puisqu'ils procurent une telle bande passante malgré la vitesse plus lente de 4,75 cm/s.

Ces magnétophones peuvent donc, de nos jours, être utilisés pour le reportage sonore avec l'espoir d'obtenir une excellente bande. Trois facteurs interviennent dans un tel résultat : l'habileté du preneur de sons, les conditions d'écoute de la bande (un bon amplificateur et surtout un bon haut-parleur sont indispensables), et un microphone d'une fidélité suffisante. Ce dernier élément est en réalité le premier car il

est le premier maillon de la chaîne et de lui dépend la finesse des informations enregistrées sur le ruban magnétique.

Comment choisir ce micro ? La réponse à cette question essentielle n'est malheureusement pas simple. Ce qu'on peut dire, tout d'abord, c'est qu'il n'existe pas de micro parfait. Il n'existe pas, non plus, de micros vraiment universels, convenant en toutes circonstances et en tous lieux. En fait, la qualité d'un micro dépend, pour une part, des conditions dans lesquelles on va l'employer et, pour une autre part, plus grande d'ailleurs, de la catégorie à laquelle il appartient.

Dès lors qu'il s'agit, avec un magnétophone portatif, de faire du reportage sonore, de capter du son dans la nature ou dans la rue, ce sont les micros électrodynamiques (ou dynamiques). Ceux-ci, en effet, sont d'une bonne fidélité (40 à 16 000 Hz), très robustes, ne craignant ni la chaleur, ni l'humidité. Ils sont très peu sensibles aux chocs. Ils peuvent donc être utilisés en tous lieux, pour n'importe quel type d'enregistrement. Au surplus, il existe des microphones dynamiques dans un large éventail de prix à partir de 200 F. Entre 300 et 500 F, il est déjà possible d'obtenir un très bon micro convenant parfaitement à un magnétophone à cassette de qualité.

Le principe de fonctionnement de cette sorte de micro est fort simple. Rappelons-le : une membrane (chargée de capter les ondes sonores) est solidaire d'une bobine légère disposée entre les pôles d'un aimant donc, dans le champ magnétique de cet aimant. Sous l'action des ondes, la membrane vibre, entraînant dans ses mouvements la bobine mobile. Ces déplacements produisent des variations du champ magnétique qui donnent naissance, dans le bobinage,



à un courant modulé. Tous les micros dynamiques ne captent pas l'ensemble des sons qui se produisent autour d'eux. Seuls les micros dits « omnidirectionnels » ont cette faculté ou à peu près. Car, en fait, ils affaiblissent très légèrement les aigus qui leur parviennent par l'arrière. Malgré cela, les micros omnidirectionnels restent à prix égal, un peu plus fidèles que les micros directionnels (ceux qui ne captent les sons que dans un angle donné). Ils sont intéressants pour enregistrer un orchestre en studio ou la conversation de personnes disposées autour de lui. On peut aussi les employer en extérieurs pour capter des ambiances, à la condition toutefois qu'il n'y ait pas de bruits parasites.

Cette condition, malheureusement, est rarement remplie. Tant à la ville qu'à la campagne, les bruits pouvant troubler un enregistrement sont nombreux : vent, moteur d'auto ou d'avion, cris, etc. Dans ces cas, la prise de son ne peut se faire facilement qu'en utilisant un micro directionnel (on dit aussi « cardioïde »). Celui-ci, nous l'avons dit, ne capte les sons que dans un

angle de champ déterminé. Tous les bruits qui se produisent hors de ce champ (sur les côtés ou en arrière) sont considérablement affaiblis. C'est le microphone idéal pour le reportage lorsqu'on travaille en extérieur car il permet pratiquement d'éliminer les bruits étrangers à ceux qu'on souhaite enregistrer. Ainsi, le micro directionnel permet plus facilement d'isoler le chant d'un insecte dans la campagne ou la voix d'une personne dans la foule. C'est le micro standard que nous conseillons pour un magnétophone à cassette.

La directivité d'un microphone est variable et on distingue traditionnellement les modèles cardioïdes des hyper-cardioïdes. Les premiers ont un champ assez large, alors que les hyper-cardioïdes l'ont plus étroit, plus profond et, en outre, sont légèrement plus sensibles vers l'arrière. Lorsque cette sensibilité vers l'arrière est à peu près la même que vers l'avant, le micro est dit bi-directionnel. Seuls, dans ce cas, les sons venant des côtés ne se trouvent pas captés ou le sont très faiblement. Cette caractéristique

Micro	Prix moyen (francs)	Directivité	Bandé passante (Hertz)	Sensibilité (micro-volts)	Impédance (ohms)	Autres caractéristiques
<b>AKG D 598</b>	312	Hyper-cardioïde			200	
<b>AKG 190 C</b>	230	Hyper-cardioïde	30-16 000		200	
<b>Beyer M 88 N</b>	800	Cardioïde	30-20 000	0,25	200	Grande atténuation des ondes arrière
<b>Beyer M 67 N</b>	560	Cardioïde	40-18 000	0,25	500	Insensible aux bruits de frottement
<b>LEM UD 876</b>	270	Cardioïde	70-15 000	0,15	200	
<b>LEM DU 70</b>	600	Cardioïde	50-18 000	0,13	200	
<b>Philips LBB 9005/05</b>	390	Hyper-cardioïde	50-16 000	0,16	200	Peu sensible aux bruits de frottement
<b>Philips LBB 9100/05</b>	600	Cardioïde	50-16 000	0,15	200	Commutateur parole/musique
<b>Sennheiser MD 421</b>	540	Cardioïde	30-17 000	0,2	200	
<b>Sennheiser MD 441</b>	880	Hyper-cardioïde	30-20 000	0,2	200	Réponse en fréquences réglables

fait que le micro bi-directionnel est intéressant pour réaliser un enregistrement dans deux directions opposées : cas de deux personnes dans un face à face ou de deux instruments jouant ensemble.

Une seconde caractéristique du micro, sa sensibilité, tient un rôle important. Plus il est sensible, plus le micro permet de capter de sons éloignés. Cette qualité, les techniciens l'expriment en minivolts par microbar (mV/μ Bar). Un microphone particulièrement sensible (0,20 mV au moins) est d'un usage courant de nos jours, en raison de l'emploi des transistors dans les magnétophones. Ceux-ci, en effet, ont besoin de plus d'énergie que les tubes. Avec un microphone peu sensible, il faudrait compenser la faible énergie délivrée en tournant le potentiomètre du magnétophone, ce qui augmenterait les risques d'enregistrement des bruits de fond.

Ces diverses caractéristiques, associées à la courbe de réponse du microphone, vous permettront de définir la qualité musicale de cet instrument. En tant qu'utilisateur, vous aurez besoin, aussi, de savoir si tel ou tel micro peut être branché sur votre magnétophone. La réponse à cette importante question vous sera donnée par l'impédance (ou résistance interne) du micro.

Rappelons qu'on distingue généralement deux sortes de micros : ceux de basse impédance (200 ohms le plus souvent) et ceux de haute impédance (20 000 à 100 000 ohms).

L'intérêt pratique de cette notion réside essentiellement dans le fait qu'il importe d'accorder

l'impédance du micro avec celle de l'entrée du magnétophone. En principe donc, il faut relier un micro basse impédance à une entrée magnétophone basse impédance et un micro haute impédance à une entrée haute impédance. On peut aussi utiliser un micro basse impédance sur une entrée haute impédance ; mais il faut alors amplifier le signal en intercalant un transformateur amplificateur entre ce micro et le magnétophone (à moins d'un mètre du micro pour éviter que le signal ne s'affaiblisse trop avant d'être amplifié). Cette technique, pour des raisons pratiques, ne convient pas avec un magnétophone à cassette destiné au reportage.

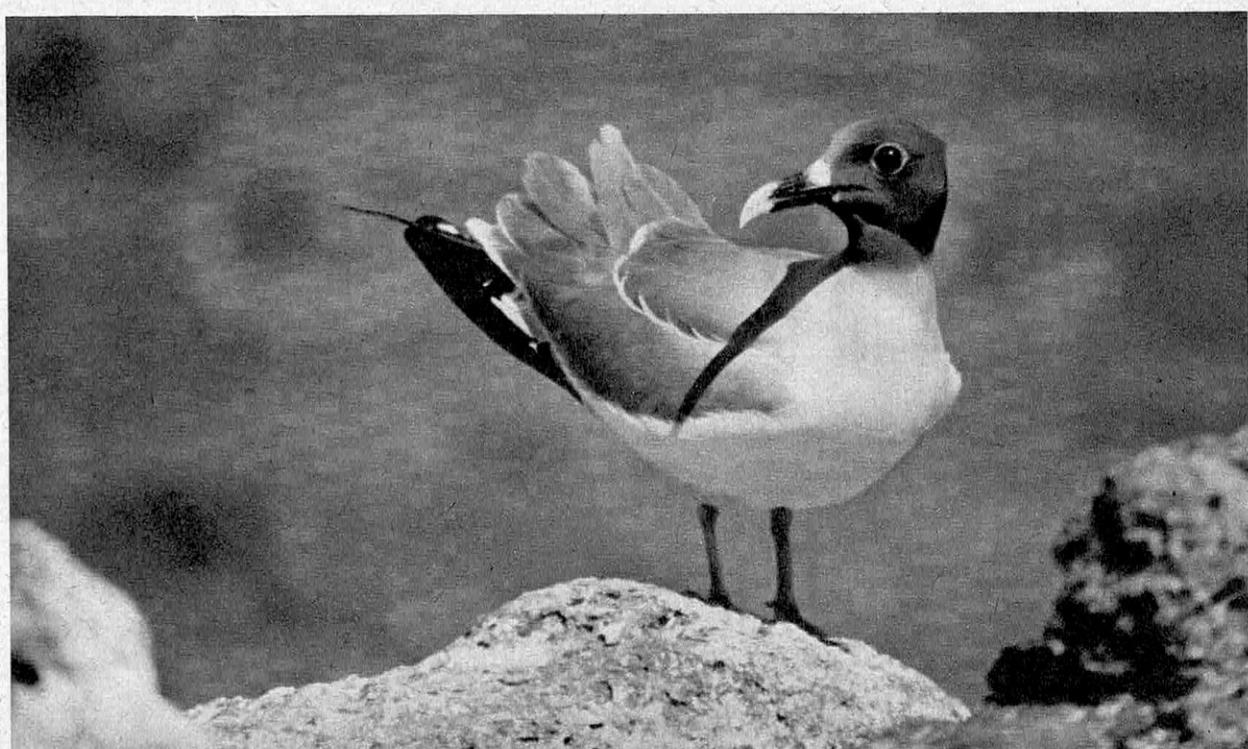
Ajoutons encore que le fil électrique est inutilisable pour brancher un micro, car les pertes y seraient trop grandes. Il faut donc employer du câble blindé (un conducteur central entouré d'un conducteur périphérique tressé, les deux étant, bien entendu, isolés).

Lorsqu'on possède un bon microphone, il importe d'en prendre soin. Tout comme le capteur d'images qu'est l'objectif d'un appareil photo, le capteur de sons qu'est le micro est assez fragile (même s'il s'agit du robuste dynamique, la robustesse, en l'occurrence, étant chose relative). Ainsi, un violent courant d'air peut détériorer sa membrane en provoquant de violentes vibrations. Il ne faut donc jamais laisser traîner un micro sur une table ou sur des étagères, mais l'enfermer dans une boîte ou un coffret.

**Roger BELLONE ■**

PHOTO

Jean-Yves Boisson



## DES ÉQUIPEMENTS SPÉCIAUX POUR LES CHASSEURS D'IMAGES

Les amateurs de chasse photographique ne sont pas très favorisés. Lorsque parmi les multiples accessoires que proposent les constructeurs des grands systèmes reflex, ils recherchent un ensemble de mise au point rapide leur permettant de saisir l'image d'animaux vivants dans la nature, ils constatent qu'il n'existe rien... ou à peu près. En effet, seuls Leitz et Zénit réalisent des matériels à cet usage ; au surplus, seule cette dernière marque livre un ensemble de prix abordable (moins de 2 000 F), les équipements Leitz dépassant tous les 5 000 F.

Deux autres maisons qui ne fabriquent pas d'appareils photographiques, produisent des systèmes à mise au point rapide pour la chasse photographique. Ce sont Novoflex et les Etablissements Bodemer. Tandis que Novoflex, marque très connue, propose des ensembles poignée-téléobjectif coûteux pour tous les reflex 24 x 36 ou 6 x 6, la seconde firme a conçu un seul matériel, la poignée-crosse Maxigrip, sur laquelle peut être

adaptée n'importe quel objectif de longue focale.

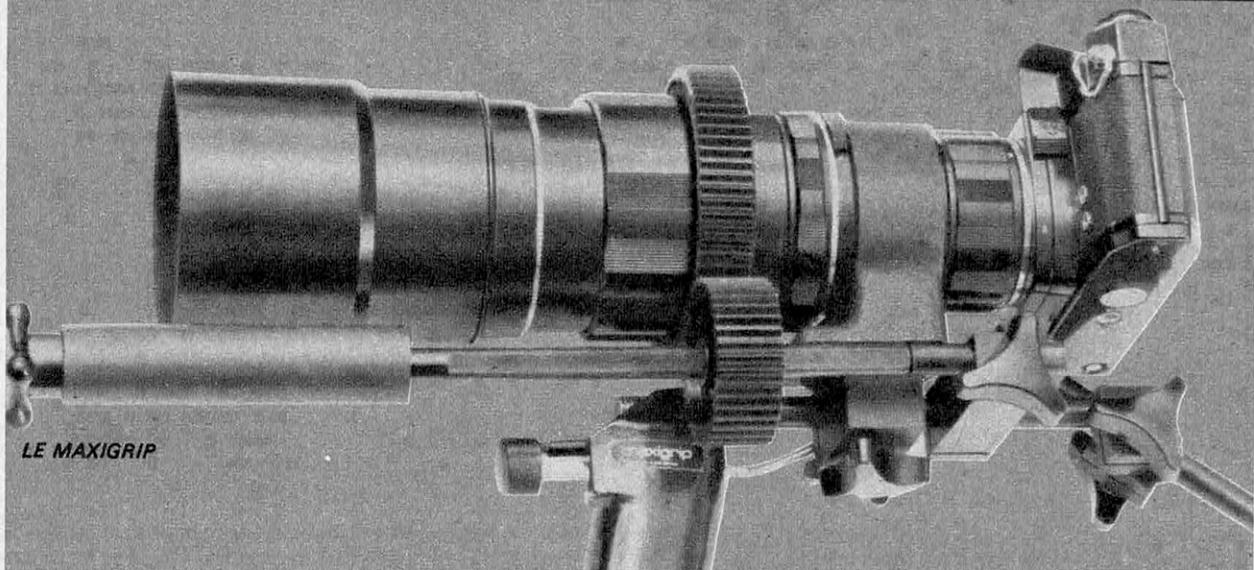
Les matériels de ces quatre firmes se caractérisent tout d'abord par la présence d'un dispositif permettant d'assurer en même temps une mise au point rapide sur un sujet en déplacement et le déclenchement. Généralement, une crosse d'épaule est prévue pour permettre des prises de vues aussi stables que possible avec des longues focales.

Le système Leitz est utilisable avec les appareils de la marque et des télescopes Télyt de 280, 400 et 560 mm notamment. Avec les appareils non reflex (Leica M4 et M5 en particulier), il faut, en outre, faire appel à une chambre reflex Visoflex.

Le Photo Sniper de Zénit est conçu pour le reflex Zénit E. Mais il existe une version Sniper Universel au pas de 42 mm pour tous autres reflex. Dans ce cas, un dispositif de déclenchement par câble est prévu. Aucun accessoire n'est nécessaire lorsque l'appareil est au pas de 42 mm (Pentax, Praktica, Yashica, Fuji, Ricoh, etc.). Lorsque l'on veut monter ce Photo Sniper sur un appareil à baïonnette, il faut utiliser une bague intermédiaire (par exemple : adaptateur P pour Canon FTb ou F1, P-Adapter pour Minolta SRT ou XM, bague adaptatrice Miranda, bague adaptatrice P Mamiya). Dans tous les cas, la présélection semi-automatique

# SYSTÈMES STANDARD POUR CHASSE PHOTO

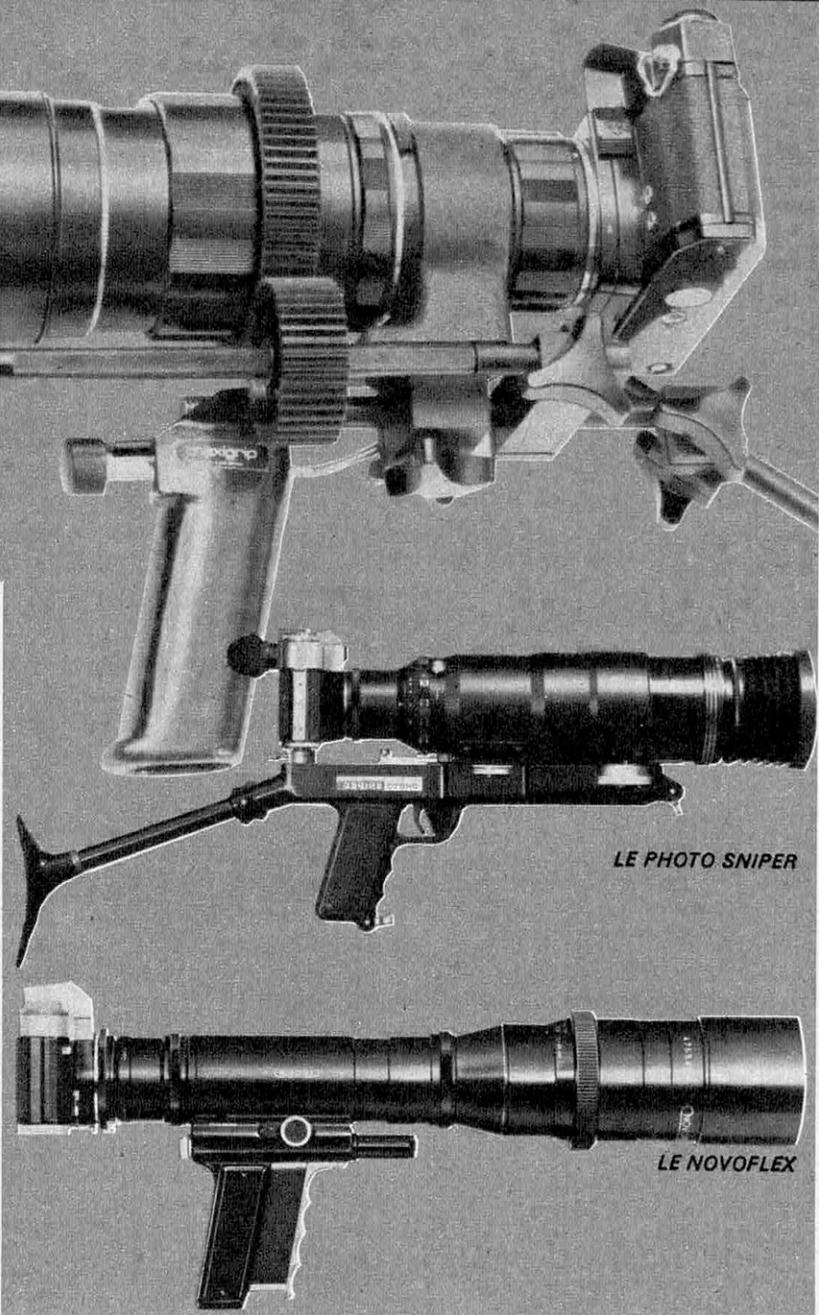
Marque	Système poignée et crosse	Objectifs	Appareils utilisables directement	Adaptations possibles	Prix approximatifs
Leitz	Télévit	Télyt 4,8/280 mm, 6,8/400 mm, 5,6/400 mm, 6,8/560 mm	Leicaflex ou Leica M 5 avec chambre Visoflex		5 700 à 9 000 F selon l'objectif
J.P. Bodemer	Maxigrip	Tous objectifs jusqu'à 1 000 mm	Tous reflex 24 x 36 et 6 x 6	Système mécano adaptable à tous appareils	
Novoflex	Novoflex	Novoflex 280, 400 et 600 mm	Modèles pour tous reflex 24 x 36		A partir de 2 500 F
		Novoflex 400 et 500 mm	Hasselblad, Pentacron, Bronica		
Zénit	Photo Sniper	Tair 4,5/300 mm	Zénit E		2 000 F appareil compris
	Photo Sniper Universel	Tair 4,5/300 mm au pas de 42 mm	Tous reflex au pas de 42 mm	Avec bague adaptatrice tous autres reflex 24 x 36	1 600 F



du diaphragme du Tair de 300 mm reste utilisable car sa commande se fait par déclencheur extérieur.

Le système Novoflex comporte des téléobjectifs de 280 à 600 mm en monture pour tous les reflex 24 x 36 et 6 x 6. La poignée à mise au point rapide ne peut pas être employée avec des objectifs d'autres marques, à moins de transformations importantes.

Le Maxigrip, enfin, ne comporte au contraire aucun objectif et peut être employé avec tous objectifs de toutes marques. Une poignée en avant de la crosse commande la mise au point en actionnant une grosse roue à crémaillère. Cette roue engrène sur un ruban également à crémaillère qui se fixe simplement autour de la bague des distances de l'objectif par bande adhésive Velcro. Il s'agit donc, en définitive, d'un système fort simple.



LE NOVOFLEX

## PHOTO

# MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE : PREMIER MODÈLE COMPACT

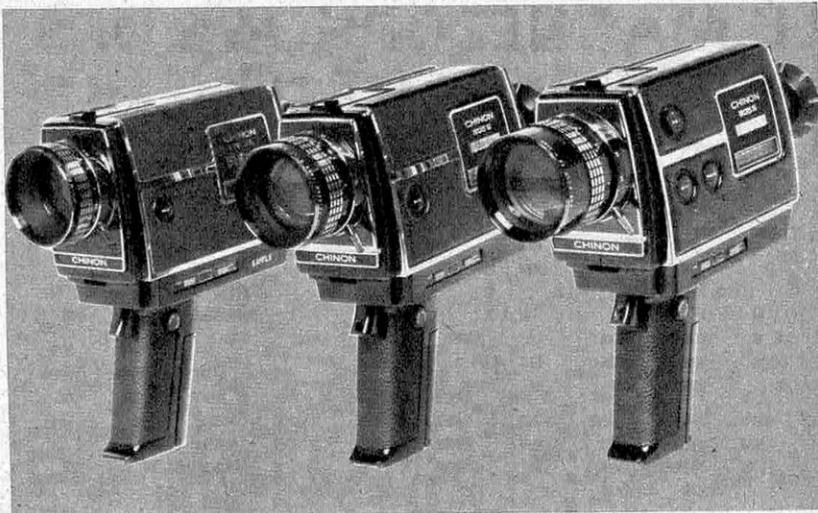
Réalisé par Carl Zeiss et la firme canadienne Semca, le microscope Novascam 30 est le premier appareil électronique à balayage peu encombrant et facile à manipuler. La tension d'accélération est réglable de 1 à 30 kV ; pour une tension de 15 kV, l'appareil garantit une résolution de 125 Å (250 Å pour des structures périodiques).

Pour toutes les vitesses de balayage, le Novascam 30 couvre une gamme de grossissement de 7 à 150 000 x. Pour des expériences dynamiques et le tracé magnétique de l'image, l'appareil de base peut être utilisé pour un balayage par télévision sur un écran disposé à proximité des yeux.

Le dispositif photographique est incorporé dans la table avec un tube à rayons cathodiques séparé. Pour un enregistrement photographique à très haute résolution, il est possible de faire des images avec 30, 60 ou 120 secondes par image pour 2 000 lignes. Il est possible d'échanger la cassette Polaroid contre des cassettes pour films plans, plaques et roll-films 70 mm et 35 mm.

La colonne opto-électronique particulièrement compacte comporte trois lentilles et un système de réglage électromagnétique. La lentille finale asymétrique garantit une aberration sphérique minimale. Quelques manipulations suffisent pour échanger le filament. Grâce à un système de déplacement pneumatique de la colonne, la grande chambre-objet de 6,5 l est facilement accessible et ménage un grand espace même pour des objets importants. Le système réalisant le vide est entièrement automatique et protégé contre les fausses manœuvres. Une fois l'objet en place, le temps de pompage s'effectue en deux minutes. La platine goniométrique peut être déplacée en x et y de 25,4 mm et de 38 mm en z, tournée de 360° et pivotée de — 5° à + 90°.

## CINEMA



## CAMÉRAS SUPER-8 SONORES : APRÈS KODAK, CHINON

Les caméras super 8 Kodak Ektasound ne sont pas encore arrivées sur le marché (et n'y seront pas avant le début de 1975) qu'une autre marque, Chinon, a présenté trois caméras de même type. Rappelons que le procédé Ektasound fait appel à une cassette spéciale de film super 8, la pellicule comportant en marge une bande magnétique. Une tête magnétique dans la caméra permet d'enregistrer sur cette bande le son en même temps que se fait la prise de vue.

Les caméras Chinon reçoivent la cassette de film Kodak de 15 m. Les caractéristiques essentielles de ces caméras sont les suivantes :

**Chinon 255 XL** : zoom ouvert à 1,1 permettant de filmer en très faible lumière ; variation de focale X 2,5 ; viseur reflex avec voyant lumineux de contrôle de la modulation sonore ; prise de casque.

**Chinon 675 S** : mêmes caractéristiques que la 255 XL, mais avec une variation de zoom de X 6 (de 8 à 48 mm).

**Chinon 805 S** : elle comporte un zoom de 7,5 à 50 mm à commande électrique et manuelle et un dispositif de fondu.

Ces trois caméras sont actuellement disponibles à des prix

variant de 1 300 à 2 000 F selon le modèle. Elles ne peuvent recevoir, pour l'instant, que la cassette ordinaire de film super 8 (muet) car la cassette de film pisté pour le son ne sera commercialisée par Kodak qu'au début de 1975.

● **Chinon au Japon a annoncé la réalisation d'un nouveau reflex 24 x 36 automatique électronique avec des vitesses jusqu'au 112000 s : le Chinon CE Mémotron.**

## CINEMA

## DES CAMÉRAS NOUVELLES

Braun et Noris en Allemagne ont présenté de nouvelles caméras super 8.

Chez Braun, il s'agit de la Nizo 156 équipée d'un Variogon 1:1,8 de 7 à 56 mm. Cette caméra à viseur reflex possède un stigmomètre pour la mise au point. Cinq fréquences de prises de vues permettent de filmer jusqu'à un ralenti extrême de 90 im/s. Une cellule règle l'exposition et une prise de flash permet d'obtenir un éclairage constant en prise vue par vue.

La seconde caméra est une Noris 6000 M dont l'objectif est un macrozoom 1:1,7 de 8-48 mm. La commande électrique de variation de focale est à deux vitesses. Les prises de vues peuvent se faire à 18, 24 et 48 im/s ainsi que vue par vue. Cette caméra est équipée pour la prise de son synchrone avec un magnétophone à cassette comme le Philips 2209 AV.

# LE MAGNÉTOPHONE DES VACANCES EST DEVENU UN PARENT PAUVRE

Depuis 1963, époque où Philips lança le premier magnétophone à cassette, ce type de matériel a connu d'importantes transformations. À l'époque, les spécialistes considéraient que ces appareils très simples à l'emploi n'étaient pas en mesure de procurer un enregistrement sonore de qualité et, surtout, répondant à des normes de haute fidélité. En particulier, la faible largeur de la bande et sa vitesse réduite de défilement (4,75 cm/s) ne pouvaient permettre une dynamique suffisamment élevée.



Modèles	Mono ou Stéréo	Nbre de pistes	Fluctuations vitesse	Bandes passante	Rapport signal sur bruit	Puissance de sortie	Alimentation	Dimensions et poids	Autres caractéristiques	Prix moyen
<b>BASF 9101 CRO2</b>	Mono	2	± 0,4 %	100-8 000 Hz avec bande ordinaire ; 100-10 000 Hz avec bande chrome		0,6 W	4 piles 1,5 V ; secteur	26 x 7 x 15 cm ; 1,7 kg	Bandes ordinaires et au chrome ; modulation automatique ou à réglage manuel	—
<b>BASF 9201 CRO2</b>	Mono	2	± 0,3 %	80-10 000 Hz avec bande ordinaire ; 80-12 000 Hz avec bande chrome	45 db avec bande ordinaire ; 50 dB avec bande chrome	1,5 W	d°	29 x 7 x 20 cm ; 2,5 kg	d°	850 F
<b>Grundig C 440</b>	Stéréo	4				1,2 W x 2	5 piles 1,5 V ; secteur	31 x 6 x 20 cm ; 2,8 kg	Modulation automatique	710 F
<b>Grundig C 410</b>	Mono	2				0,8 W	d°	18 x 7 x 25 cm ; 2,1 kg	d°	490 F
<b>Philips ou Radiola 2203</b>	Mono	2		60-10 000 Hz	45 dB	0,5 W	5 piles 1,5 V	20 x 11 x 6 cm ; 1,3 kg	d°	350 F
<b>Philips ou Radiola 2225</b>	Mono	2		60-10 000 Hz	45 dB	1 W	6 piles 1,5 V ; secteur	29 x 6 x 19 cm ; 2,5 kg	Modulation automatique ou manuelle ; compteur ; télé-commande	650 F
<b>Philips ou Radiola 2209</b>	Mono	2		60-10 000 Hz	45 dB	0,75 W	d°	34 x 6 x 21 cm ; 3 kg	Permet la synchronisation photo et cinéma	580 F
<b>Uher CR 210</b>	Stéréo	4	± 0,12 %	30-15 000 Hz avec bande au chrome	58 dB avec bande chrome	1 W x2 sur piles	6 piles 1,5 V ; accu ; secteur	18 x 6 x 18 cm ; 2 kg	Micro à condensateur incorporé ; modulation automatique et manuelle ; compteur	2 500 F

Très vite cependant, des améliorations furent apportées au système d'enregistrement-lecture, notamment avec la création de têtes magnétiques à entrefer très réduit. Les bandes magnétiques devinrent plus fines et des magnétophones à cassette stéréophoniques purent voir le jour, sur 2 pistes tout d'abord, puis sur 4 pistes. C'est ainsi qu'en quelques années le magnétophone à cas-

sette connut un essor important en raison de ses qualités essentielles qui, à nos yeux, sont la légèreté, la facilité d'emploi, le prix modéré et une musicalité honnête. Le paradoxe a même voulu à un certain moment, que les plus grands constructeurs, en même temps producteurs de disques, tentent de freiner cet essor. En effet, le magnétophone à cassette permet le repiquage des disques, directement ou

d'après les émissions radio... et la vente des microsillons à la mode subit un temps des baisses sensibles.

Les progrès dans la construction électronique et dans la fabrication des bandes magnétiques ne s'en poursuivirent pas moins. En ce qui concerne ces dernières, le bond le plus important se fit avec l'avènement des bandes au bioxyde de chrome il y a deux ans environ. Ce produit compo-

sé ayant de bien meilleures propriétés magnétiques que l'oxyde de fer, les bandes réalisées avec permirent d'élargir la courbe de réponse, surtout dans les hautes fréquences, et de diminuer un peu le bruit de fond. Toutefois ces gains ne sont sensibles qu'avec des enregistreurs pourvus de circuits spéciaux à faible bruit parasite et de têtes magnétiques plus fines (et au surplus plus résistantes à l'usure car le bioxyde de chrome est plus dur que l'oxyde de fer). A peu près à la même époque un ingénieur américain, R. Dolby, adaptait au magnétophone à cassette un système réducteur du souffle de la bande magnétique qu'il avait mis au point pour les studios d'enregistrement. Ce système autorisa une augmentation sensible de la dynamique des enregistrements magnétiques.

Les constructeurs de magnétophones comprirent alors que ces progrès ouvriraient la porte de la haute-fidélité aux appareils à cassette. Ils réalisèrent donc des modèles très sophistiqués, souvent destinés à des chaînes haute-fidélité. Les commandes de réglage des enregistrements et lectures devinrent plus nombreuses ; en particulier on trouve sur ces appareils une commutation permettant de passer des bandes ordinaires aux bandes à l'oxyde de chrome, avec ou sans Dolby.

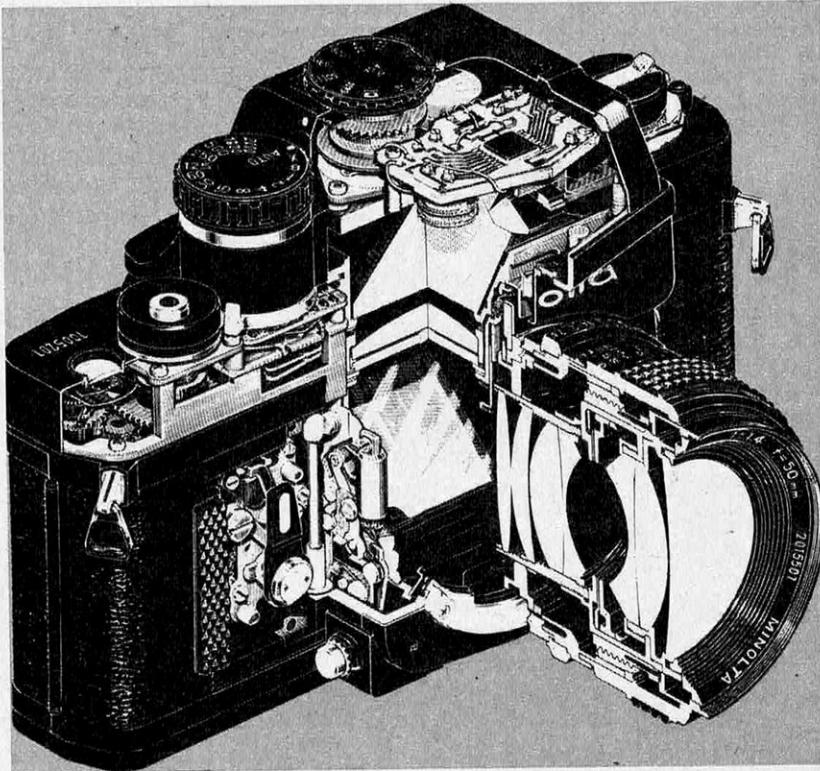
Ces magnétophones se sont multipliés depuis un an environ, leur encombrement s'est accru, leurs prix ont atteint ceux de bons magnétophones à bande (lesquels sont d'ailleurs en régression). C'est ainsi que, d'appareil simple, le magnétophone à cassette est devenu un appareil complexe, muni de multiples commandes, alimenté sur le secteur et destiné à rester chez soi.

Certes le petit magnétophone à cassette classique n'a pas disparu. Il en existe actuellement une trentaine sur le marché (notre tableau en donne quelques-uns). Mais ils sont devenus des méconnus et ce genre d'appareil est loin d'avoir la situation privilégiée qu'il connut il y a quelques années. C'est, nous semble-t-il, dommage, car l'intérêt de la cassette reste tout de même cette facilité d'emploi qui favorise la prise de son en extérieur, sur le vif, et qui fait du magnétophone autre chose qu'un simple concurrent du disque.

## PHOTO

# CE NOUVEAU MINOLTA: AUTOMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Alors qu'en France Minolta lançait enfin son XM, attendu depuis plus de 2 ans, arrivait sur le marché américain un autre modèle, l'XK, reflex totalement automatique. Il ressemble d'ailleurs étrangement au XM. Vendu au prix d'environ 4 000 F (prix américain), le Minolta XK possède un obturateur à rideau électrique donnant une infinité de vitesses entre 16 secondes et 1/2 000 s.



Un réglage spécial est prévu pour les vitesses lentes de 2 à 16 secondes. L'obturateur peut être commuté en position automatique : une cellule CdS règle alors la vitesse entre 4 secondes et 1/2 000 s. En principe donc, l'opérateur doit choisir au préalable un diaphragme. Mais, bien entendu, il peut aussi conduire la cellule à sélectionner une vitesse en tournant le diaphragme. Cette opération est simple puisque les paramètres en service sont constamment connus grâce à leur affichage dans le viseur.

La cellule est disposée dans un viseur spécial dit AE. Il est interchangeable avec trois autres viseurs (prisme ordinaire, capuchon et à loupe). Ceux-ci peuvent également recevoir 9 verres de mise au point différents. Les objectifs sont également interchangeables (gamme des Rokkor X). Ils permettent les me-

sures à grande ouverture. Les autres caractéristiques essentielles du Minolta XK sont les suivantes : prise de flash X et FP (synchronisation sur 1/100 s pour les lampes électroniques) ; sensibilités de 12 à 6 400 ASA ; oculaire réglable à la vision de + 3 à - 5 dioptries ; retardement de 10 secondes ; alimentation par pile à l'oxyde d'argent de 1,5 V ; interrupteur de circuit électrique ; possibilité d'expositions multiples pour les surimpressions ; possibilité de télécommande.

● **La Maison française Pathé Movie Sonics vient de modifier ses caméras Pathé Wébo dans les formats 16 mm, 9,5 mm et double-super 8. Le réglage de leurs cellules se fait désormais par diodes luminescentes apparentes dans le viseur. Ces caméras prennent le nom de Pathé Duolight.**

## LA SORTIE PRÉMATUREE DE LA DAME

► La Dame est la pièce la plus puissante de l'échiquier. Il faut éviter de l'aventurer trop tôt dans le camp adverse d'où elle pourra être chassée en perdant de précieux temps. C'est un défaut fréquent chez les débutants espérant ainsi trouver un gain rapide. Ils s'aperçoivent que face à un jeu précis de leur adversaire, leur attaque prématuée tourne vite en déroute. Pourtant, il arrive même à des grands maîtres de se laisser séduire par un gain matériel « empoisonné ». C'est ce que montre la partie suivante.

IVKOV — R. BYRNE

La Havane 1966

Défense française

1. e4 e6	12. a4 Dc6
2. d4 d5	13. Ce2 Dc4
3. Cc3 Fb4	14. 0-0 c5
4. e5 Ce7	15. Tfd1 c × d
5. a3 F × c3	16. c × d D × c2 ? (a)
6. b × c3 b6	17. Ta1 (b) De4 (c)
7. Dg4 Cg6	18. Da3 ! (d) f6 (e)
8. h4 h5	19. f3 D × e2 (f)
9. Df3 Fa6	20. Td2 les noirs abandonnent (g)
10. F × a6 C × a6	
11. Fg5 Dd7	

(a) Alors qu'ils n'ont pas achevé leur développement (roi exposé au centre - cf rubrique n° 1) les noirs viennent de jouer leur Dame pour la quatrième fois.

(b) Les blancs s'empressent d'occuper la colonne ouverte avec gain de temps.

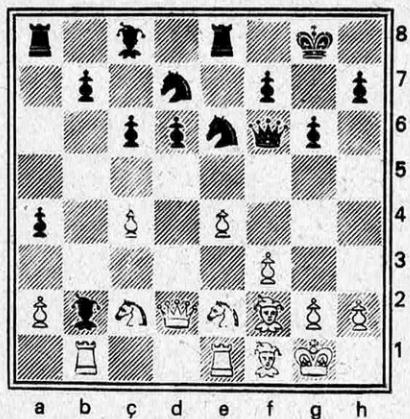
(c) Si 17... D × a4 alors 18. Tal gagne le Cavalier a6, si 17... Da2 ou 17... Db2, 18. Dd3 gagne la Dame ou le Cavalier.

(d) Evidemment, l'échange des Dames soulagerait les noirs. C'est maintenant le Roi qui est menacé.

(e) 18... D × e2, 19. Dd6 Tb8, 20. Dc6 + Rf8, 21. Dc8 + T × c8, 22. T × c8 mat.

(f) A présent forcé : si 19... Df5, 20. Cg3 gagne la Dame.

(g) Car la Dame noire est perdue.



**Exercice :** Le Fou b2 est défendu par la Dame f6. Comment les blancs montrent-ils que cette protection est inefficace ?

**Solution de l'exercice n° 1**

1. T × e7 + ! C × e7
2. D × d7 + ! ! R × d7
3. Ff5 + Re8 (3... Rg6, 4. Fd7 mat)
4. Fd7 + Rd8 ou Rf8
5. F × e7 mat

Alain LEDOUX ■

## LES TROIS MONDES

(suite de la page 65)

En principe, on ne franchit pas un point singulier, puisque sous l'angle mathématique ce point sépare la fonction de part et d'autre. Il en découle que les lois de la physique s'opposent à ce que cette singularité puisse être franchie par un objet matériel, serait-ce même un rayonnement électromagnétique. L'antimatière et les tachyons peuvent exister dans notre univers, mais seulement à l'occasion et pour peu de temps : ils sont produits chez nous et ne sont pas des visiteurs de l'autre univers. Pourrions-nous les voir que notre perception nous trahirait : l'univers de l'antimatière nous semblerait dominé par la matière et en contraction. Pour ses habitants, il apparaît dominé par l'antimatière et en expansion.

### Notre futur : le monde à l'envers

Mentionnons que cet univers à temps inversé est en principe l'image miroir du nôtre, autrement dit le nôtre vu dans une glace. Y jeter un coup d'œil ne nous surprendrait pas trop au premier abord, sauf que nous verrions à peu près tout le monde écrire de la main gauche et que les aiguilles de la montre iraient à l'envers. Par contre, ce coup d'œil nous donnerait la connaissance du futur, puisque le temps est inversé et que le passé d'un homme là-bas n'est autre que le futur de son homologue symétrique chez nous. Donner un coup d'œil à l'univers de l'antimatière, c'est changer de point de vue par rapport au temps et posséder le don de voyance.

L'univers des tachyons est sans doute tout aussi étrange, mais il nous échappe encore un peu plus puisque d'un même point de l'espace on verrait plusieurs points dans le temps. Par contre, dit le Pr. Gott, le principe de causalité qui stipule que ni l'information, ni l'énergie ne peuvent aller plus vite que la lumière n'est pas remis en question dans cet espace.

Certes, les particules elles-mêmes vont plus vite que la lumière mais pas leur rayonnement, seul moyen qu'elles aient de transmettre énergie ou information. Ce modèle à trois composantes n'est pas une vue de l'esprit : c'est un modèle unifié symétrique par rapport au temps, conforme à nos observations actuelles de l'univers, et dans lequel matière, antimatière et tachyons sont traités de manière égale et naturelle. La découverte expérimentale de tachyons ne ferait que confirmer cette vision relativiste du monde : un seul univers en trois composantes ; en fait, une trinité.

Renaud de LA TAILLE ■

## LIVRES

M. CHEMLA  
et J. PÉRIÉ

### La séparation des isotopes

Puf, Coll. Sup.,  
246 p., 26 F.

Pour un esprit scientifique curieux, ce livre vient à point. Car c'est depuis peu que les programmes nucléaires français sont arrêtés, ce qui nous vaut un tapage incessant autour de ces affaires. On nous parle d'uranium enrichi par un procédé de séparation isotopique ; on nous dit qu'il y a compétition entre deux écoles : celle de la diffusion gazeuse (Eurodif) et celle de l'ultracentrifugation (Urenco). Il serait bon évidemment, de savoir de quoi il s'agit.

Le livre expose les deux techniques sous un angle très sérieux. Disons même que l'ouvrage s'adresse à des physiciens ou des chimistes, car beaucoup d'équations dans le livre peuvent rebuter le profane. On a souvent dit que le procédé d'ultracentrifugation était difficile à mettre au point, et même qu'il pourrait ne pas être opérationnel. On apprend avec cet ouvrage pour quelles raisons. Entre autres, « pour un fonctionnement des ultracentrifugeuses à une pression voisine de 0,2 atmosphère, les rayons des pores à travers lesquels diffuse l'uranium, doivent être compris entre 0,015 et 0,025 microns, c'est-à-dire une finesse jamais égalée dans les fabrications habituelles ». Notons que « l'ultracentrifugeuse

produit une accélération pouvant atteindre 1 000 à 10 000 fois celle de la pesanteur ».

Des anecdotes qui circulent dans les milieux des spécialistes sont rapportées par les auteurs du livre ; elles sont savoureuses. Ainsi cette dernière : « Lorsqu'une méthode de fabrication des membranes poreuses est décrite dans une publication scientifique ou dans une conférence internationale, c'est simplement qu'elle ne convient pas à la séparation des isotopes de l'uranium ».

Annie HUMBERT-DROZ ■

GASTON ROUPNEL

### Histoire de la campagne française

Plon, Coll. « Terre humaine »  
383 p., 36,40 F.

L'expansion industrielle, la course au taux de croissance détruisent la campagne et le paysage rural, ce paysage rural dont nous voyons la disparition.

La campagne est le fruit d'un dialogue millénaire entre l'homme et la terre. Et contrairement à ce que l'on pourrait penser au premier abord, le paysage actuel est tout le contraire d'un paysage qui serait l'œuvre seule de la nature.

« L'Histoire de la campagne française » nous conte admirablement bien les 8 000 ans d'incessants efforts des hommes pour modeler la campagne. Cet ouvrage est, comme on a pu le dire : « une physiologie de la

campagne française » et toute l'épopée du travail agricole depuis le fond des âges.

Cette France des campagnes est en fait divisée en trois systèmes d'économie rurale :

- au sud du Massif Central, les villages groupés exploitent une campagne irrégulière aux dessins variés ;
- à l'ouest du Bassin armoricain, l'habitat est dispersé et les champs sont enclos ;
- dans le reste de la France, le village rassemble toute la population rurale.

Le territoire agraire qui s'étend autour des champs de chacune de ces agglomérations, est partagé en de nombreuses parcelles. C'est cette campagne enrubannée que Gaston Roupnel appelle « les vieux terrains ». C'est pour lui la vraie campagne qui correspond à des ères de civilisations bien précises : « Elle relève d'une organisation systématique du travail agricole dans le cadre d'un régime qui fut originellement communautaire. »

« Le groupe possède mystiquement le sol qu'il occupe ; mais on peut bien dire que le sol possède le groupe, et cette propriété réciproque est inaliénable. »

Cette idée énoncée par M. Blondel, se rapporte parfaitement bien à la campagne française, car si l'homme a fait la campagne, la campagne a fait l'homme et a donné l'âme paysanne dont on se plaît à dire, que c'est elle qui a fait et fait encore la France.

Voici donc un ouvrage important qu'il faut avoir lu pour mieux comprendre ce que l'on détruit et si possible éviter les saccages d'un équilibre écolo-

gique qui a pris des millénaires à s'établir entre les hommes et la nature. Et il faut l'avoir lu au moment des vacances où des milliers de touristes se déversent dans la campagne, détruisant l'objet de leur adoration.

**Jean-René GERMAIN ■**

**Dr NORBERT BENSAÏD**

## **La consultation**

*Mercure de France*,  
308 p., 32 F.

Voici un livre dont on se demande s'il est vraiment destiné au public. Non qu'il soit trop technique ou ennuyeux, mais il est parfaitement indiscret. Un patient qui se rend chez un médecin s'imagine à peu près toujours qu'il va consulter une sorte d'ordinateur, parce qu'il croit que la médecine est une science, alors qu'elle n'est qu'un art ; il se prépare à dire, par exemple, qu'il a mal au côté gauche, qu'il a des crampes de l'orteil et des bourdonnements d'oreille et il compte que le médecin lui répondra : « Parfait ! Vous avez le syndrome de Snoumpf-Barbot et vous prendrez les jours pairs six grammes de métacarbamate de mellidium. » Alors que le Dr Bensaïd dévoile que le rapport malade-médecin est tout autre chose, que le malade va chercher un contact quasi-magique avec le détenteur d'un pouvoir mystérieux. Bref, les malades seraient des tsarines et les médecins des Raspoutine. L'idée n'est pas aussi excentrique qu'elle le paraît et l'un des « pères » de la médecine psychosomatique, l'illustre Balint, avait déjà dit que « le médicament de beaucoup le plus utilisé en médecine générale est le médecin lui-même ».

Tout cela risque d'être, non seulement indiscret, car le malade risque de se trouver dérouté par ce « transfert de compétence », mais également abstrait. Tel n'est heureuse-

ment pas le cas, étant donné que le Dr Bensaïd raconte par le menu ses consultations avec seize patients, afin de bien dégager l'impression profonde qui émane, non du but avoué de la visite et des mots, mais des attitudes des patients.

Il y fallait un art de romancier et le Dr Bensaïd le possède à coup sûr. On a l'impression de lire un scénario de film scandinave, un de ces films où les regards et les gestes tiennent lieu de dialogue et nouent et dénouent les drames.

En fait, Bensaïd se range dans le groupe des réformateurs de la médecine, de ceux qui estiment que la médecine ne peut avoir, sous couvert de connaissances scientifiques, réponse à tout et qu'un ordinateur ne peut justement remplacer le médecin. Il apparaît ainsi comme un humanisateur. A avouer que sa connaissance a des limites et qu'il vaut mieux en savoir un peu plutôt que de ne savoir rien du tout, mais que l'on peut en apprendre davantage sur le malade en l'interrogeant « en profondeur », il replace la médecine dans un domaine qu'elle a tendance à déserter, celui de la culture. Il se replace également lui-même dans le territoire de la psychosomatique qui n'est pas, rappelons-le, un catalogue des maladies d'origine psychologique, mais une méthode d'interprétation des maladies sur une base psychologique.

Mais la remise en question effectuée par l'auteur va plus loin. En fait, elle aboutit à une dénonciation d'un système officiel au pouvoir absolu qui tendrait à faire des médecins des sortes de fonctionnaires. En plaidant pour une médecine libérale, le Dr Bensaïd entend également s'opposer à un système social voué à la technologie totalitaire.

En résumé, un ouvrage de réflexion qui appelle la réflexion et que sa richesse de nuances élève au rang d'un essai sur le rôle du médecin à l'âge de l'électronique.

**Gérald MESSADIÉ ■**

**Pr WILLY PASINI**

## **Désir d'enfant et contraception**

140 p., 19,50 F.

**Dr ANDRÉ BERGE**

## **La sexualité aujourd'hui**

178 p., 21,00 F.

**HANNA MALEWSKA et GISE AMZALLAG**

## **L'apprentissage du comportement sexuel**

166 p., 22,50 F.

**CATHERINE VALABREGUE**

## **L'éducation sexuelle à l'étranger**

135 p., 10,00 F.

## **Dictionnaire de la vie affective et sexuelle**

273 p., 39,00 F.

*Casterman-Via*,

... Et encore, ce ne sont là que quelques-uns parmi les titres d'ouvrages consacrés au domaine de la sexualité, récemment parus. Un peu écrasé par cette abondance de biens, on se prend à se demander s'il s'agit là d'un phénomène d'édition ou bien d'un phénomène social.

S'intéresse-t-on donc tant que cela à la sexualité ? Et surtout, y a-t-il encore tant de choses à apprendre à son sujet ? Tout citoyen adulte et moyennement épanoui tendrait à penser, de prime abord que la sexualité est incodifiable et que ce qu'il y a à en apprendre est enseigné par la vie ; du reste, l'humanité a fort bien survécu jusqu'ici sans ce déluge de commentaires anatomiques et psychanalytiques.

Le sexologue, et le sociologue dans une certaine mesure, objecteront au contraire que les connaissances sur la sexualité sont le plus souvent rudimentaires, non seulement anatomiquement et biologiquement, mais aussi psychologiquement, pour ne pas dire psychanalytiquement. L'un et l'autre invoqueront ces névroses et ces psychoses dévastatrices déclenchées par une découverte accidentelle et erronée de la sexualité.

Ils diront, à bon escient, que cette découverte mal faite d'un aspect fondamental de la vie, c'est-à-dire l'association (ou la dissociation) affectivité-sexualité, a déformé des personnalités aussi sûrement que le travail précoce ou même des maladies graves contractées dans l'enfance.

Et ils conclueront que les schémas déformés subis par les parents se décalqueront trop souvent sur les enfants et qu'une mère à la vie affective et sexuelle malheureuse reportera sur ses enfants ses frustrations et sa conception erronée de l'amour. Il faut bien leur accorder alors un certain crédit.

Peut-être que le livre à la fois le plus instructif est celui qu'à publié Catherine Valabregue (« L'Education sexuelle à l'étranger »). Ziggauant de la Suède à la Tunisie et de l'Afrique noire au Chili, elle expose deux faits importants : d'abord, c'est que les sociétés traditionnelles ou primitives, fermées à l'histoire, ont intégré la sexualité sans problèmes, alors que ces problèmes n'apparaissent qu'au fur et à mesure de l'évolution socio-technologique. Spengler avait dit que les locomotives avaient changé la sensibilité du XX<sup>e</sup> siècle ; elles ont alors aussi changé la sexualité. Le deuxième fait est que la répression sexuelle exercée par le groupe est universelle. Citant la psychanalyste Marie Bonaparte, Catherine Vala-

brègue note que les rites de circoncision et d'excision remplissent les mêmes fonctions que les menaces de castration dans le monde occidental.

Dans une époque où la plupart des magazines pour la jeunesse fournissent des informations sexuelles à foison et même *ad nauseam*, le livre de Hanna Malewska et de Gise Amzallag n'a que le mérite d'un exposé clair et sans sollicitations scabreuses de l'imagination du lecteur. Celui du Dr André Berge aussi, à cette différence près qu'il aborde le problème d'un point de vue de civilisation. C'est dans un esprit de modération qu'il expose la modification des valeurs morales qui a abouti, par exemple, à la remise en question de la virilité et du rôle des sexes dans la société.

Et, réservé aux couples, le livre du professeur Willy Pasini « Désir d'enfant et contraception », se distingue par des données chiffrées sur un problème qui reste délicat. On apprend, par exemple, que près de 20 % des hommes continuent d'avoir des craintes quant aux répercussions possibles de la pilule. Dans l'ensemble, ce livre confirme de manière précise le rôle libérateur du psychisme rempli par la même pilule.

Enfin, le « Dictionnaire de la vie affective et sexuelle » embrasse un domaine assez large de la psychologie et de la psychanalyse avec un saupoudrage médical ; c'est ainsi qu'on y trouve une définition des agglutines, substances qui jouent un rôle fondamental dans les incompatibilités entre le rhésus de l'enfant et celui de la mère, aussi bien qu'un essai (assez laborieux...) de définition de la pornographie... Il peut servir à éclairer un certain nombre de lanternes où comme dans la fable de Florian, le singe a oublié de mettre un lumignon.

Osera-t-on citer, à la fin et *ad usum delphini* un pamphlet de l'écrivain Tony Duvert, « Le bon sexe illustré » (Editions de Minuit) où cet auteur, résolument et systématiquement anti-conformiste, attaque avec virulence la totalité des livres d'éducation sexuelle ?... Duvert estime, en effet, que ces ouvrages tendent à conditionner l'affectivité et la sexualité selon un modèle social répressif qui, du fait même qu'il est cela, court tous les risques de n'être pas conforme à la nature humaine. Reste à savoir ce qu'est la nature humaine et c'est pas Duvert qui le dit, en dépit de son talent scabreux. Mais ce n'est pas un livre que nous recommanderons à tous, empressons-nous de le dire.

G. M. ■

---

Sous la direction de  
B. POTTIER

---

**Le langage**  
**DE SAUSSURE**  
**A M. CHOMSKY :**  
**STRUCTURALISME,**  
**GRAMMAIRE**  
**GÉNÉRATRICE,**  
**SÉMIOLOGIE, etc.**

**Dictionnaire du  
savoir moderne**

*Denoël, 1973*  
544 p., 56,75 F.

« Le langage », dernier ouvrage de la collection « Les Dictionnaires du Savoir moderne » vient de paraître sous la direction de B. Pottier, professeur de linguistique à la Sorbonne et directeur scientifique du C.N.R.S.

La linguistique y rappelle-t-on, est « habituellement définie comme l'étude scientifique du langage ; en ce sens, on peut l'opposer à la *grammaire* et à la *philologie* dont les préoccupations sont tout autres : souci normatif (maintien des usages, conservation des textes anciens, etc.) souci comparatif (le XIX<sup>e</sup> siècle, à de rares exceptions près, ne s'intéresse pas spécialement à la *langue*, mais aux langues diverses et aux

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 141.

rapports qu'elles entretiennent».

Dans le cas de la linguistique, il est particulièrement important d'insister sur le caractère scientifique et non prescriptif de l'étude : l'objet de cette science étant une activité humaine, la tentation est grande de quitter le domaine de l'observation impartiale pour recommander un certain comportement, de ne plus noter ce qu'on dit réellement, mais d'édicter ce qu'il faut dire (citation de Martinet « Éléments de Linguistique générale », Paris, Colin, 1969).

Et le lexicographe de continuer : « On considère d'ordinaire que la linguistique, en tant qu'étude scientifique du langage, prend son point de départ dans le « Cours de linguistique générale de F. de Saussure ». En effet, c'est dans cet ouvrage qu'apparaissent, pour la première fois de façon claire, les notions d'immanence et de forme, la primauté de la *synchronie* sur la *diachromie*, de la langue parlée sur la langue écrite. Ces caractéristiques vont guider les études du langage vers ce qu'on appelle la linguistique *structurale* qui prendra d'ailleurs des directions parfois fort diverses ».

« La linguistique générative et transformationnelle désigne des écoles récentes qui veulent rendre compte avant tout de la compétence des locuteurs et de leur créativité linguistique : la langue n'est plus un système de *signes*, mais un système de règles permettant de passer de la *structure profonde* à la *structure de surface*. »

On se rend compte par cette définition de la très grande importance qu'a prise la linguistique dans le monde moderne dans tous les domaines épistémologique et ontologique.

La grande variété des écoles de linguistique, la diversité des jargons propres à chacune d'elles, la multiplication des ouvrages et la rapidité de leur vieillissement rendraient nécessaire la publication de ce nouveau dictionnaire.

Le lecteur peut le lire d'une façon continue, puisque 12

articles y sont longuement traités :

- 1) les Langues du monde ;
- 2) Phonologie et Phonétique ;
- 3) la Psycholinguistique ;
- 4) la Linguistique et Littérature divisée en Phétorique et Stylistique et Sémiotique Littéraire ;
- 5) Linguistique et Mathématique divisée en Statistique Linguistique et Formalisation ;
- 6) Lexique et Dictionnaire ;
- 7) Le Structuralisme ;
- 8) La Grammaire générative ;
- 9) la Sémiologie ;
- 10) Image et Langage.

Par ailleurs une lecture sélective permet au chercheur pressé de trouver les termes voulus classés alphabétiquement (exemples : « Articulation », p. 37, « Glottochronologie », p. 173, etc.). Environ 500 termes sont ainsi sélectionnés et expliqués par les lexicographes.

L'on y trouve également plus d'une vingtaine de biographies et des résumés sur l'œuvre des principaux linguistes internationaux.

Le maniement de ce dictionnaire, dit « algo-livre » est extrêmement simple grâce à une présentation très particulière. Seules les pages de gauche sont numérotées. Les textes annexes sont en notes marginales à côté de l'item en majuscules (avec traduction bilingue). De très nombreux auteurs internationalement connus sont ainsi cités (Chomsky, Greimas, Ruwet, Ducrot, Postal, Ross, etc.), accompagnés du titre de l'œuvre d'où est tiré le passage.

Ainsi tous les renseignements non indispensables sont séparés du texte principal, composés dans un caractère plus petit, placé en haut à la hauteur d'un mot, repéré par le signal ♦ (Présentation méthodologique qui rappelle d'une façon moderne, les « gloses » des manuscrits du Moyen Age). Le fait que le mot soit souligné indique qu'on le retrouve dans le dictionnaire.

Un index complémentaire est donné immédiatement après chacun des mots du dictionnaire, comme on peut le voir au

concept *Communication*, p. 61 par exemple, qui comporte 38 renvois.

Deux index anglais-français et allemand-français, comportant une centaine de mots chacun, terminent cet ouvrage.

Une très grande quantité de tableaux, de planches, des graphiques, des photos et des images facilitent grandement l'utilisation de cet ouvrage et le rendent fort agréable à consulter.

On regrette cependant le manque d'index biographique, alphabétique et bibliographique. Certains noms à notre avis, manquent, comme celui de Grimm, auteur d'une très célèbre loi philologique, ou ceux de Labov, dont l'étoile monte en flèche, de Fillmore séparé dernièrement de l'école Chomskyenne, de Lamb, de Firth ou de Weinrich.

Pourquoi l'alphabet Phonétique International est-il le seul à être mentionné (et pour le français seulement), alors que de nombreux autres alphabets phonétiques existent également ?

L'on aurait également aimé y voir plus de noms de théoriciens européens originaux : Pottier, Greimas, Coserin, Ducrot, Culoli, par exemple. Néanmoins ces détails et quelques autres, la majorité des concepts les plus importants y sont traités.

Il faut féliciter les auteurs d'avoir su présenter l'essentiel de cette nouvelle science avec clarté et méthode, sous une forme très moderne et d'avoir gardé un grand souci d'objectivité, ce qui n'est pas si fréquent.

Sachons leur gré enfin, de s'être gardés des simplifications excessives et d'offrir aussi au lecteur peu ou point averti, un ouvrage où il peut trouver l'information ou la culture qu'il y cherche.

**F. COUSIN** ■

**ERRATUM.** Dans notre numéro de mai une erreur typographique s'est glissée à la page 126, dans la critique du livre : « Comprendre la chimie ». Il fallait bien évidemment lire que : « le cuivre fond à 1000 ° » — et non pas « 100 ° ».

## MÉDECINS AUX PIEDS NUS

(suite de la page 87)

de médecine communautaire de l'Université de Pahlavi à Shiraz, réunissait une intéressante expérience : comparer l'habileté d'un auxiliaire par rapport à celle d'un médecin. Pour cela ils examinaient, chacun, 244 patients, faisaient un diagnostic, et prescrivaient un traitement. Dans quatre cas seulement sur 244, l'auxiliaire, qui n'avait suivi aucun cours de faculté et qui avait un an d'expérience « sur le terrain », avait omis de signaler une condition qui pouvait devenir grave, mais dans aucun cas l'erreur ne pouvait être fatale.

Depuis, l'Université de Pahlavi, avec l'appui de fonds canadiens du Centre de Recherches pour le Développement International, a inauguré un programme d'enseignement médical de six mois, pour des villageois qui détiendront la responsabilité sanitaire de leur communauté.

C'est, selon le Dr Ronagh, la seule solution pour l'avenir, car si le nombre de médecins formés dans les facultés ne cesse de croître, 30 % d'entre eux vont exercer aux Etats-Unis ou ailleurs, ce qui fait que le rapport médecins-population rurale ne cesse de diminuer, tandis que cette population augmente.

D'autres solutions de ce genre sont envisagées de par le monde — en Afrique, en Asie, en Amérique Centrale. Au Guatemala, où il n'y a pas moins de dix projets d'assistance médicale, l'un d'entre eux, financé par l'USAID et organisé par le Dr E. Croft Long, ancien professeur à l'Ecole de Médecine de l'Université Duke, va « sortir » dans quelques mois une première promotion d'auxiliaires ayant suivi deux ans d'enseignement médical. Avec les 3 à 5 mois de cours qu'ils reçoivent les Indiens du plateau de Chimaltenango, la marge est vaste. Mais les *promotores*, même si leur niveau est bas, ont l'avantage d'exister depuis plusieurs années, de parler le Cakchikel, et d'être intégrés et acceptés par leur communauté.

Dans l'avenir, alors que le niveau des pays en voie de développement se rapprochera de celui des pays développés, ces différences vont vraisemblablement s'estomper. C'est vraisemblablement là-dessus que mise un pays comme le Cameroun, dont le Centre Universitaire des Sciences de la Santé (CUSS) de Yaoundé produira, l'année prochaine, sa première promotion d'une autre forme de « médecins nouvelle vague » (six ans d'enseignement intégré) et d'un personnel sanitaire et auxiliaire, avec lesquels ils formeront équipe.

On peut penser que ces médecins, sans doute moins compétents dans l'absolu que les médecins à l'occidentale, auront moins envie de s'expatrier, ou de s'urbaniser, mais déjà, certains d'entre eux se demandent déjà, s'il ne sera pas possible, par la suite, de « pousser » un peu pour atteindre ce niveau prestigieux. De toute façon, le doyen du CUSS, le Professeur G. Monekosso, envisage pour la suite, des programmes d'enseignement post-universitaires.

En attendant, la seule solution pour assurer une « couverture » médicale dans les régions rurales des pays pauvres, est le médecin sans doctorat à l'occidentale. Ces populations rurales représentent aujourd'hui quelques 2 200 millions d'âmes ; selon les projections de l'OMS, dans 25 ans, leur nombre aura atteint 2 800 millions.

**Alexandre DOROZYNSKI**

## MOTS CROISES

de Roger La Ferté

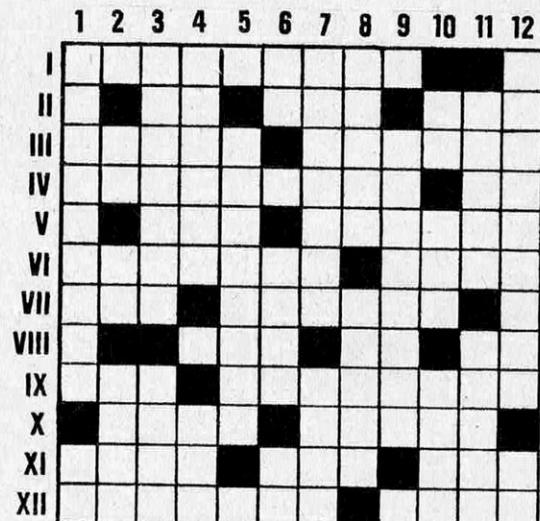
### Problème n° 1

#### Horizontalement

I. Science qui s'intéresse aux inocybes comme aux entolomes. — II. Participe - Cavité tapissée d'une membrane - Dignitaire musulman. — III. Il est situé au-dessous du gîte à la noix - Faute. — IV. Eruption cutanée - Suit certains docteurs. — V. Sortie de côte - Tâche. — VI. Province des Pays-Bas - Bagatelle. — VII. Prévue - Commune de Suisse. — VIII. Unité servant à évaluer l'intensité d'un son - Conjonction - Symbole d'un métal blanc. — IX. Composé chimique - Insecte longicorne. — X. Ancien nom d'un royaume d'Asie - Fruite sec. — XI. Ovide y mourut - Boisson - Vignoble. — XII. Elle étudie les fonctions, les limites, les dérivées et les primitives - Epreuve.

#### Verticalement

1. Membranes - Possessif. — 2. Ville - Caché - Une cure de rajeunissement lui réussit parfaitement. — 3. Orifice d'un fourneau de verrerie - Ville fondée par Pizarre. — 4. Inactive - Liliacée. — 5. Entremets. — 6. Le canon en est un - Point d'attache - Champion. — 7. Voilier de pêche hollandais à fond plat - Un sarcopte femelle la détermine. — 8. Fils de Dédale - Il énonça les lois de la déformation élastique d'un corps. — 9. Craintive. — 10. Unité de poids - Préparation médicinale - Douzième de la livre chez les Romains. — 11. Peu - Fiefs de quelques animaux. — 12. Fromage de l'Isère - Note.



#### Réponses

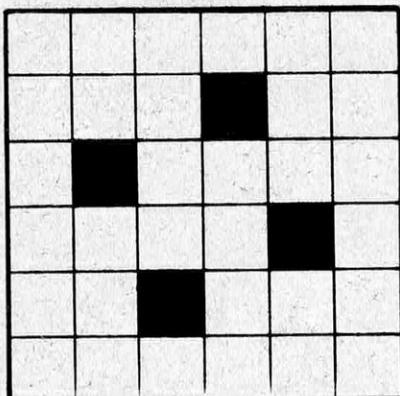
HORIZONTALMENT : I. Mycologie. — II. Ri - Sac - Aga. — III. Quasi - Lapsus. — IV. Uticarite - Es. — V. Eve - Découvre. — VI. Utrecht - Rein. — VII. Sue - Rhéhen. — VIII. Bel - Ou - Agé. — IX. Sel - Agésome. — X. Siam - Akene. — XI. Tonni - Ale - Crn. — XII. Analyse - Test.

VERTICIALEMENT : I. Muguetées - Ta. — 2. Ur - Tu - Eson. — 3. Cratère - Lima. — 4. Oisive - Ali. — 5. Iccé-cream. — 6. Os - Hile - As. — 7. Galiole - Gafe. — 8. Géare - Hooke. — 9. Péruse. — 10. As - Vim - Onee. — 11. Guére - Amers. — 12. Sassenage - Ut.

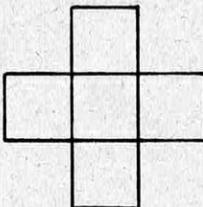
# JEUX ET PARADOXES

## DES PROBLÈMES ET LEURS POLLUTIONS

Voici quelques problèmes de pollution géométrique. Une région est donnée : comment faire en sorte, avec le minimum de moyens, pour qu'elle devienne inhabitable pour une figure donnée ?



Les 4 cases noires de cette grille de  $6 \times 6$  ont une position remarquable. Elles suffisent à interdire de poser une croix grecque sur la grille.



On voit immédiatement que le problème est plus général : pour chaque grille  $m \times n$  possible, combien de cases noires sont nécessaires pour interdire l'accès d'une croix grecque ? La question est ancienne, mais n'avait jamais été développée systématiquement. Elle a ré-

cemment inspiré avec succès M. Bernard Lemaire, qui nous a déjà communiqué d'intéressants résultats sur les cavaliers d'échecs (voir *Science et Vie*, février 1974 — de nouveaux résultats seront publiés prochainement).

Voici les nombres de cases noires nécessaires à M. Lemaire pour chaque couple de dimensions jusqu'à  $10 \times 10$ .

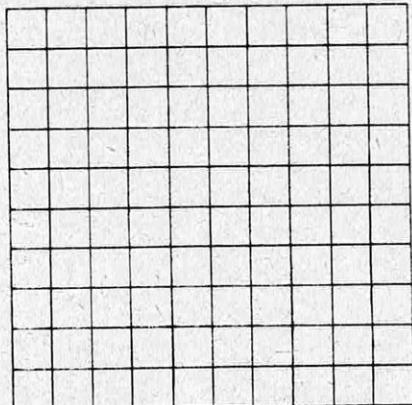
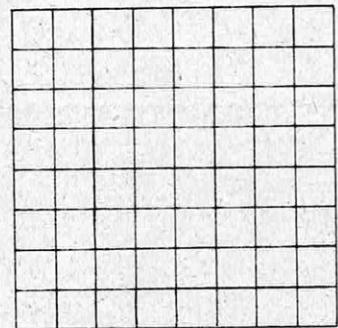
3	1
4	1 2
5	1 2 3
6	2 3 4 4
7	2 3 4 6 7
8	2 4 5 7 8 10
9	3 4 6 7 9 11 12
10	3 5 7 8 11 12 14 16
	3 4 5 6 7 8 9 10

Au-delà de  $10 \times 10$ , ses résultats sont épars :

- $10 \times 12$  : 20 cases ;
- $11 \times 11$  : 21 cases ;
- $11 \times 13$  : 24 cases ;
- $12 \times 12$  : 24 cases.

Sauriez-vous retrouver les résultats ou même faire mieux dans chaque cas ?

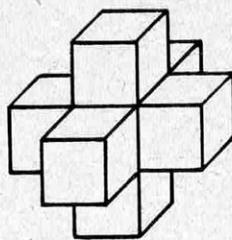
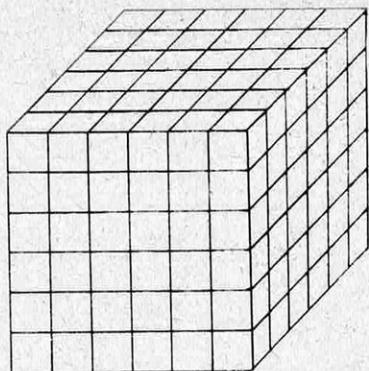
Aucune méthode analytique n'est connue. Ici, comme pour les problèmes de cavaliers, le chercheur est livré au tâtonnement le plus dur. Peut-on élaborer une méthode ? Pour entamer vos recherches, voici deux grilles :



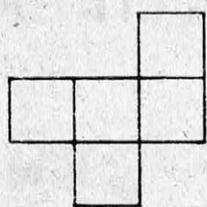
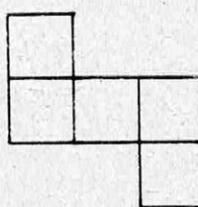
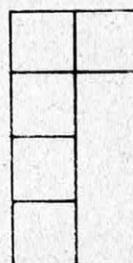
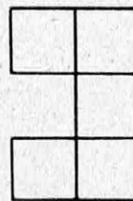
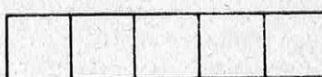
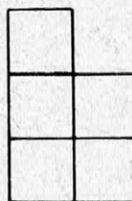
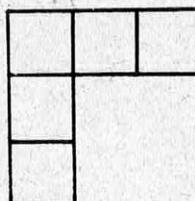
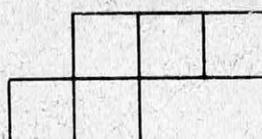
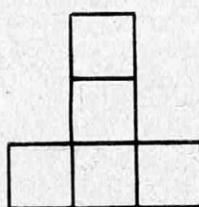
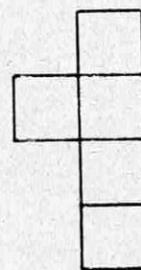
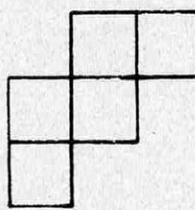
Le problème est extrêmement riche : il est susceptible de développements féconds dans plusieurs directions actuellement vierges.

1. Le problème se dédouble. Pour chaque dimension de grille donnée et pour le nombre minimum de cases noires connu, de combien de manières différentes peut-on disposer pour interdire la croix ?

2. Il s'étend à l'espace. Dans un solide  $m \times n \times p$ , combien de cubes faut-il noircir pour interdire une croix spatiale ?

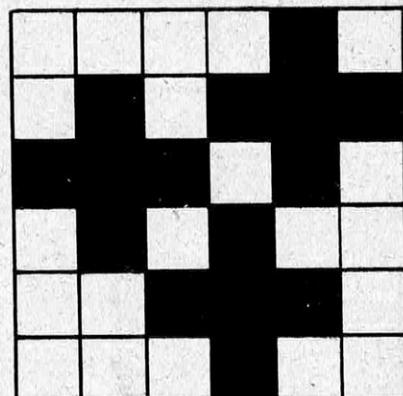


3. La croix n'est pas la seule figure envisageable pour ces interdictions. Si l'on s'en tient aux figures composées de 5 carrés élémentaires, il existe onze autres manières de les juxtaposer dans un plan, qui donnent les onze autres « pentomino ». (Les pentominos ont été inventés par Samuel W. Golomb et décrits ici en décembre 1968).

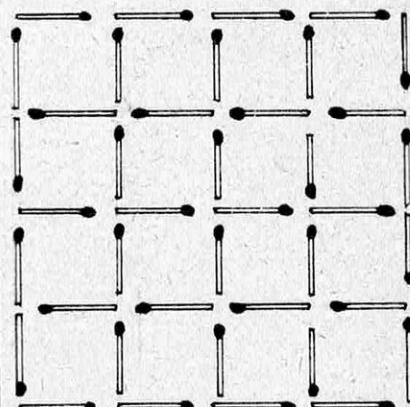


Que deviennent les seuils de pollution établis par M. Lemaire pour chaque pentomino ?

4. La croix elle-même peut être utilisée pour interdire une grille aux autres croix. Il faut par exemple 3 croix pour polluer une grille de  $6 \times 6$  :



5. Enfin, un autre problème classique et suffisamment proche pour mériter d'être traité dans la même foulée. Dans cette grille, combien faut-il enlever d'allumettes pour qu'il ne reste plus un seul carré ?



Combien faut-il en enlever pour chaque grille possible ? Voilà un domaine qui semble pouvoir être qualifié d'« ouvert ». Vos résultats, quelle que soit leur direction, seront publiés ici.

# A LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE



*Cicuta virosa* L. — Cigué aquatique.  
1. Rameau fleuri. — 2. Fleur. — 3. Fruit (drûpe).

**LES PLANTES VÉNÉNEUSES.** Jean Blain, Grisvard M. — Chaque année de nombreux animaux meurent pour avoir absorbé des plantes dont certaines apparemment anodines. L'homme lui-même n'échappe pas à ce genre d'intoxication, qu'il s'agisse d'enfants friands de baies sauvages aussi attirantes que dangereuses ou d'adultes qui ont confondu une plante vénéneuse avec une espèce condimentaire ou médicinale. De plus, les plantes vénéneuses ne se rencontrent pas uniquement parmi les espèces sauvages, beaucoup de plantes cultivées sont parfois dangereuses dans certaines conditions. Étude générale des poisons végétaux. Monographies des plantes vénéneuses. Bibliographie. Glossaire. Index des noms de plantes. 144 p. 21 × 27, 51 planches relié. 1974 .... F 36,00

**GÉOLOGIE 2: l'évolution de la terre.** Goguel J. — *Dynamique externe*: l'action géologique des eaux courantes, les phénomènes karstiques, glissements et éboulements, l'érosion et l'accumulation marines. *Dynamique interne*: tectonique continentale, structure et évolution des fonds océaniques, la tectonique des plaques, la dérive des continents: un essai de synthèse. *Les fluides dans les roches*: hydrogéologie, le pétrole. Histoire de la surface terrestre: généralités, géologie structurale, géologie historique, géologie structurale et historique des océans, structure et géographie des principaux continents. *Le quaternaire*: définition du quaternaire, les grands glaciers quaternaires, les régions intertropicales. Alternances « pluvial-interpluvial », la néotectonique, les lignes de rivage quaternaires, individualité de l'ère quaternaire. *Les applications de la géologie*: la distribution des concentrations minérales à la surface de la terre, la géographie du pétrole, répartition des gisements de charbon dans le monde, utilisation des eaux souterraines, 1212 p. 11 × 17,5. 178 fig. 29 tableaux. 1974 .... F 100,00

*Rappel:*

**GÉOLOGIE 1: la composition de la terre** ... F 89,00

**RACES CHEVALINES EN FRANCE.** Quittet et Blanc. — *Statistiques des races chevalines en France*. La population chevaline totale. Les effectifs des races en France. *Avenir et orientation du cheval en France*. Le cheval de courses. Le cheval de selle. Le cheval lourd. *Monographie des races*. Anglo-Arabe. Arabe. Ardennaise. Ariégeoise. Boulonnaise. Bretonne. Camargue. Cob. Comtoise. Mulassière. Percheronne. Poneys: Pottock ou Poney basque. Poney landais ou barthais. Poney français de selle. Poney des Shetland. Autres poneys d'origine étrangère. Pur sang anglais. Cheval de selle français. Trotteur. Index des noms de races, synonymes, types ou variétés. 72 p. 21 × 27, 13 cartes, 34 ph. 1974 .... F 30,00

*Rappel dans la même collection, du même auteur:*

RACES BOVINES FRANÇAISES ..... F 30,00  
RACES CANINES EN FRANCE: Chiens de chasse ..... F 30,00  
RACES CANINES EN FRANCE: Chiens d'utilité et de compagnie ..... F 30,00  
RACES OVINES FRANÇAISES ..... F 30,00  
RACES PORCINES EN FRANCE ..... F 24,00

**LE PALMIER DATTIER.** Munier P. — Généralités. Répartition géographique. Importance. Botanique. Écologie. Parasites et maladies. Culture du Palmier-dattier. La datte. Récolte. Traitement, conditionnement et stockage des dattes. Produits élaborés à base de dattes. Utilisation des sous-produits du dattier. Cultures associées. Production, commercialisation et avenir de la datte dans le monde. Intérêt économique, humain et social de la culture de dattier. 221 p. 16 × 25. 27 ph. 38 croquis. Relié. 1974 F 62,00

*Rappel dans la même collection:*

LE PALMIER A HUILE ..... F 62,00  
LES PLANTES A EPICES ..... F 62,00  
L'ANANAS ..... F 62,00  
LE RIZ (volume triple) ..... F 186,00  
LE COCOTIER ..... F 62,00  
LE COTONNIER ..... F 62,00  
LE CAFEIER ..... F 62,00  
L'ARACHIDE ..... F 62,00  
LE CACAOYER ..... F 62,00  
LA CANNE A SUCRE (volume double) ... F 124,00  
INSECTES NUISIBLES DES CULTURES TROPICALES ..... F 62,00

**ANALYSE MATHÉMATIQUE.** Chilov. — (Traduit du Russe). Tome 1: *Fonctions d'une variable. Introduction à l'analyse*. Nombres réels. Éléments de la théorie des ensembles. Espaces métriques. Théorie générale des limites. Fonctions continues. Séries. *Calcul différentiel et intégral*. Dérivées d'ordre supérieur. Intégrale de Riemann. Fonction analytique. Intégrales impropre. Indications et réponses. 456 p. 15 × 22. 1974 .... F 38,50

Tome 2: *Chapitres choisis de l'analyse moderne*. Équations différentielles. Structures fondamentales de l'analyse. Développements orthogonaux. Transformation de Fourier. Courbes gauches. Indications et réponses. 300 p. 15 × 22. 1974 .... F 38,50

**COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES.** Smirnov. — (Traduit du Russe). Tome III (deuxième partie). Éléments de la théorie des fonctions d'une variable complexe. Transformation conforme et champ plan. Applications de la théorie des résidus, fonctions analytiques de plusieurs variables et fonctions de matrices. Équations différentielles linéaires. *Fonctions spéciales*: Fonctions sphériques

et fonctions de Legendre. Fonctions de Bessel. Polynômes d'Hermite et de Laguerre. Intégrales elliptiques et fonctions elliptiques. 695 p. 15 x 22. 1974 ..... F 31,85

*Rappel du même auteur dans la même collection:*

COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES, tome 1 .....	<b>F 31,85</b>
COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES, tome 2 .....	<b>F 31,85</b>
COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES, tome 3, (1 <sup>re</sup> partie) .....	<b>F 18,90</b>

AMÉNAGEZ VOUS-MÊMES VOTRE GRENIER (Coll. « Faites-le vous-même », n° 39). **Pierre Auguste.** — Vos projets. Avant de commencer. Aménagements simples. Dressage de cloisons. Les accès. Éclairage. Une grange à deux niveaux. Le chauffage. Équipement sanitaire. 64 p. 13,5 × 18. 225 fig. et photos. Cartonné. 1974 . . . . . **F 11,00**

*Rappel dans la même collection:*

- |  |                |
|--|----------------|
| — Construisez, réparez tous ouvrages en maçonnerie et ciment. .... | <b>F 11,00</b> |
| — Posez papiers peints, revêtements modernes et vitres ....        | <b>F 11,00</b> |
| — Installez et réparez votre plomberie ....                        | <b>F 11,00</b> |
| — Faites vos travaux de serrurerie et de fer forgé                 | <b>F 11,00</b> |
| — Aménagez et habillez votre intérieur. ....                       | <b>F 11,00</b> |
| — Construisez et décorez votre cheminée. ....                      | <b>F 11,00</b> |
| — Installez votre cuisine. ....                                    | <b>F 11,00</b> |
| — Faites les petites réparations chez vous .                       | <b>F 11,00</b> |
| — Installez votre chauffage central. ....                          | <b>F 11,00</b> |

**MÉCANOGRAPHIE COMPTABLE.** **Dusart A.,**  
**Aubanel J.M.** — *Notion de numération. Les machines à calculer: quelques généralités. Les organes d'introduction des données. Les organes de calcul. Les organes de commande. Les organes de visualisation du résultat. Les diverses classifications des machines à*

calculer. *Les machines comptables*: quelques généralités. Caractéristiques générales propres aux machines comptables. Analyse des fonctions. Conventions de notation. Organisation d'une comptabilité sur machine comptable. Les contrôles spéciaux aux machines comptables. L'élaboration des réglettes de programmation. La juxtaposition et la répétition automatique. Les machines connectées ou synchronisées. *La technique comptable à partir de la carte perforée et de la bande magnétique*. Introduction au traitement de l'information. Notion d'information. La représentation de l'information. Les supports de l'information. Les ensembles à cartes perforées. Les ordinateurs. Les données et leur saisie. Les fichiers. Le traitement des données. *Les calculateurs électroniques programmables*. 204 p. 15 × 24. très nombreuses photos et schémas. 1974 ..... F 18,00

**TRAITÉ DE CHAUFFAGE ET DE CLIMATISATION.** Rietschel H., Raiss W. — (Traduit de la 15<sup>e</sup> édition allemande par Sockeel). Tome 2: *Procédés de calcul et exemples*. Transfert de la chaleur. Le calcul des installations de chauffage et les bases de la technique calorique. Problèmes d'écoulement. Calcul des réseaux de tuyauteries. Exploitation des installations de chauffage. Calcul des réseaux de gaines et des bouches de diffusion. Calculs des installations de climatisation. Régulation des installations de climatisation. *Abaques et tableaux numériques*. 751 p. 16 × 25. Tableaux et abaques sous pochette. 271 fig. 2<sup>e</sup> édition 1974 . . . . . **F 280,00**

*Rappel:*  
Tome 1: *Conditions climatiques intérieures et extérieures*. Principes fondamentaux de physiologie thermique et d'hygiène. Bases météorologiques et climatiques. *Systèmes, éléments, réalisation*. Chauffage individuel. Chauffage central. Poste central de production d'eau chaude sanitaire. Chauffage à distance. Technique de la ventilation et de la climatisation. 650 p. 16 × 25. 467 fig. Relié, 2<sup>e</sup> édition. 1972 . . . . **F 195,00**

**TOUS LES OUVRAGES SIGNALÉS DANS CETTE RUBRIQUE SONT EN VENTE A LA**

**LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**

**24, rue Chauchat, PARIS 9<sup>e</sup> - Tél. 824.72.86  
C.C.P. Paris 4192-26**

**POUR TOUTE COMMANDE SUPERIEURE A 100 F: CHEZ VOUS  
SANS AUCUN FRAIS, LES LIVRES SIGNALS DANS CETTE  
RUBRIQUE ET TOUS LIVRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.**

**BON DE COMMANDE** A découper ou à recopier

Pour toute commande inférieure à 100 F. veuillez ajouter le port : frais fixes 2,00 F + 5 % du montant de la commande.

NOM

## ADRESSE

REGLEMENT JOINT: CCP  CHEQUE BANCAIRE  MANDAT

La Librairie est ouverte de 8 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture du samedi 12 h au lundi 14 heures.

UNE BIBLIOGRAPHIE  
INDISPENSABLE  
NOTRE  
CATALOGUE  
GENERAL

5 000 titres - 36 chapitres  
150 rubriques - 524 pages

**13<sup>e</sup> ÉDITION  
1973**

**PRIX FRANCO: 10 F**

il n'est fait aucun envoi contre remboursement

**La Librairie est fermée du 1<sup>er</sup> au 31 août.** Les commandes qui nous parviendront pendant cette période seront expédiées au début du mois de septembre dans l'ordre de leur réception. 141

# PETITES ANNONCES

167, rue de Courcelles

75017 Paris - Tél. 267.53.53

La ligne 40 F. Frais de composition et T.V.A. inclus. Minimum 5 lignes.  
Règlement comptant Excelsior-Publicité. C.C.P. PARIS 22.271.42

## REVUES-LIVRES

### LIVRES INSOLITES ET CURIEUX !

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnantes traitant de Sciences Occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoutement. Sur demande, catalogue gratuit N° GSV 4 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

## OFFRES D'EMPLOI

### EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE AVANT LE DEPART COMPRENNANT SALAIRES ELEVES, VOYAGES ENTIEREMENT PAYES POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MEDICAUX GRATUITS. CONGES PAYES PERIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A : CENDOC à WEMMEL (Belgique)

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. *Migrations* (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe-réponse).

### DEVENEZ PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi actuel, l'Institut Supérieur d'Enseignement par Correspondance (organisme privé) vous prépare à ces brillantes carrières : photographe de mode, de publicité, de presse et de reportage. Demandez notre brochure gratuite n° 2 à I.S.E.C., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS.

Belgique : I.S.E.C., 176, boulevard Kleyer, 4000 LIEGE.

### UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

### DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. privé. Enseignement à distance.

## OFFRES D'EMPLOI

### OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe-réponse.

## COURS ET LEÇONS

### LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Développez en vous l'autorité, l'assurance, l'audace, l'éloquence, la puissance de travail et de persuasion, l'influence personnelle, la faculté de réussir dans la vie, de se faire des amis et d'être heureux, grâce à une méthode simple et agréable, véritable « entraînement » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

C.E.P. (Serv. K 125)  
Boîte Postale 294 - Avenue Thiers  
06009 NICE CEDEX

Si vous avez le désir de réussir et une formation secondaire

### QUE VOUS SOYEZ BACHELIER OU NON

l'O.P.P.M. privé de Préparation aux Professions de la Propagande Médico-Pharmaceutique peut vous donner rapidement PAR CORRESPONDANCE la formation de :

### VISITEUR MÉDICAL

profession considérée et bien rétribuée, ouverte aux hommes et aux femmes, agréable et active, et qui vous passionnera, car elle vous placera au cœur de l'actualité médicale.

De nombreux postes, sur toutes les régions, sont offerts par les Laboratoires (placement par l'Amicale des anciens élèves).

Conseils et renseignements gratuits et sans engagement, en vous recommandant de SCIENCE ET VIE.

O.P.P.M. 93300 AUBERVILLIERS  
21, rue Lécuyer

Établissement privé d'Enseignement à distance.

## COURS ET LEÇONS

### GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

### « LE PLAISIR D'Écrire »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

### APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES

seul, chez vous, en quelques heures avec notre cours simple, précis, progressif, abondamment illustré. NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE. Timidité vaincue. Succès garanti. Des milliers de références provenant du monde entier, sont là pour le prouver. Demandez une notice discrète contre 2 timbres.

Ecole S.V. VRANY  
45, rue Claude-Terrasse - PARIS 16<sup>e</sup>

### OUI VOUS POUVEZ Écrire...

Vous en aurez la preuve en lisant la brochure n° 465

### « LE PLAISIR D'Écrire »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

# COURS ET LEÇONS

## LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 466 envoyée gratis par :

### I'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. privé soumis au contrôle pédagogique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

### SI VOUS ÊTES FAIBLE EN ORTHOGRAPHE

N'attendez plus ! suivez notre cours pratique d'orthographe et de français. Grâce à notre méthode progressive vous améliorerez votre français dès les premières leçons. Ce cours convient aux adultes, mais aussi aux élèves des classes de 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>. Précisez le niveau choisi : C.E.P. ou B.E.P.C. Document. Gte à :

I.F.E.T. Service 15, B.P. 24  
02105 SAINT-QUENTIN

Établissement privé fondé en 1933.

### DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Déetectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière — PARIS (9<sup>e</sup>). Pour la Belgique : 176, bd Kleber - 4000 LIÈGE.

# COURS ET LEÇONS

## QUE VAUT VOTRE MÉMOIRE ?

Voici un test intéressant qui vous permettra de mesurer la puissance de votre mémoire. Montre en main, étudiez pendant 2 minutes la liste de mots ci-dessous :

corde	bas	cigarette	pain
pneu	moustache	tapis	clou
pompe	verre	orange	lit
stylo	fenêtre	bracelet	train
soie	fumée	bouteille	roi

Ensuite, ne regardez plus la liste et voyez combien de mots vous avez pu retenir. Si vous vous êtes souvenu de 19 ou 20 mots, c'est excellent. Entre 16 et 18, c'est encore bon. De 12 à 15 mots, votre mémoire est insuffisante. Si vous n'avez retenu que 11 mots ou moins encore, cela prouve tout simplement que vous ne savez pas vous servir de votre mémoire, car elle peut faire beaucoup mieux.

Mais quel que soit votre résultat personnel, il faut que vous sachiez que vous êtes parfaitement capable, non seulement de retenir ces 20 mots à la première lecture, mais de les retenir dans l'ordre. Tous ceux qui suivent la méthode préconisée par le Centre d'Études réussissent immédiatement des exercices de ce genre et même des choses beaucoup plus difficiles. Après quelques jours d'entraînement facile, ils peuvent retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant eux, ou encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs. Tout ceci prouve que l'on peut acquérir une mémoire exceptionnelle simplement en appliquant une méthode correcte d'enregistrement.

Naturellement le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie pratique : elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), la place où vous rangez les choses, les chiffres, les tarifs, etc.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et dans un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile.

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse ». Il vous suffit d'envoyer votre nom et votre adresse à : Service M 14 X, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17<sup>e</sup>. Il sera envoyé gratuitement à tous ceux de nos lecteurs qui ressentent la nécessité d'avoir une mémoire précise et fidèle. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

F. DEJEAN

### BREVETS

#### BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 43 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 Calais 62101

### DIVERS

#### CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 30<sup>e</sup> année. Rens. contre 2 timbres. C.E.I. (Sce SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

#### POUR TOUT SAVOIR SUR LES SCIENCES SECRÈTES

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoutement. Sur demande catalogue gratuit n° G SV3 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

Coll. import. d'ouvrages sur les OVNIS et sciences occultes - photo d'ovni, diapo etc. catal. contre 1 t. à C.F.R.U. 77510 REBAIS.

#### Merveilleux catalogues

Gadgets, nouveautés, jouets, magie, électronique spéciale : activateurs psychiques, détecteurs de trésors, optique, armes, fusées, modélisme, occultisme, toutes collections, publications insolites, etc. Rens. contre 3 t. (étranger 3 CRI) à :

I.G.S. (S.V. 50), B.P. 361,  
75064 PARIS CEDEX 02, FRANCE

#### SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,50 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 35 F; ajouter 8 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques.
- 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale : 17 Francs. (Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »  
43-Le Chambon-sur-Lignon  
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

## DIVERS

### CHANTAL SABRIA

B.P. 241, 75564 PARIS, Cedex 12  
Diplômée de l'Institut Psychologique Scientifique de Paris. Études psycho-graphologiques détaillées. Thèmes astraux. Caractologie. Portrait fouille de la personnalité avec orientation. Envoi rapide de doc. compl. contre 4 timbres à 0,50.

### ASSOCIATION DE RENCONTRE ET LOISIRS POUR CÉLIBATAIRES

Une méthode moderne qui vous permet :  
— de multiplier vos relations (masculines et féminines). Dans votre ville (ou ailleurs);  
— de participer à des soirées dansantes, rallyes;  
— de passer vos vacances (été/hiver) avec d'autres célibataires.

Documentation couleur « N° 10 » sur demande, indiquez votre âge, joignez 2 timbres.

ELY'S-CLUB INTERNATIONAL  
B.P. 251-08 (rue la Boétie)  
75364 PARIS CEDEX 08  
Tél. 256.02.47 (24 h sur 24 h)

## VOTRE SANTE

### V.I.B.E.L.

#### ÉQUILIBRATEUR IONIQUE

Contrôle et maintient votre potentiel électrique. Brevet S.G.D.G. Docum. c. 2 timbres, Professeur DECHAMBRE, 12, avenue Petsche, 05100 BRIANCON.

## VINS - ALCOOLS

### COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. **GOURRY** Maurice, domaine de Chadeville par **SEGONZAC** (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

### Réserve « NON MARIÉS »

Envoyez seulement vos nom, âge, adresse au CENTRE FAMILIAL (ST) 43, rue Laffitte, 75009 PARIS. Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle.

Vous recevrez GRATUITEMENT une passionnante brochure illustrée de 68 pages vous permettant d'entrer rapidement en relations avec des partis sérieux de TOUTES REGIONS, et de CHOISIR la personne vraiment « faite pour vous ».

DISCRETION TOTALE GARANTIE. Envoi cacheté sans indication extérieure. Ecrivez aujourd'hui même puisque CELA NE VOUS ENGAGE A RIEN.

## informations commerciales

### ESSAYER DES APPAREILS, SANS LES ACHETER !

A l'occasion des Safaris Photo de la Vanoise, organisés par le Club « Images et Connaissance de la Montagne » de Val-d'Isère, les participants auront la possibilité de prendre en mains, et d'utiliser les 24 x 36 Reflex *Konica Autoreflex T3* et *Olympus OM-1*. Ils pourront répondre, l'un et l'autre, mais chacun à sa manière, aux impératifs de Safaris Photo en montagne : le *Konica T3* avec son automatisme infaillible, l'*Olympus OM-1* avec sa légèreté, sa maniabilité, et l'extrême compacité de son zoom 75-150 mm.

Cet été, un certain nombre de privilégiés pourront les tester en chasse photographique avec de longues focales, comme en macrophoto, avec un certain nombre d'accessoires. Il leur sera loisible également d'utiliser du diaphragme sur le *Konica Autoreflex*.

SOCIETE S.C.O.P., 27, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 75540 PARIS CEDEX 11.

Safaris Photo de la Vanoise : Club Images et Connaissance de la Montagne, Boîte Postale 47, 73150 VAL D'ISERE.

### LE GRAND PRIX DE LA PUBLICITÉ 1974 E.S.C.P. A LOTUS ET PHILIPS

Le Grand prix de la publicité E.S.C.P. substitue aux critères subjectifs des jurys traditionnels, ceux du grand public qui reçoit quotidiennement des messages publicitaires et les perçoit selon sa personnalité propre et, pour la première fois, le Grand prix 1974 met plus particulièrement l'accent sur la qualité des campagnes publicitaires.

Dans la catégorie « Bien d'Équipement et de Services » le Grand prix a été attribué à PHILIPS et à l'Agence INTERMARCO-ELVINGER, et dans la catégorie « Biens de Grande Consommation » à LOTUS et à l'Agence LE BELIER.

LOTUS a été choisi parce que le public a estimé que la marque mettait en valeur les qualités de douceur et d'hygiène de ses produits dans une ambiance de gaîté, de naturel et de tendresse particulièrement agréable.

PHILIPS a été choisi parce que le public a trouvé dans la publicité de la marque une information concrète et factuelle présentée sous une forme sobre et de qualité qui lui a facilité son choix et renforcé sa confiance dans la marque.

C'est M. Vincent ANSQUER, Ministre du Commerce et de l'Industrie, qui a remis le Grand prix de la Publicité aux lauréats 1974 dans les salons de l'Hôtel CONCORDE-LAFAYETTE.

# LE PETIT JEAN A TOUJOURS ÉTÉ UN PEU RÊVEUR. L'AUTOMOBILISTE QUI L'A TUÉ AUSSI.



Jean avait huit ans et demi. Il était souvent dans la lune. C'est un petit défaut qui faisait sourire ses parents.

Jusqu'au jour où il a rencontré un automobiliste qui avait le même défaut que lui.

Il traversait et l'automobiliste l'a tué.

Un bon conducteur pourtant, qui tenait toujours bien sa droite et qui ne dépassait jamais 60 km/h en ville. Pourtant il a tué un enfant. Et demain vous pouvez tuer aussi.

Pas par votre faute, bien sûr, mais parce qu'un enfant aura fait une petite bêtise devant vous.

Une petite bêtise que vous n'aurez pas prévue.



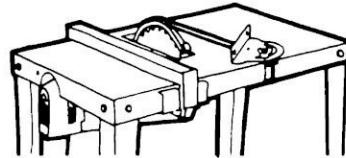
**AVEC LES ENFANTS,  
IL FAUT ÊTRE PRUDENT POUR DEUX.**

**MECHE A DECOUPER.** Pour percer ou fraiser à toutes les profondeurs et dans toutes les directions.



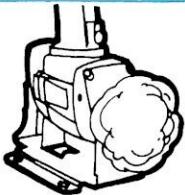
**ENSEMBLE D'ACCESSOIRES.** Pour fixer bonnettes et plateaux ponçeurs.

**DISQUES ABRASIFS.** 12 disques en oxyde d'aluminium de grains différents pour poncer bois, métaux, carrelages...

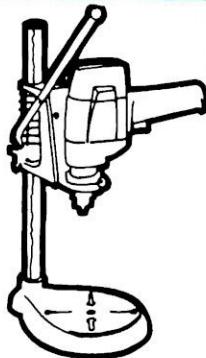


**BANC DE SCIE.** Transforme votre scie circulaire en scie d'établi. Format : 43 x 27 cm. Avec guide de scie réglable et rapporteur d'angle.

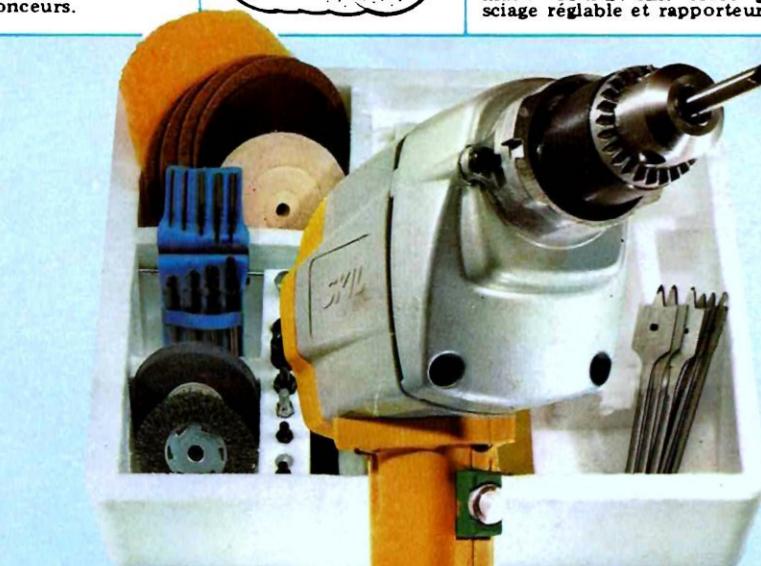
**AGITATEUR A PEINTURE.** Pour mélanger peintures, enduits, tous liquides, à vitesse variable selon le produit.



**BERCEAU D'ETABLISSEMENT** pour fixer la perceuse ET BONNETTE EN PEAU DE MOUTON. Polisseur idéal, très doux, lavable, pour lustrer meubles, métaux, carrosseries.



**PERCEUSE D'ETABLISSEMENT.** Comporte un alignement automatique du foret, pour perçage vertical.



percez \* sciez \* découpez \* lustrez \* décapez \* construisez \* poncez \* polissez \* élaguez \* détartrez \* brossez \* nettoyez \* forez \* grattez \* fixez \* malaxez \* affûtez \* meulez \* fraisez

**avec l'atelier complet à vitesse variable**  
**essayez-le gratuitement**

Oui, grâce à la perceuse Skil à Vitesse Variable et à ses 55 outils et accessoires, vous pourrez réussir toutes ces opérations.

Le secret de cette réussite tient en 3 mots : "Vari Tour Système"

Cette puissante perceuse électrique de 320 watts est dotée d'un système permettant de faire varier sa

vitesse de rotation graduellement de 1 à 2 500 tours/minute et ainsi de réussir les percages, les ponçages, les meulages dans des matériaux aussi divers que le plâtre, la pâte de verre, le bois.

En appuyant plus ou moins fort sur une simple gachette, vous pouvez progressivement adapter votre vitesse à la nature de votre travail.

Un véritable matériel de spécialiste

Les 55 accessoires, tous adaptables sur le même bloc moteur, forment un véritable "atelier complet".

En outre, pour fixer les accessoires sur le moteur de la perceuse, nous avons mis au point le Speed Lock ; ce dispositif permet de verrouiller rapidement et facilement les outils de votre atelier sur l'axe de la perceuse.

Vous pouvez profiter de ce merveilleux Atelier Complet Skil à Vitesse Variable, gratuitement à nos frais. Pour le recevoir il vous suffit de nous retourner le bon ci-contre après l'avoir rempli.

Si, après l'avoir utilisé, vous n'êtes pas convaincu par son extraordinaire efficacité et sa grande facilité d'emploi, vous pourrez nous le retourner dans les 10 jours et l'affaire s'arrêtera là. Vous ne nous devrez rien. Mais si vous êtes enthousiasmé par cet ensemble, vous pourrez le conserver aux conditions exceptionnelles indiquées dans le bon ci-contre.

**BON D'ESSAI GRATUIT**

à envoyer à : Proloisirs, 27029 Evreux Cedex

Offre garantie jusqu'au 30.9.74

Envoyez-moi l'Atelier Complet à Vitesse Variable pour un essai gratuit.

Si je ne suis pas convaincu par tout ce que je peux faire moi-même, je vous le retournerai dans les 10 jours et ne vous devrai rien. Mais si je décide de le garder, je vous le réglerai aux conditions cochées ci-dessous.

Si je réponds dans les 5 jours, je recevrai un cadeau-surprise.

282 V - Versements échelonnés : 195 F (+ 25 F de frais d'envoi) 10 jours après réception et 8 mensualités de 62 F (soit au total : 691 F + frais d'envoi).

282 V - Paiement comptant : 648 F (+ 25 F de frais d'envoi) 10 jours après réception.

281 D - Si vous préférez recevoir seulement une documentation gratuite en couleurs sur l'Atelier Complet, cochez la case ci-contre.

Attention : disponible seulement en 220 volts.

Nom \_\_\_\_\_

**SIGNATURE OBLIGATOIRE**

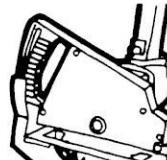
Prénom \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

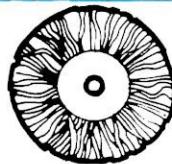
Ville \_\_\_\_\_

SI VOUS AVEZ MOINS DE 21 ANS  
des parents ou du tuteur légal

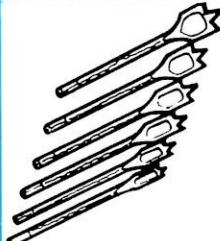
9-652/919



**SCIE CIRCULAIRE PORTATIVE.** Solide, ultra-légère, 127 mm de diamètre. Poignée pratique avec dispositif de sécurité. Permet toute coupe d'angle de 0 à 45°.



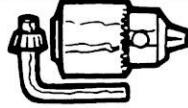
**BROSSE A DECAPER.** Pour effectuer le décapage des recoins aussi bien que des surfaces planes.



**MECHES A BOIS.** 6 mèches de 10 à 26 mm de diamètre en métal spécial pour le perçage de tous les bois.



**FORETS.** 9 forets de toute première qualité en acier trempé au carbone.



**MANDRIN.** En acier spécial. Ses mâchoires de 10 mm d'ouverture tiennent fermement forets, mèches et tous les autres accessoires.



**PERCUTEUR.** Permet d'effectuer des travaux de forages dans des matériaux très durs, tel que le béton.