

SCIENCE & VIE

Les micro-ordinateurs s'attaquent aux géants

La mécanique du vol des insectes

Le plutonium commence à tuer



**"LA FRANCE,
TON EAU FOUT LE CAMP"**

L'eau souterraine contaminée

**50 MILLIONS DE FRANÇAIS
MENACÉS D'ÊTRE FICHÉS**

l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées dans nos salles de cours, laboratoires et ateliers.

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). CAP - BEP - BAC - BTS.

Officier radio de la Marine Marchande.

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

Classes préparatoires avec travaux pratiques.

(Admission de la 6^e à la sortie de la 3^e)

BOURSES D'ÉTAT

Pensions et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

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

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +
Établissement privé

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir :
Le guide des Carrières N° 53 J. SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 53 C. SV (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)

(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse
(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

les étonnantes possibilités de la mémoire

J'étais loin de me douter, en arrivant chez mon ami O.A. Borg, que j'allais être le témoin d'un spectacle vraiment extraordinaire et décupler ma puissance mentale.

Il m'avait fait venir à Stockholm pour parler aux Suédois de Pasteur et de nos grands savants français et, le soir de mon arrivée, après le champagne, la conversation roula naturellement sur les difficultés de la parole en public, sur le grand travail que nous impose à nous autres conférenciers la nécessité de savoir à la perfection le mot à mot de nos discours.

O.A. Borg me dit alors qu'il avait probablement le moyen de m'étonner, moi qui lui avais connu, lorsque nous faisions ensemble notre droit à Paris, la plus déplorable mémoire.

Il recula jusqu'au fond de la salle à manger et me pria d'écrire cent nombres de trois chiffres, ceux que je voudrais, en les appelant à haute voix. Lorsque j'eus ainsi rempli de haut en bas la marge d'un vieux journal, O.A. Borg me récita ces cent nombres dans l'ordre dans lequel je les avais écrits, puis en sens contraire, c'est-à-dire en commençant par les derniers. Il me laissa aussi l'interroger sur la position respective de ces différents nombres : je lui demandai par exemple quel était le 24^e, le 72^e, le 38^e, et je le vis répondre à toutes mes questions sans hésitation, sans effort, instantanément, comme si les chiffres que j'avais écrits sur le papier étaient aussi inscrits dans son cerveau.

Je demeurai stupéfait par un pareil tour de force et je cherchai vainement l'artifice qui avait permis de le réaliser. Mon ami me dit alors : « Ce que tu as vu et qui te semble extraordinaire est en réalité fort simple : tout le monde possède assez de mémoire pour en faire autant, mais rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. »

Il m'indiqua alors le moyen d'accomplir le même tour de force et j'y parvins aussitôt, sans erreur, sans effort, comme vous y parviendrez vous-même demain.

Mais je ne me bornai pas à ces expériences amusantes et j'appliquai les principes qui m'avaient été appris à mes occupations de chaque jour. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité mes lectures, les conférences que j'entendais et celles que je devais prononcer, le nom des personnes que je rencontrais, ne fût-ce qu'une fois, les adresses qu'elles me donnaient et mille autres choses qui me sont d'une grande utilité. Enfin je constatai au bout de peu de temps que non seulement ma mémoire avait progressé, mais que j'avais acquis une attention plus soutenue, un jugement plus sûr, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la pénétration de notre intelligence dépend surtout du nombre et de l'étendue de nos souvenirs.

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez O.A. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : O.A. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, Avignon. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 225 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes de psychologie pratique.

E. BARSAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

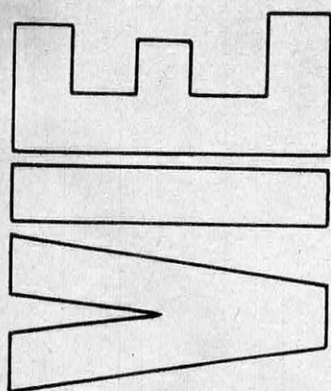
O.A. Borg, chez AUBANEL, 5, place Saint-Pierre, 84028 Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM RUE

N° VILLE

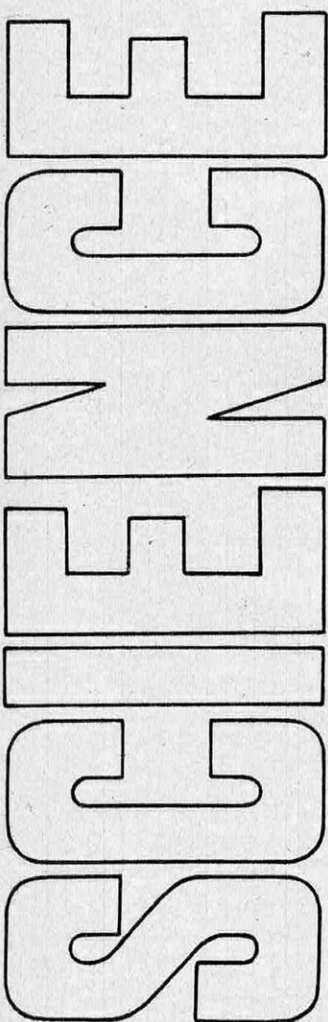
AGE PROFESSION

.....



Sommaire
Mars 75
N° 690
Tome CXXVII

Dessin
Philippe
Fix.



savoir

LA CRISE DE LA SCIENCE : FAUT-IL DÉMEMBRER LES ACADÉMIES? p. 12
par Jean-Pierre Sergent

50 MILLIONS DE FRANÇAIS RISQUENT D'ÊTRE FICHÉS SUR ORDINATEUR p. 19
par Antoine Lefebvre

LE CAUCHEMAR DU PLUTONIUM p. 23
par Charles-Noël Martin

LA FAMINE DU SAHEL : UN DRAME PRÉVISIBLE p. 29
par Alexandre Dorozynski

LES DINOSAURES ONT DISPARU EMPOISONNÉS PAR UNE FLORE NOUVELLE p. 35
par T. Swain

LES POISSONS, AUSSI, FABRIQUENT DE L'ANTIGEL p. 42
par Alexandre Dorozynski

LA MUSARAINNE ÉTRUSQUE, PLUS PETIT MAMMIFÈRE DU MONDE p. 46
par Yves Vial

LE VOL DES INSECTES EXPLIQUÉ PAR LA MÉCANIQUE p. 48
par Mylos

STATISTIQUES : LES SPORTIFS NAISSENT SOUS UNE CERTAINE ÉTOILE p. 54
par Renaud de la Taille

LE TEMPS SE FAIT DANS LA « PEAU » DE L'OCÉAN p. 58
par Claude Métier Di Nunzio

LE VIRUS ANTI-VIRUS DE LA LEUCÉMIE p. 64
par Pierre Rossion

L'ÉTRANGE ALLER-RETOUR D'UN VIRUS CHAT-HOMME p. 66
par Alexandre Dorozynski

L'HOMME DE NÉANDERTAL CONDAMNÉ PAR L'IMPOSSIBILITÉ DE BIEN PARLER p. 70
par Alexandre Dorozynski

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 73
dirigée par Géraud Messadié

pouvoir utiliser

La réouverture de Suez perd de son intérêt face aux transports modernes p. 78

par Jacques Angout

Le micro-monde de l'ingénieur Sjadrstij p. 84

par J.P. Malcher

Notre boulimie de lumière p. 86

par Alain Ledoux

Les panneaux solaires, source d'énergie pour isolés p. 90

par Alain Ledoux

Le dossier de l'eau douce : ménagement et management p. 92

par Jean-Jacques Valignat

Les atouts du « Mirage F1 » dans le marché du siècle p. 105

par Dominique Walter

L'ordinateur « puce » s'attaque résolument aux géants p. 110

par Françoise Harrois-Monin

Oiseaux contre avion p. 116

par Pierre Rossion

Chronique de l'industrie p. 121

dirigée par Gérard Morice

LA COLLE UNIVERSELLE... ÇA N'EXISTE PAS !

p. 127

par Roger Bellone

SCIENCE ET JEUX p. 132

JEUX ET INFORMATIQUE par Jean Tricot

JEUX ET PARADOXES par Berloquin

LES ÉCHECS par Alain Ledoux

LES MOTS CROISÉS par Roger de la Ferté

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS p. 136

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 139

dirigée par Luc Fellot

LES TIMBRES p. 145

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE p. 146



En attendant l'issue « du marché du siècle », le Mirage F1 gagne des points à la suite de ses premiers essais.



Le vol des insectes, plus près des avions que des oiseaux.



La réouverture du Canal de Suez : bien tardive...

célibataires !



**Sautez-vous dans un train,
ou descendez-vous en parachute...
au hasard ? non, bien sûr !**

Alors pourquoi laisser le hasard décider seul de votre avenir amoureux ?

Imaginez un choix encore plus libre, des possibilités de rencontres illimitées, MAIS composées de partenaires dont le caractère et la sexualité sont complémentaires des vôtres !

Imaginez le plaisir de la recherche, le charme des rencontres, et, enfin... la **DECOUVERTE DE L'AUTRE...**

Imaginez... non ! n'oubliez plus, découvrez les étonnantes possibilités que les sciences humaines offrent maintenant à votre recherche de l'autre.

ION INTERNATIONAL

PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

**Pour une première rencontre
sous 15 jours,**

envoyez-moi gratuitement le questionnaire ION, sous pli neutre et cacheté

M, Mme, Mlle.....

Prénom Age

Adresse

■ ION FRANCE (SV152), 94, rue Saint-Lazare, 75009 PARIS - Tél. : 744.70.85 + et 56, cours Berriat 38000 GRENOBLE - Tél. : 44.19.61

■ ION BELGIQUE (SVB152), 105, rue du Marché-aux-Herbes, 1000 BRUXELLES - Tél. (19) 511.74.30

■ ION SUISSE (SVS152), 75, rue de Lyon, 1203 GENEVE - Tél. : 45.72.60

■ ION CANADA (SVC152), 321, avenue Querbes, MONTREAL 153 PQ - Tél. : 277.60.84

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
Françoise Harrois-Monin

Service photographique

Daniel Maisto
Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet
Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne Cuvelier

Correspondants

New York : Arsène Okun, 64-33-99th Street
Rego Park - N. Y. - 11 374
Londres : Louis Bloncourt - 38, Arlington Road
Regent's Park - London W 1

Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements :
Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet
Directeur des Ventes : Henri Colney

Publicité :

Excelsior Publicité - Interdeco
167, rue de Courcelles - 75017 Paris - Tél. 267.53.53
Chef de publicité : Hervé Lacan

Compte Chèque Postal : 91.07 PARIS
Adresse téléphonique : 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 20 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.



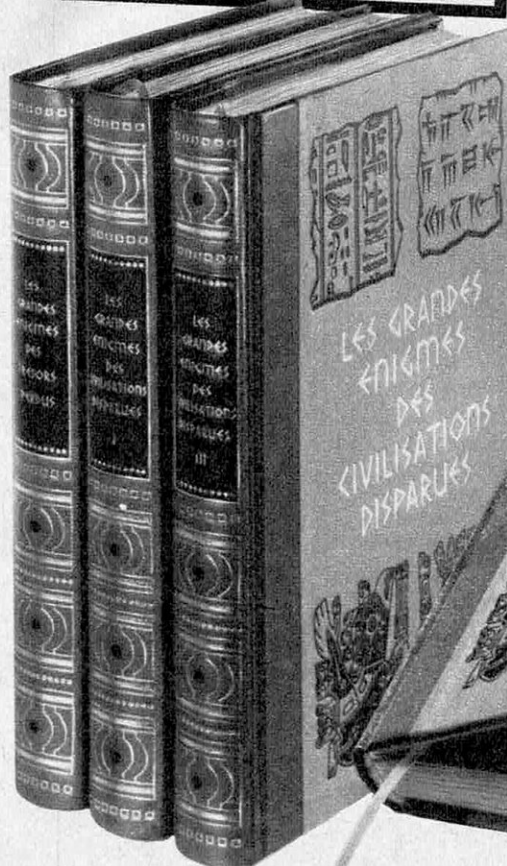
Lorsque le passé de l'humanité surgit,
intact, après des siècles de silence...

QUATRE SOMPTUEUX VOLUMES DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE :
dos cuir véritable, ocre • plats beige rosé avec titres frappés
au balancier • papier "bouffant de luxe" • nombreuses illustrations
en hors-texte • signet, tranche-fil • format 11 x 18 cm.

Insolites, bouleversantes à la limite
du fantastique voici :

les grandes énigmes des CIVILISATIONS DISPARUES et des trésors perdus

Elles vous feront découvrir, à travers tous les vestiges mis à jour dans le monde entier, ce que furent notamment ces métropoles de l'Antiquité qui gisent maintenant dans les sables du désert, ou ces temples fabuleux que la jungle ensevelit peu à peu...



4 VOLUMES
RELIÉS DOS
CUIR VÉRITABLE

36 F 80
SEULEMENT
LES
QUATRE

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

DES OUVRAGES DE
GRAND LUXE AU PRIX DES
SÉRIES DE POCHE

POUR LES
RELIURES
DE LUXE
IL N'Y A
QUE LE
CUIR

Si les pierres pouvaient parler !

En un temps où l'Europe n'était encore qu'une sombre forêt marécageuse, la grande muraille de Chine existait déjà, les Sumériens connaissaient depuis des siècles l'écriture, la terre cuite - et certaines civilisations auraient été encore bien plus avancées que nous ne l'imaginons généralement...

Malédiction sur des villes heureuses...

Sous l'assaut de quelles forces dérisoires, de quels événements en apparence anodins, certains peuples parvenus au zénith se sont-ils laissés retomber dans les ténèbres, la barbarie ? Pourquoi n'ont-ils jamais rebâti des villes comme Baalbeck, Babylone ou Persépolis ?

POURQUOI UN PRIX AUSSI RIDICULEMENT BAS ?

Si nous vous offrons des livres de cette importance à un prix aussi dérisoire, c'est tout simplement pour vous permettre de découvrir sans risque la qualité et l'intérêt de nos éditions. Vous ne risquez rien, en effet, puisque ces volumes vous sont confiés en libre examen pendant 5 jours et que vous ne les payez que si vous décidez de les garder. Pour les recevoir, retournez aujourd'hui même le bon à découper.

BON de lecture gratuite

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER.
Adressez-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 36,80 F + 4 F de frais d'envoi ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur.

ECD X16SV

NOM initiales
en majuscules prénoms

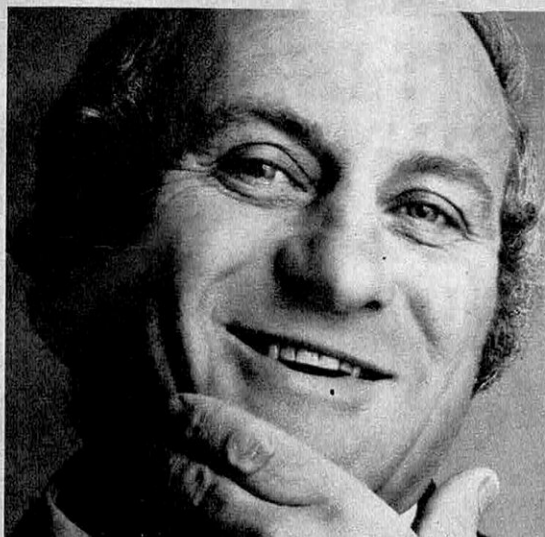
ADRESSE

Code postal Ville (en majuscules) SIGNATURE :

François Beauval
ÉDITEUR

83509 LA SEYNE SUR MER : allée Jean Giono
• 1060 BRUXELLES : 368, chaussée de Waterloo (F.B. 295 + 36)
• VENTE EN MAGASIN : 14, rue Descartes, 75005 Paris, tél.
633.58.08 et 8, place de la Porte-Champerret, 75017 Paris.

"Ah oui! Gillette GII, ça me rase vraiment de très près."



J'ai une barbe très noire et qui repousse vite. J'étais le plus souvent obligé de me raser deux fois par jour, surtout quand je devais sortir le soir. Maintenant, avec les deux lames du Gillette GII plus de problèmes, je suis vraiment rasé de très près et surtout, je n'ai plus à me raser deux fois."

"Je me rase sans y penser: les 2 lames, c'est très sûr."

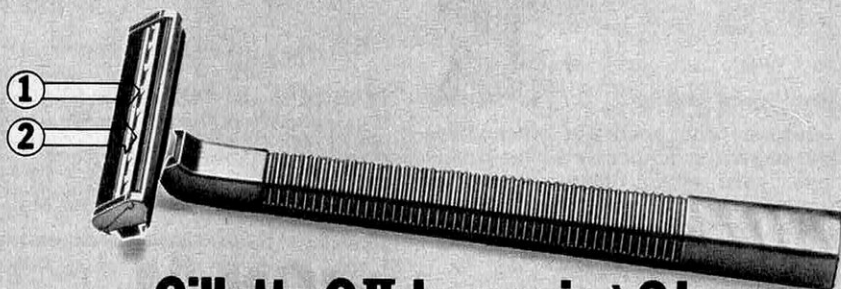


J'ai une peau très sensible et j'avais beau essayer toutes sortes de rasoirs, je me coupais toujours un peu. Surtout au niveau du cou et sous le menton. Mais avec les deux lames du Gillette GII, aucun danger, elles sont parfaitement serties. En tout cas, moi, je n'ai plus la peau du cou à vif comme auparavant."

Avec le Gillette GII, quand la première lame a coupé le poil une première fois (A), la deuxième



lame arrive juste derrière (B) et peut le recouper avant qu'il ne se rétracte (C).



Gillette GII, le rasoir à 2 lames pour vous raser mieux.

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

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

nouvelle méthode

PLUS FACILE - PLUS EFFICACE



Connaître 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 habitiez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans 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 14 W Centre d'Études,
1, av. Mallarmé, Paris 17^e

*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
(en majuscules S.V.P.)

MON ADRESSE

Code postal Ville

SCIENCE & VIE

*Pour
vous abonner*

Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 N ^{os}	64 F	80 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	89 F	110 F
2 ANS : 24 N ^{os}	120 F	152 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	170 F	210 F

Nos correspondants étrangers

BENELUX : PIM Services, 10, bd Sauvinère,
4000 LIEGE (Belgique). C.C.P. 283.76 LIEGE

1 AN : 500 FB

1 AN + 4 H.-Série : 650 FB

CANADA : PERIODICA, 7045 Av. du Parc,
MONTREAL 303 - QUEBEC

1 AN : \$ 18

1 AN + 4 H.-Série : \$ 24.

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

1 AN : 45 FS

1 AN + 4 H.-Série : 60 FS

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

Règlements

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Etranger : mandat international ou chèque
bancaire payable à Paris.

Bulletin d'abonnement

Je désire m'abonner à **SCIENCE ET VIE** pour :

1 AN ☐ 1 AN + HORS-SERIE ☐

2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SERIE ☐

A COMPTER DU NUMERO DE

NOM | | | | | | | | | |

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

L'enseignement technique permanent par correspondance et la formation professionnelle continue

Combien de parents, de jeunes, de travailleurs ou d'employeurs sont encore insuffisamment informés des grandes facilités offertes pour la préparation à un diplôme technologique ou à l'acquisition de connaissances nouvelles ou supplémentaires dans un métier, par les avantages (surtout s'ils sont cumulés) que recèlent la loi du 12-7-1971 sur l'enseignement à distance et la loi du 16-7-1971 sur la Formation Professionnelle Continue ?

Savent-ils que la première loi des établissements d'enseignement privé à distance sous le contrôle de l'Etat, au point de vue publicitaire et pédagogique, et qu'elle impose dans les contrats des stipulations rigoureuses garantissant aux souscripteurs, avant inscription définitive, par poste (le démarchage à domicile étant dorénavant interdit), un délai de réflexion d'une semaine avec possibilité de modifier ou de résilier éventuellement le contrat ?

Savent-ils que la deuxième loi inclut l'enseignement par correspondance parmi les diverses options d'utilisation de la participation légale du 1 % des salaires annuels des entreprises à l'effort de FORMATION PROFESSIONNELLE CONTINUE de leur personnel ? Ceci sous réserve que des regroupements périodiques, également imputés sur le 1 %, organisés à l'initiative de l'entreprise, de son organisation professionnelle ou de l'école concernée, viennent compléter l'enseignement donné par correspondance avec devoirs individuels corrigés.

Cette forme d'enseignement et de formation continue est de plus en plus utilisée car elle permet, entre autres avantages, de commencer les études à n'importe quelle période de l'année, sans attendre la rentrée scolaire, et de poursuivre à son propre rythme d'assimilation ou de disponibilité de temps.

Parmi les établissements privés d'enseignement technique à distance habilités à signer avec les entreprises des conventions de formations imputables sur leur participation de 1 %, figure l'ECOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE DE PARIS qui dispose, en outre, de laboratoires ultra-modernes pour ses regroupements périodiques d'élèves et des stages pratiques pour certaines disciplines. L'E.T.M.S.P. dispense près de 200 programmes technologiques différents, du niveau C.A.P. à celui d'INGENIEUR dans les principales branches industrielles, telles :

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| — RADIO-TÉLÉVISION | — BATIMENT, T.P. |
| — ELECTRONIQUE | — CONSTRUCTIONS METALLIQUES |
| — INFORMATIQUE | — CHAUFFAGE, FROID, VENTILATION |
| — MECANIQUE GENERALE | — CHIMIE, PETROLE, PLASTIQUE |
| — MECANIQUE AUTO, AVIATION | — etc., etc. |

Pour tous renseignements et documentation complète gratuite, écrire sous référence n° AG2 à :

E.T.M.S.

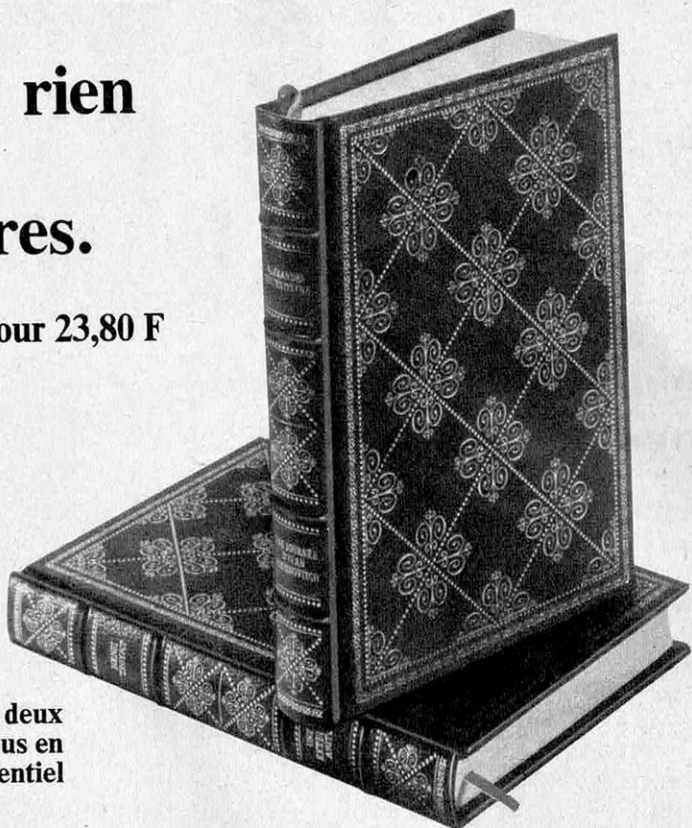
94, rue de Paris, 94220 CHARENTON-LE-PONT

Ne déboursez rien pour ces deux livres.

Et prenez-en deux autres pour 23,80 F

Cadeau N° 1 : "Une Journée d'Ivan Denissovitch," du prix Nobel de littérature, Alexandre Soljenitsyne; le journal envoûtant d'un prisonnier en Sibérie.

Cadeau N° 2 : "Une Extrême Amitié," d'Henri Troyat, Prix Goncourt à 27 ans. Un amour conjugal perturbé par une amitié de jeunesse.



Voici notre cadeau de bienvenue : deux chefs-d'œuvre contemporains si vous en prenez deux autres, au prix préférentiel consenti à tout nouvel adhérent.

La Bibliothèque du Temps Présent vous offre gratuitement deux classiques contemporains : *Une journée d'Ivan Denissovitch* d'Alexandre Soljenitsyne, et *Une Extrême Amitié* d'Henri Troyat, dans une édition bibliophile : reliure plein Skivertex à l'aspect de cuir patiné, motifs dorés au balancier, dos nervuré à l'ancienne, pages de garde décorées.

Nous joindrons à notre envoi deux autres chefs-d'œuvre : *L'Écume des Jours* de Boris Vian et *La Maison de Papier* de Françoise Mallet-Joris, au prix préférentiel réservé aux adhérents : 23,80 F (plus 3 F de frais de port et d'emballage).

Lecture en liberté.

Pendant 10 jours, regardez-les, lisez-les, profitez-en tranquillement. Si vous êtes un tant soit peu déçu, retournez-nous

les quatre livres. Vous ne nous devrez rien.

Mais s'ils vous plaisent, gardez-les, ils sont à vous.

Et envoyez-nous le prix de deux volumes seulement : 23,80 F. Vous ferez partie de la Bibliothèque du Temps Présent : chaque mois, nous vous tiendrons au courant des 2 nouveaux chefs-d'œuvre sélectionnés par notre Comité de lecture. Prenez-les, refusez-les, comme vous voudrez. Vous pourrez même annuler votre adhésion à tout moment.

N'envoyez pas d'argent maintenant. Retournez-nous le coupon-réponse, vous recevrez par retour les deux livres-cadeaux et les deux autres ouvrages. N'oubliez pas que rien ne vous oblige à les garder, ni à en acheter d'autres.

Offre garantie jusqu'au 5 avril 1975

édiclub  **rombaldi**
76047 ROUEN CEDEX



Votre cadeau : "Une journée d'Ivan Denissovitch" d'Alexandre Soljenitsyne, et "Une Extrême Amitié" d'Henri Troyat.

En plus, les deux titres de la première sélection : "L'Écume des Jours" de Boris Vian et "La Maison de Papier" de Françoise Mallet-Joris, aux conditions très avantageuses réservées à tout adhérent : 23,80 F seulement (plus 3 F de frais de port et d'emballage).

A découper et à renvoyer signé à :

Si je ne suis pas satisfait, je vous renverrai les quatre livres dans un délai de 10 jours, sans rien vous devoir. Si je les garde, je vous enverrai 23,80 F (plus 3 F de frais de port et d'emballage) pour deux volumes, les deux autres étant mon cadeau.

Chaque mois, vous m'informerez des deux titres de la sélection suivante aux mêmes conditions d'adhérent.

Je peux refuser une ou toutes les sélections proposées et même vous demander de cesser tout envoi en prévoyant un délai de 25 jours.

M., Mme, Mlle Prénom

N° et rue Localité
(en majuscules S.V.P.)

Code postal Dépt

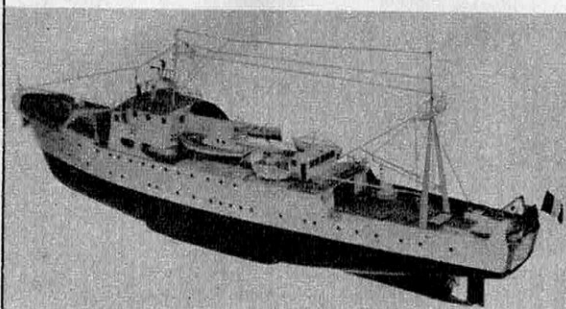
SIGNATURE
INDISPENSABLE

41.158.146.5.615

NOUVELLE BOITE DE CONSTRUCTION NAVIG

THALASSA

Navire de recherches océanographiques



Longueur totale 1 m 21, largeur 0 m 19, hauteur totale 0 m 45.

Pièce d'étrave préfabriquée, bloc arrière préparé pour être assemblé.

Couples et pièces de superstructures découpées et rectifiées. Toutes les fenêtres prêtes pour assemblage ; quille en forme percée pour le passage de l'arbre d'hélice.

Pont et pavois découpés, etc...

La boîte avec plan et notice 304 F

Frais d'expédition (colis SNCF).... 10 F

Et pour les passionnés du Modèle Réduit, demandez notre DOCUMENTATION GENERALE n° 22 véritable guide du Modéliste, comportant 156 pages, dont 4 en couleurs, plus de 1 000 illustrations.

Envoi franco contre 5 F.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - PARIS (10°)

Magasin Pilote - Conseils Techniques
Service Après-Vente

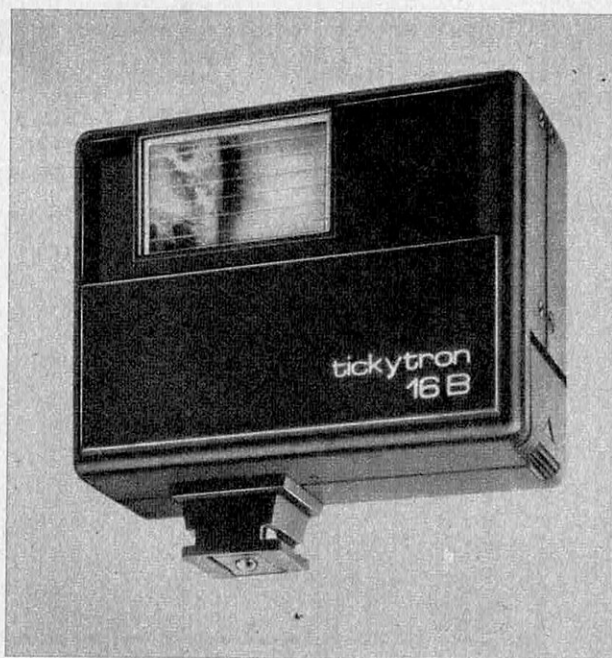
Pour vos règlements: LA SOURCE SARL
C.C.P. 33 139-91 La Source

informations commerciales

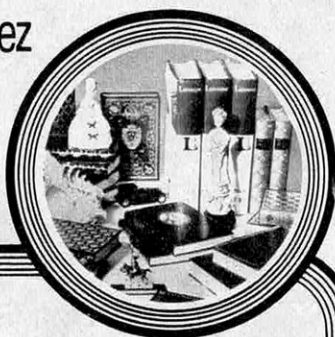
TICKYTRON

Les flashes électroniques TICKYTRON comportent un équipement de base éprouvé avec calculateur de diaphragme de lecture très facile, chargeur 220 V, fil synchro amovible et contact synchro central.

Les TICKYTRON avec computer assurent un éclairage des parties du sujet situées à l'intérieur du champ d'action du computer. Le dispositif de régulation automatique à transistors réduit au minimum la consommation de courant. Un filtre « lumière du jour » assure une parfaite température de couleur et l'angle du réflecteur une excellente répartition.



Si vous aimez
vraiment
vos livres
et vos
bibelots...



demandez le catalogue des BIBLIOTHEQUES FONTENEAU

vous y trouverez, conçue par un spécialiste
une gamme très étendue de modèles exclusifs.

GRACE A LA VENTE DIRECTE FONTENEAU VOUS PROPOSE.

bibliothèques, vitrines, éléments pour tous les goûts
et dans tous les styles, à des prix très intéressants.

Finition très soignée, Garantie totale

« SATISFAIT OU REMBOURSÉ »

Toute commande reçue est expédiée le jour même.
Faites votre choix : dans le catalogue FONTENEAU,
pas un détail ne manque !



De Mendez / Warwick

des éléments juxtaposables et superposables SANS AUCUN MONTAGE

POUR RECEVOIR, SANS AUCUN ENGAGEMENT, LE CATALOGUE FONTENEAU, GRATUIT, REMPLISSEZ CE BON



N° _____

Adresse complète _____

Code _____

Ville _____

EDITIONS FONTENEAU & C^e

B.P. 409 - Centre de Gros - 86010 POITIERS - tel. 41.68.52

30SVI/3

A L'OMBRE des PYRAMIDES UN MONDE HORRIBLE et MERVEILLEUX

QUI NE CONNAIT, AU MOINS PAR L'IMAGE, LES PYRAMIDES,
LE SPHINX, LES TEMPLES D'ABU SIMBEL... MAIS QUI SAIT
COMMENT VIVAIENT LES
EGYPTIENS AU TEMPS
DES PHARAONS ? C'EST CE
QUE NOUS APPREND

LA CIVILISATION DES PHARAONS

Reliure de haut luxe,
frappée d'or fin
au balancier,
jaquette pelliculée
en couleurs,
format 21 x 27 cm,
416 pages,
62 illustrations
in texte,
32 planches
en couleurs
hors texte.

les mystères de l'archéologie
**LA CIVILISATION
DES PHARAONS**



Par
G. CANTU,

spécialiste de recherches historiques et ésotériques.

"Un fleuve de sang qui n'a cessé
de couler plus de 33 siècles durant",
c'est la définition que donne l'auteur,
l'éminent égyptologue G. CANTU,
de cette longue période de l'histoire
de l'humanité, dominée par le culte
du "dieu Pharaon" dont la mort,
à l'époque des premières dynasties,
entraîne le sacrifice des ministres et
des principaux serviteurs chargés de
le suivre et de lui éviter tout travail
pénible dans l'au-delà.

Civilisation à la fois cruelle et débauchée,
condamnant à la mort la plus
affreuse la femme adultère, l'esclave
en fuite, le pillier de tombeaux, ou
célébrant dans une orgie collective
d'alcool et d'aphrodisiaques, les fêtes
du Nil...

Mais aussi, civilisation marquée par
le mystère des rites religieux dans
les sombres sanctuaires des temples

inaccessibles, la pratique de la magie,
l'obsession de la survie de l'âme...
Pour assurer leur vie future, les
vivants construisent des tombeaux
grandioses et les malédictions les
plus terrifiantes contre les profana-
teurs sont inscrites au seuil des
sépultures. Nombreux sont les exam-
ples qui pourraient prouver que les
sacrilèges ont été affreusement punis.

Un livre absolument stupéfiant qui
figurera en première place dans toute
bibliothèque et que tout lecteur
d'esprit curieux sera enchanté d'exa-
miner à loisir ou de pouvoir offrir
comme un cadeau de haute valeur.
Quelques rubriques : le triomphe de
l'immoralité chez les dieux - l'initia-
tion aux mystères - culte des morts
et magie - filtres d'amour - la magie
dans l'art et la médecine - atrocités
et crimes commis par les "Fils du
Soleil", etc.

BON D'EXAMEN GRATUIT

Veillez m'envoyer, sans que cela comporte une obligation d'achat de ma
part, votre magnifique livre d'art : "LA CIVILISATION DES PHARAONS".
Je pourrai donc vous en faire retour dans les 5 jours après réception, sans
rien vous devoir. Si je suis enthousiasmé, je vous régalai à mon choix
(suivant la case cochée).

☐ 44 F (+ 9,40 F de frais d'envoi), puis à un mois d'intervalle chacune,
2 mensualités de 44 F, ou bien ☐ 120 F (+ 9,40 F de frais d'envoi) en
un seul versement.

Nom et prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

EDITIONS DE VECCHI

Signature indispensable

20, rue de la Trémoille
75008 PARIS

30 483



A QUOI SERT L'ACADÉMIE DES SCIENCES

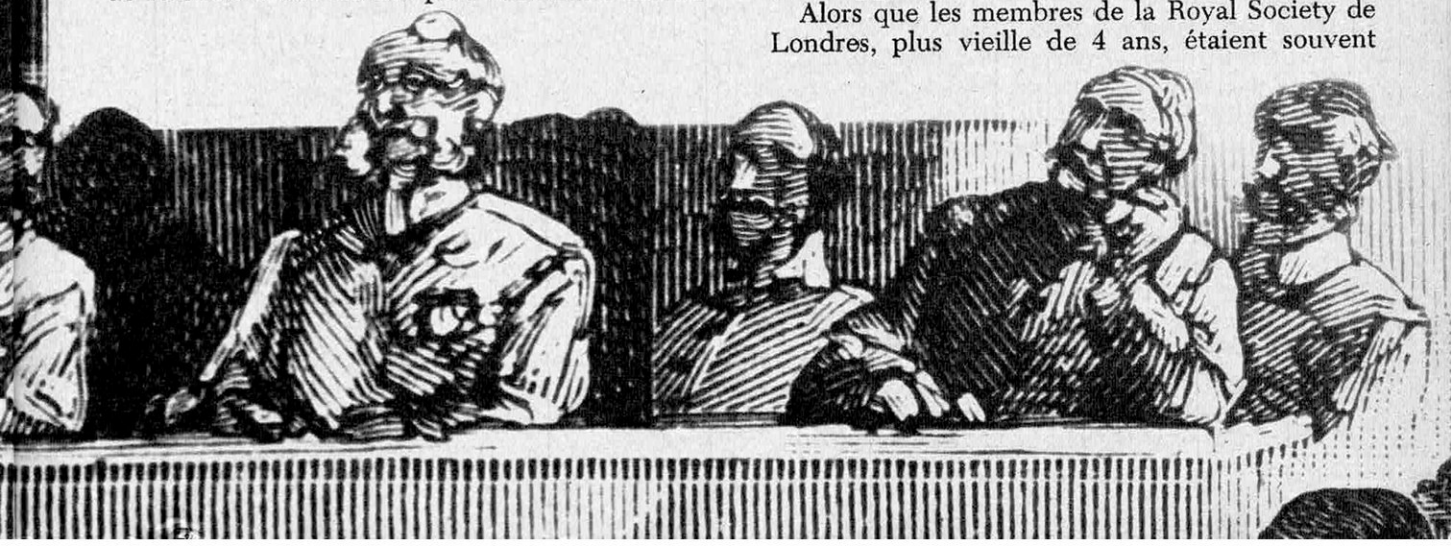
Fondée il y a trois siècles, pour assurer la promotion des découvertes scientifiques, l'Académie n'est plus aujourd'hui qu'une institution très âgée sans aucune prise sur la marche des découvertes et des techniques.

● Parmi les nombreux dossiers qui ont séjourné sur le bureau de M. Giscard d'Estaing, depuis son arrivée à l'Elysée, il en est un qui n'a encore guère retenu son attention. Sans doute, au milieu de tous ceux qui traitent des problèmes sociaux de l'heure, les questions qu'il pose peuvent-elles paraître futiles et bien peu urgentes. On n'y traite pas de la pénurie énergétique, ni de l'inflation ou de la crise de l'emploi. Encore moins y évoque-t-on les perspectives d'un conflit du Proche-Orient ou la montée de la tension entre les deux Super-Grands. On y examine seulement les possibilités de réforme d'une de nos plus vénérables institu-

tions : l'Académie des Sciences. L'Académie des Sciences ? Rien ne presse en effet : elle a fêté son tricentenaire il y a 9 ans et connu bien des réformes. Et toutes ne l'ont pas améliorée, tant s'en faut. Son histoire, après des débuts brillants, est celle d'une longue décadence.

Fondée par Colbert, le projet qui la vit naître apparaît aujourd'hui d'une étonnante modernité. Il s'agissait, en encourageant les échanges entre les plus brillants cerveaux de l'époque, de susciter des inventions techniques qui, espérait le ministre de Louis XIV, placeraient les manufactures françaises dans une situation favorable par rapport à leurs concurrentes étrangères.

Alors que les membres de la Royal Society de Londres, plus vieille de 4 ans, étaient souvent



de riches amateurs nommés en fonction de l'intérêt qu'ils portaient à la science, ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris étaient presque tous des savants. Au début, ils n'étaient que 21 : des astronomes, des mathématiciens, des chimistes, des anatomistes, deux médecins, un physicien, un botaniste et enfin le grand savant hollandais Huyghens, invité spécialement. D'emblée, Louis XIV dota richement la nouvelle académie, pensionnant ses membres et défrayant avec largesse leurs expériences, ainsi que leurs publications. Les académiciens anglais, au contraire, ne pouvaient compter que sur leur propre bourse, les finances royales étant alors fort mal en point.

Très vite, l'Académie des Sciences devient le pôle d'attraction de tous ceux qui se passionnent pour la science et les techniques. De tout le royaume, et de l'étranger, on envoie des résultats de travaux, des inventions, des projets de toutes sortes, afin qu'ils soient soumis au jugement de l'illustre assemblée. Ainsi, en 1668, est examiné un projet de « Grue et engin ». En 1671, une machine à nettoyer les ports et une machine à broyer ou moudre les grains retiendront l'attention des académiciens. La même année, un « secret pour dessaler l'eau de mer » est refusé, tandis que des « tablettes nutritives faites d'un extrait de chair bouillie avec lesquelles on fait en un instant un excellent bouillon » est approuvé.

L'activité de l'Académie est alors, on le voit, résolument tournée vers la pratique. Parfois même ses préoccupations sont un peu trop dictées par des considérations extra-scientifiques. Alors que la Royal Society s'occupe de résoudre quelques-uns des problèmes les plus essentiels à la vie de l'Angleterre : approvisionnement en vivres, arboriculture, architecture navale, navigation, l'Académie royale des Sciences se trouve bientôt sommée de travailler presque exclusivement pour le bon plaisir du Roi Soleil. Et c'est ainsi que pendant de longues années, une grande partie de ses efforts sera consacrée à résoudre les difficiles problèmes hydrauliques posés par la construction du château de Versailles et de ses parcs. Déjà était instaurée la règle qui veut que la science, en France, soit financée et dirigée par l'Etat tout-puissant.

Les savants-fonctionnaires étaient nés. Ils devaient avoir de nombreux descendants. L'Académie se découvrait en même temps une autre tâche : publier. En réalité, le premier périodique scientifique français, le « Journal des savants », avait été publié un an avant la création de l'académie. Il s'agissait d'un hebdomadaire où paraissaient des nouvelles littéraires aussi bien que scientifiques : comptes rendus des livres nouveaux, descriptions d'expériences en physique et en chimie, informations sur les découvertes touchant les arts et les sciences, les progrès des mathématiques et les observations astronomiques et anatomiques. L'Académie poursuivait cette entreprise. Déjà, elle ne faisait

qu'officialiser un mouvement qui l'avait précédé.

Les académiciens s'étaient très tôt posés la question de savoir s'il fallait publier tous les résultats des travaux importants. Après bien des délibérations, leur réponse négative témoigne d'un état d'esprit que l'on connaît bien aujourd'hui. Comme le raconte Fontenelle, dans son Histoire de l'Académie : « Il fut décidé que ce qui serait accompli dans l'Académie ne serait pas divulgué, à moins que celle-ci n'ait jugé que cela même devait être fait ». La raison, protéger les inventions en gestation. Car, poursuit le même auteur, « quelquefois, à des gens versés dans une certaine matière, il ne faut qu'un mot pour leur faire comprendre toute la finesse d'une invention, et peut-être ensuite la pousseront-ils plus loin que les premiers auteurs ». Et peut-être en tireront-ils toute la gloire. Le souci de préserver la priorité de sa découverte, on le voit, n'est pas une préoccupation de nos seuls contemporains.

Si elle a ses petits secrets, l'Académie publie cependant beaucoup. Mais le public se plaint : ses comptes rendus ne sont accessibles qu'aux initiés. Déjà.

Pour que les ouvrages scientifiques ne soient plus lus que par des savants, on décida d'expliquer en termes plus compréhensibles les passages obscurs et difficiles. C'est Fontenelle qui se chargea de cette tâche. Il commença la publication, chaque année, des volumes de la fameuse série « Histoire et Mémoire de l'Académie Royale des Sciences ».

La deuxième partie de chaque volume contenait les mémoires qui étaient des communications savantes. La première faisait le compte rendu pour les profanes des travaux accomplis en cours d'année par l'Académie. Cette œuvre de vulgarisation de très grande tenue contribua certainement, pour une grande part, à faire connaître et apprécier la science en France.

Recherche fondamentale et appliquée

Au XVIII^e siècle, l'Académie voit son rôle grandir. Installée au Louvre, elle y dispose de laboratoires, de bibliothèques et de moyens financiers qui lui permettent de jouer ses divers rôles : centre de recherche scientifique, lieu de confrontation et d'échanges pour les savants, conseiller du roi et des ministres en matière de science et de techniques, bureau d'enregistrement des brevets et des inventions. Ainsi, en 1766, cent ans après sa fondation, elle est amenée à étudier un prototype de voiture-pompe à incendie, une machine à remonter les bateaux, une manufacture de colle forte. Elle examine l'opportunité d'installer des papeteries à Angoulême, des moulins à Lyon, apprécie un plan de rectification du pont de Rouen, met au point un projet d'alimentation de Paris en eau potable.

Toujours en 1766, elle lance un concours sur le thème : « La meilleure manière d'éclairer

pendant la nuit les rues d'une grande ville en combinant ensemble la clarté, la facilité de service et l'économie ». La médaille d'or va à Lavoisier, dont le projet annonce le gaz d'éclairage.

Ces multiples activités touchant aux applications de la science ne détournent pas les académiciens de la recherche fondamentale. La même année, une autre médaille d'or est attribuée à l'astronome et mathématicien L. de Lagrange, qui a le mieux répondu à la question : « Quelles sont les inégalités qui doivent s'observer dans le mouvement des quatre satellites de Jupiter, à cause de leurs attractions mutuelles ? ».

A cette époque, rappelle un historien américain, Roger Hahn, qui a consacré un ouvrage à notre Académie des Sciences, « régnaient la jeunesse, la créativité et la contestation ». Aujourd'hui, constate-t-il, y triomphent « la vieillesse, la circonspection et le protocole ». La vieillesse ? Qu'on en juge : avant que son doyen s'éteigne à 98 ans, à la fin du mois de janvier, la moyenne d'âge des membres de la section de mathématiques était de 89 ans !

La circonspection ? Qui a jamais entendu l'Académie faire connaître ses convictions sur aucun des grands problèmes scientifiques de notre époque : orientation de la recherche, programmes nucléaires, pollutions industrielles, préservation de l'environnement, etc ? Quant au protocole, chacun sait que les académiciens y excellent : pour être élus, les candidats ne doivent-ils pas solliciter les suffrages au cours de visites aussi rituelles que cérémonieuses ? Et une de leurs spécialités, c'est la représentation de leur institution aux cérémonies officielles.

Etre accueilli au sein de l'auguste assemblée continue d'être considéré par bien des scientifiques comme un honneur insigne et la suprême consécration. Pourtant, si l'on examine la liste de ses membres, force est de constater que si tous ont du mérite, il en est plus d'un dont l'apport à la science n'a rien d'exceptionnel.

En 1965, lorsqu'ils furent couronnés par l'Académie suédoise, Lwoff, Jacob et Monod figuraient de par le monde parmi les chefs de file de la biologie moderne. La Royal Society de Londres et l'Académie nationale des Sciences des Etats-Unis avaient déjà élu Lwoff au titre de membre étranger. Mais l'Académie des sciences françaises s'était bien gardée de l'appeler à elle. Elle ne l'a toujours pas fait. Il est vrai que Lwoff n'a pas cru devoir faire les démarches nécessaires.

« Etre académicien, dit-il, est à mes yeux un honneur. Un honneur, cela se mérite, mais ne se sollicite pas. »

Sur ce point, bien que le règlement n'impose ni la lettre de candidature, ni les visites, l'Académie, qui tient à son prestige, demeure inflexible. « Il est naturel, ont déclaré ses secrétaires perpétuels Louis de Broglie et Robert Courrier, que l'Académie ne coure pas le risque d'élire un homme qui lui ferait ensuite l'affront de refuser d'entrer. »

Cet appel au respect du protocole est significatif. Mais la vraie raison pour laquelle des hommes comme Lwoff, Monod et Jacob ne siègent pas à l'Académie est ailleurs : ils n'y ont pas de place.

Tout d'abord, parce que l'Académie ne compte que 100 membres : il faut attendre qu'un fauteuil soit vacant (c'est-à-dire que son titulaire soit mort) pour élire un nouveau membre. Et ensuite parce qu'elle ne compte que onze sections en deux divisions : géométrie, mécanique, astronomie, géographie, et navigation, physique (pour les sciences mathématiques et physiques) ; chimie, géologie, botanique, zoologie, économie rurale, médecine et chirurgie (pour les sciences chimiques et naturelles). Pas question de biologie cellulaire, de biochimie ni de génétique.

Un rôle de plus en plus marginal

Ce malthusianisme est en complète opposition avec l'attitude des grandes académies scientifiques étrangères qui ont su s'élargir pour faire place à de nouvelles spécialités et dont les membres ont toujours été relativement jeunes. Cette attitude peut étonner dans un pays qui avait su se hisser à la première place dans le domaine de la science.

Au XVIII^e siècle, pas une grande invention qui ne soit française ou ne s'enracine dans des recherches menées en France. Avec la fondation de l'Académie des Sciences, la France était devenue le premier pays à faire de la recherche scientifique un métier, et à avoir compris que la possession d'une main-d'œuvre qualifiée était un facteur de puissance nationale essentiel.

« Malheureusement », note Robert Gilpin, professeur de sciences politiques à Princeton et spécialiste des institutions scientifiques, « ce système scientifique qui était fondé sur un nombre plutôt faible d'académiciens parisiens, n'était pas ce qui convenait à une époque de progrès scientifique et d'expansion industrielle rapides. Quels qu'aient été ses avantages à ses débuts, le système napoléonien de la science et sa préférence pour une élite intellectuelle restreinte eurent finalement pour résultat de réduire le nombre de jeunes gens intelligents qui se lançaient dans la science, de nuire à la qualité de leur formation et de faire baisser la productivité de ceux qui faisaient métier de scientifique ou d'ingénieur. »

La création des grandes écoles, en effet, provoque le drainage des meilleures intelligences scientifiques vers les carrières de l'Etat ou l'administration des sociétés : qu'on songe au destin de la majorité des polytechniciens, et tout particulièrement de ceux qui sortent parmi les premiers dans la « botte ». Quant à l'Université, sa grande mission c'est de former des professeurs pour le secondaire et de se reproduire elle-même. Elle propose pour modèle du savant le parfait érudit, qui sait tout de l'état des connaissances, mais ne les fait pas progresser. C'est

d'abord parmi eux que se recrutent les académiciens.

Depuis Napoléon, l'Académie ne fait plus de recherche, ne possède plus de laboratoire. L'observatoire de Paris, le bureau des longitudes notamment, lui ont échappé. Installée à l'étroit dans les locaux du palais Mazarin, qu'elle partage avec les quatre autres académies (Académie française, Académie des inscriptions et Belles-Lettres, Académie des Sciences morales et politiques, Académie des Beaux-Arts) dont la réunion forme l'Institut de France, elle joue un rôle de plus en plus marginal.

Au XIX^e siècle, quelques inventeurs, de plus en plus rares, présentent encore leurs inventions à l'Académie. Mais l'intérêt essentiel est passé ailleurs : ce sont les ministères de l'agriculture, du commerce, des travaux publics, etc., qui délivrent les brevets. Ce n'est plus à l'académie que le pouvoir demande de résoudre tel problème, mais à un individu, qu'il en soit membre ou non.

Ainsi, les études sur les maladies du vin commandées à Pasteur par Napoléon III ou celles de Becquerel, sur les causes d'altération des blindages d'acier doublé de cuivre des cuirassés. Il faudra la mauvaise surprise des gaz asphyxiants en 1915, pour que le gouvernement, pris de court, se souvienne que l'Académie est sa conseillère scientifique, et se tourne vers elle en lui remettant le soin de deux problèmes : la protection des civils et des soldats contre les gaz, et la riposte contre l'ennemi.

Ce sera la dernière fois. Sans doute l'Académie a-t-elle encore son mot à dire au sujet des nominations aux chaires de Sciences du Collège de France, du Muséum, du Conservatoire national des Arts et Métiers, du choix des directeurs des observatoires de Paris et de province, de celui des astronomes de l'Observatoire de Paris. C'est normal, puisqu'il est d'usage qu'elle accueille la plupart d'entre eux en son sein. Mais c'est tout.

Depuis la création du CNRS, et surtout de la DGRST, en 1959, son rôle de conseiller du gouvernement a été réduit à rien. Elle croit encore de son devoir d'attirer de temps en temps l'attention des pouvoirs publics sur certaines mesures à prendre ou à modifier. Mais elle le fait avec une discrétion et une modestie qui confinent à l'humilité. Et l'on sait que les pouvoirs n'écoutent guère les voix qui parlent trop bas.

Si elle a perdu la quasi-totalité de ses fonctions réelles, l'Académie en a tout de même conservé une, qu'il faut lui reconnaître : la publication des travaux scientifiques. Les « Comptes rendus » hebdomadaires, qui paraissent depuis 1835 à l'initiative d'Arago, constituent la plus importante revue scientifique française. Tirés à 3 000 exemplaires, ils sont transmis dans tous les centres de recherche français et étrangers. La rapidité d'impression est remarquable : 10 jours, alors que dans la

plupart des revues, elle est de plusieurs mois. Cette rapidité, jointe à la gratuité de publication, constitue évidemment un grand attrait pour les chercheurs, plus que jamais soucieux d'établir la priorité de leurs découvertes.

Ce qui explique le nombre très élevé des communications, lié à la multiplication des laboratoires et des chercheurs : en 1947, les comptes rendus représentaient 3 474 pages. En 1974, ils en ont compté plus de 18 000. Les communications proviennent des laboratoires du CNRS, de l'université ou des autres centres de recherche. C'en est fini des communications farfelues émanant d'obscurs inconnus. Cela ne signifie pas que les communications publiées soient toutes d'un très grand intérêt : bon nombre d'entre elles ne sont là que pour pouvoir figurer au dossier administratif de son auteur, puisque la valeur des chercheurs fonctionnaires est mesurée au nombre de leurs publications.

Notons encore, en faveur de l'Académie des Sciences, qu'elle possède des archives admirables et qu'elle constitue un des plus riches centres de documentation scientifique du monde. Elle reçoit des publications scientifiques de l'URSS : près de 500 titres. Ces trésors, malheureusement, ne sont guère accessibles. Ils posent des problèmes de classement et de gestion que seuls d'importants moyens informatiques permettraient de résoudre et dont l'Académie ne bénéficie pas.

Mais ce n'est pas la seule raison : ce centre de documentation exceptionnel fait partie de la bibliothèque de l'Institut, qui est réservée à ses membres ou à ceux qui ont le privilège d'y être parrainés par deux académiciens. Bien peu de jeunes chercheurs ont cette bonne fortune. L'évolution de l'Académie vers cette assemblée d'augustes savants chargés d'honneurs (on n'en compte guère qui ne soient décorés) et d'années (âge moyen : 73 ans, au-dessus de la longévité moyenne des Français) était-elle inéluctable ? A en juger par ce que sont aujourd'hui certaines grandes académies scientifiques étrangères, la réponse est non.

Des académiciens mis à la retraite à 65 ans

Le cas de l'Académie des sciences d'Union soviétique, qui a fêté l'année dernière son 250^e anniversaire, est un peu particulier. Ce qui était à l'origine un club d'éminents savants est devenu un organisme de recherche gigantesque qui n'a pas d'équivalent dans le monde : 700 académiciens travaillent dans 250 centres de recherche sont à la tête de près de 40 000 scientifiques. En tout, 152 000 personnes sont employées dans l'Académie des Sciences d'URSS. Sans compter les 41 000 savants qui travaillent dans les académies dépendant des 14 républiques qui constituent l'URSS. Au total, 300 000 personnes, dont 100 000 scientifiques.

Aux Etats-Unis, l'Académie nationale des Sciences est un organisme para-public qui

comprend l'académie elle-même et le Conseil national de la recherche, créé à l'origine en 1916 pour mobiliser la science au profit de la défense nationale. En 1919, les dépenses de l'académie et du Conseil de la recherche dépassaient à peine 500 000 dollars. Après la deuxième guerre mondiale, elles atteignaient 4 millions de dollars par an.

A l'heure actuelle, elles sont de l'ordre de 20 millions. Les activités sont assurées par plus de 4 000 savants et techniciens de haut niveau, répartis en plus de 500 groupes et assistés d'un secrétariat permanent d'environ 600 personnes. Le nombre des membres de l'académie elle-même est passé de 48, à l'origine en 1863, à 680. En outre, elle compte environ 70 membres associés étrangers.

Son rôle dans la vie scientifique américaine est considérable, puisqu'elle prend part à toutes les décisions du gouvernement en matière de recherche et qu'elle contrôle l'exécution des programmes confiés aux universités, aux agences nationales de recherche et à l'industrie privée. En outre, elle prend d'importantes initiatives qui marquent les liens de plus en plus étroits entre l'effort scientifique et l'intérêt public : étude permanente des dangers biologiques liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire, examen des problèmes créés par l'accroissement illimité de la population mondiale, recommandations pour l'adoption d'une nouvelle politique des ressources naturelles, etc.

C'est aussi par l'intermédiaire de l'académie que les Etats-Unis apportent leur concours sur le plan scientifique à des projets de portée internationale comme l'Année géophysique internationale, l'Année internationale de l'activité solaire minimale, le Programme biologique international, etc.

A une échelle plus proche de la nôtre, la Royal Society of London, qui est l'académie des sciences britanniques et la doyenne de toutes les académies scientifiques du monde, fait la preuve que l'ancienneté n'interdit pas l'adaptation au monde d'aujourd'hui. Avec plus de 600 membres et plus de 60 associés étrangers, elle est parfaitement ouverte à toutes les disciplines et aux secteurs les plus avancés de la recherche scientifique contemporaine.

Pour éviter la sclérose, les 21 membres du conseil qui l'administre ne peuvent occuper leurs fonctions plus de deux ans, sauf le président qui a droit à 5 ans et le trésorier à 10 ans. On est loin des deux secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences de Paris ! Il est vrai que la Royal Society doit s'occuper de choses autrement plus importantes, puisque c'est elle qui administre le budget voté chaque année par le Parlement pour la recherche scientifique, la publication des travaux et la réunion des congrès.

Retenons enfin un exemple qui peut servir de leçon. Celui de l'académie des sciences de Suède. Non pas la vieille académie royale, dont

le rôle essentiel est de décerner les prix Nobel. Mais l'Académie des Sciences techniques (l'IVA), fondée en 1919. Cette institution, la première du genre, a une particularité remarquable : ses membres en sont exclus quand ils ont atteint la limite d'âge fixée à 65 ans.

Indépendante du pouvoir, elle se situe au carrefour de l'Etat, de l'université et de l'industrie. Son rôle n'est pas d'intervenir dans la recherche, mais de recenser les besoins, de publier des rapports, d'organiser des séminaires et des congrès sur les sujets qui lui paraissent en valoir la peine. Son influence en Suède est considérable : elle a orienté le pays, dont la géographie s'y prête admirablement, vers l'exploitation de l'énergie hydro-électrique ; elle l'a lancé sur la voie de l'industrie des aliments surgelés ; elle a posé, la première, les problèmes de l'environnement ; une des premières également, elle s'est penchée sur les problèmes de l'énergie.

Pourquoi tenter une réforme ?

Ces exemples ne projettent pas, par comparaison, une lumière très encourageante sur notre vieille institution. La réformer ? C'est peut-être possible. A condition de tout bouleverser. A commencer par son appartenance à l'Institut de France. La seule introduction d'une limite d'âge, dont la nécessité est de plus en plus évidente aux yeux de certains académiciens eux-mêmes, suscite l'opposition farouche des membres des autres académies, pour qui leur élection ne constitue guère qu'un honorariat.

Mais, surtout, on peut se demander pourquoi tenter une réforme. D'autres institutions ont pris les places que l'Académie a laissées vacantes : la recherche est entre les mains de divers organismes (CNRS, INRA, INSERM, CEA, etc.) ; le gouvernement a suscité, pour le conseiller et orienter sa politique de la science, la DGRST.

Plus personne, en fait, ne s'occupe de l'Académie. On peut évidemment regretter qu'il n'existe pas en France une réunion de scientifiques assez libres d'esprit, assez préoccupés du bien public et assez compétents pour aiguillonner l'Etat et la science pour le plus grand bien de tous. Ce qu'il faut incriminer, ce n'est pas la vieille institution à bout de souffle qui n'en peut mais.

C'est un état d'esprit propre à notre pays, forgé par des siècles de centralisme, de renforcement du pouvoir de l'Etat et de soumission des citoyens, fussent-ils des savants, à un certain code de la vie sociale et à ses critères de la réussite.

Alors, pourquoi ne pas souscrire à ce jugement de jeunes chercheurs qui souhaitent qu'on laisse, telle qu'elle est, l'Académie aux académiciens ? Afin que les mandarins vieillissants y trouvent un honorariat qui les console de ne plus diriger une science qui évolue trop vite.

Jean-Pierre SERGENT ■



Ne brûlez plus votre argent pour vous chauffer.

Depuis des mois, vous dépensez environ 20% de chauffage en trop.

Un thermostat Danfoss coûte 130 F par radiateur - prix moyen pose comprise - Il vous fait faire environ 20% d'économie.

Habituellement quand il fait trop chaud dans une pièce, vous tournez le bouton du radiateur. Pour atteindre cette température excessive, votre chaudière a fourni de l'énergie en trop. Avec les thermostats de radiateur Danfoss, les pièces gardent la température choisie, même si vous n'êtes pas là - les radiateurs se coupent avant qu'il ne fasse trop chaud - s'ouvrent avant qu'il ne fasse trop froid.

Lorsque le soleil pénètre dans une pièce ou lorsque vous êtes

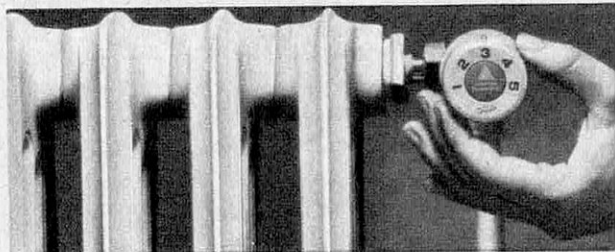
nombreux, la température varie; avec les thermostats de radiateur Danfoss, vous exploitez cet apport de chaleur supplémentaire.

Vous aimez dormir au frais mais avoir bien chaud dans votre salle de bains - avec les thermostats de radiateur Danfoss vous le pouvez - à un degré près - et si vous avez des chambres qui ne servent que rarement, vous pouvez les laisser froides. Un thermostat Danfoss peut être posé par tous les spécialistes en chauffage - sur toutes les installations existantes-individuelles ou collectives, récentes ou anciennes.

Danfoss a plus de 20 années d'expérience en matière de régulation thermique. Vous pouvez donc lui faire confiance.

DANFOSS

THERMOSTAT DE RADIATEUR



A chaque pièce sa chaleur, sans gaspillage.

Danfoss

350, avenue Georges-Clemenceau
B.P. 28 - 92003 Nanterre

Pour recevoir notre documentation, retournez-nous ce bon

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

LA CHASSE AUX FRANÇAIS

*53 millions de Français
vont être mis en fiches.*

Pour quoi faire ?

*Des statistiques, répond
l'INSEE : mais par ordinateurs
interposés,
ces statistiques menacent
notre vie privée.*

Depuis une semaine s'est déclenchée sur tout le territoire français une gigantesque enquête qui se poursuivra jusqu'au 15 mars et qui est destinée à fournir le plus important fichier d'informations jamais constitué dans notre pays. Le 30^e recensement de la population est donc une opération d'envergure qu'il convient d'analyser avec attention. Le recensement a toujours été un des moyens de contrôle favori des gouvernements. L'Empire Romain autoritaire et centralisé en était particulièrement friand et César Auguste n'en organisa pas moins de trois jusque dans ses plus lointaines colonies où fut recensé un certain Jésus de Nazareth.

Le recensement est dirigé par l'Institut national de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) qui est une direction dépendante du ministère des Finances tout comme les Impôts ou les Douanes. L'INSEE prépare les différents questionnaires du recensement sans aucun contrôle, ne serait-ce que le législatif sur le contenu des enquêtes. Des tests sont faits pour savoir si certaines questions ne suscitent pas des blocages. La collecte des questionnaires est assurée par le ministère de l'Intérieur avec comme

échelons hiérarchiques les préfectures et les 36 000 mairies chargées de trouver plus de 100 000 agents recenseurs. Ces derniers sont recrutés parmi les intérimaires de la fonction publique, les étudiants, les chômeurs, les retraités. Sans aucune formation réelle ni expérience de ce type de travail, ils se lancent dans la nature pour ramener, remplis, plus de 50 millions de feuillets individuels et plus de 20 millions de feuilles de logement. Leurs armes secrètes, une impressionnante carte tricolore à en-tête du ministère de l'Intérieur, et un petit guide pour résoudre les « cas particuliers ». Mal payés, ils travaillent dans des conditions difficiles et sont souvent mal reçus. Pour ramener toutes leurs feuilles, ils trichent parfois un peu et complètent avec un zèle excessif. Comment le leur reprocher ! Leur salaire est faible : 800,00 F par mois pour 4 heures de travail par jour. Ce salaire des enquêteurs représente environ la moitié du coût total du recensement — 200 millions de NF — le reste comprend le coût du traitement informatique et le salaire des ingénieurs qui durant deux ou trois ans vont exploiter les résultats de cet immense sondage.

Chaque personne résidant en France doit d'abord remplir un bulletin individuel indiquant très précisément son identité, son logement en 1968 date du dernier recensement, son niveau scolaire. Vient ensuite l'énoncé de sa profession principale. Une femme ne s'occupant que de son propre intérieur répondra sans profession. Une bonne occasion de réaffirmer l'inexistence du travail ménager. La nomenclature des métiers se doit d'être précise... et distinguée. On écrira « sténo-dactylo » et non « secrétaire ». Une autre question demande de situer son grade dans la « hiérarchie » ; exemples, contremaître, chef de culture (?), chef de rayon, directeur commercial, etc. Datez, signez, c'est fini pour la première partie.

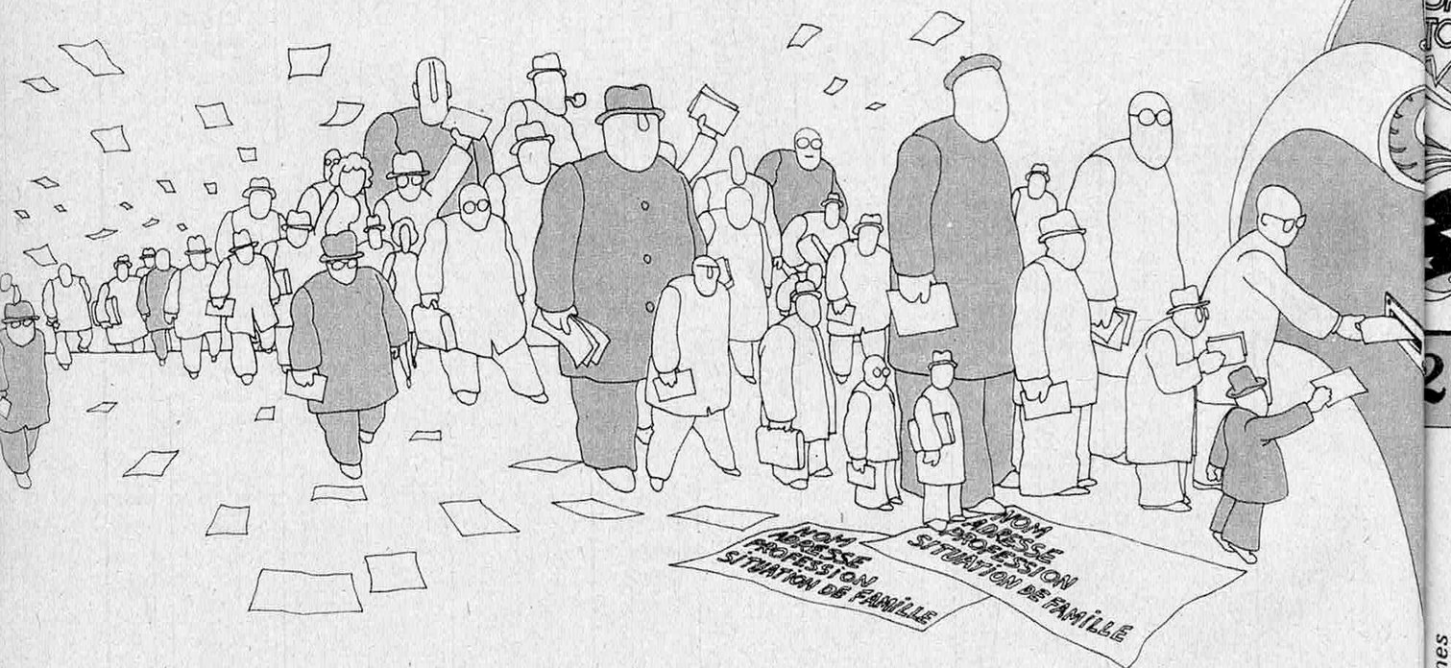
Vient ensuite la feuille de logement, une par habitation. Il faut indiquer précisément en dessous de l'adresse « la localisation du logement dans l'immeuble (escalier, étage, situation sur le palier, numéro du logement ou de la chambre, etc.). Il faut aussi signaler l'identité des gens habitant sous votre toit, leur lien de parenté et enfin l'adresse des personnes éloignées du ménage (pensionnaires, militaires, vieillards, malades). La feuille se termine par une série de questions sur la composition et l'équipement du logement d'un luxe de détails étonnant. Exemple : cabinets d'aisance (W.C.) ; situés à l'intérieur du logement — avec chasse d'eau, sans chasse d'eau — ; situés hors du logement, mais réservés à ses seuls occupants — avec chasse d'eau, sans chasse d'eau. Autres cas.

Ces questions paraissent bien farfelues, mais pour l'INSEE, elles semblent primordiales : la France dit-on est très en retard dans le domaine de l'équipement sanitaire ; voilà donc une occasion unique de connaître la situation réelle et de prévoir le développement de l'industrie des sanitaires.

L'agent recenseur est d'ailleurs parfois pris à partie par des gens qui espéraient se servir de l'occasion pour communiquer avec le gouvernement. L'un explique que sa retraite n'est que de 400 F par mois, l'autre remet une supplique adressée au chef de l'Etat ; et ce questionnaire d'une aridité désespérante, comment le remplir avec soin ? Le P.D.G. le remplira-t-il comme

tions stables entre ces grandeurs et faire apparaître, si possible, les lois qui régissent leur évolution ». (Bulletin INSEE). L'organisation économique et sociale du pays se réduirait donc à une suite de données chiffrées soumises à un certain nombre de lois évolutives et corrélatives. Gouverner c'est aussi comprendre ces processus et s'en servir pour la planification. Toute donnée socio-politique ou pire, psychologique, est bien entendu écartée avec horreur. Les ingénieurs de l'INSEE, souvent sortis de l'X, travaillent dans la galaxie froide des chiffres mathématiques et de l'objectivité scientifique. Leurs travaux appuyés par l'ordinateur forment la base de référence de toutes les recherches démographiques, ils orientent les décisions des Plans et déterminent la structure de la population active. On pourrait donc croire que l'INSEE rend un fier service au pouvoir politique en lui permettant d'organiser, sans se tromper, toute sa politique de planification et d'aménagement du territoire, en fait il n'en est rien et le recensement a une valeur aussi limitée que son mode d'élaboration, de recueillement et de traitement.

Quand, face à la précision de certaines questions posées à chaque Français, on pose le problème des libertés, les fonctionnaires de l'INSEE vous sortent la loi sur le secret statistique (juin 1951) qui garantit que les informations recueillies ne peuvent être utilisées qu'à l'établissement



l'O.S. de Renault, le natif de Lille, comme celui de Toulouse ? Les nomenclatures socio-professionnelles correspondent-elles à une réalité économique ? Comment s'étonner que certaines villes pour demander des rallonges de crédits inventent des rues entières d'administrés, rajoutent des étages aux immeubles.

Le grand but du recensement pour les technocrates qui l'ont conçu est de mesurer des grandeurs économiques « pour établir des rela-

de tableaux statistiques anonymes et en aucun cas à des fins d'ordre fiscal ou administratif. Notons cependant que l'article 6 prévoit la communication de renseignements individuels en cas d'instruction criminelle. La notion de « criminel » est parfois élastique...

Mais il y a plus grave ! Les questionnaires de l'INSEE transitent par les mairies qui, bien sou-

vent et quelles que soient leurs couleurs politiques, se hâtent de reproduire ces précieux renseignements sur leurs administrés ; pour leur bien évidemment, on pourra ainsi leur envoyer une propagande électorale calibrée, le « mot aux vieillards » pour les anciens, la « lettre aux mères de familles » pour les mamans. Tout cela est en violation complète avec la fameuse loi de l'INSEE, mais le rôle des mairies est indispensable, alors il vaut mieux fermer les yeux.

L'INSEE n'hésite d'ailleurs pas à violer cette loi sur le « secret des statistiques ». Lors du recensement de 1968, elle confia toutes les données du recensement pour la région de Douai au service du personnel de Renault (1), qui jugea ainsi si les mineurs étaient reconvertibles dans l'industrie automobile et autres informations utiles pour son commerce.

L'apparente contradiction entre le caractère « statistique » des fins poursuivies par l'INSEE et, d'autre part, l'identification très exacte de chaque individu, sa formation, son métier, son adresse précise, trouve ainsi sa résolution. Il est

donc possible de parler de danger direct pour les libertés même si l'INSEE répond que l'identification de chaque individu est nécessaire pour constituer une base de sondages dans laquelle l'Institut va venir extraire ses échantillons de ménages ou d'individus pour des enquêtes ultérieures. D'autre part, les noms et adresses des personnes recensées ne sont pas reportés sur les fichiers magnétiques de l'ordinateur qui ne peut donc servir directement à des fins policières. Ces mesures semblent bien n'être que des clauses de principe, étant donné que les informations du recensement avec ou sans l'identification précise, peuvent être facilement connectées avec d'autres fichiers (cartes grises, Sécurité sociale, etc.). L'outil même de cette interconnexion existe. C'est un numéro de code qui est propre à chaque individu ; ce numéro existe sous le nom de numéro de Sécurité sociale ou numéro national d'identité. Chacun est doté d'un numéro qui l'identifie sans équivoque (1 pour les hommes, 2 pour les femmes, le mois de la naissance, l'année, le département et 6 chiffres individuels). Beaucoup de Français ne connaissent pas ce numéro et les statisticiens ont dû renoncer à le faire figurer sur le questionnaire.

Le numéro national d'identité a été mis en

(1) Source INSEE, à Lille.

SAFARI

SAIT TOUT VOIT TOUT ENTEND TOUT

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

FICHIERS :

- FICHIER SÉCURITÉ SOCIALE
- FICHIER MILITAIRE
- FICHIER IMPÔTS
- FICHIER UNIVERSITÉ
- FICHIER MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR
- ÉTAT DE SANTÉ
- CONDUITE MILITAIRE
- REVENUS
- CONTRAVENTIONS ACCIDENTS
- ÉDUCATION DIPLOMES

2	42	06	77	213	110
2 pour les femmes	Année de naissance	Mois de naissance	Département de naissance	Numéro d'identification de la commune	Numéro d'inscription à la naissance sur le registre de la commune

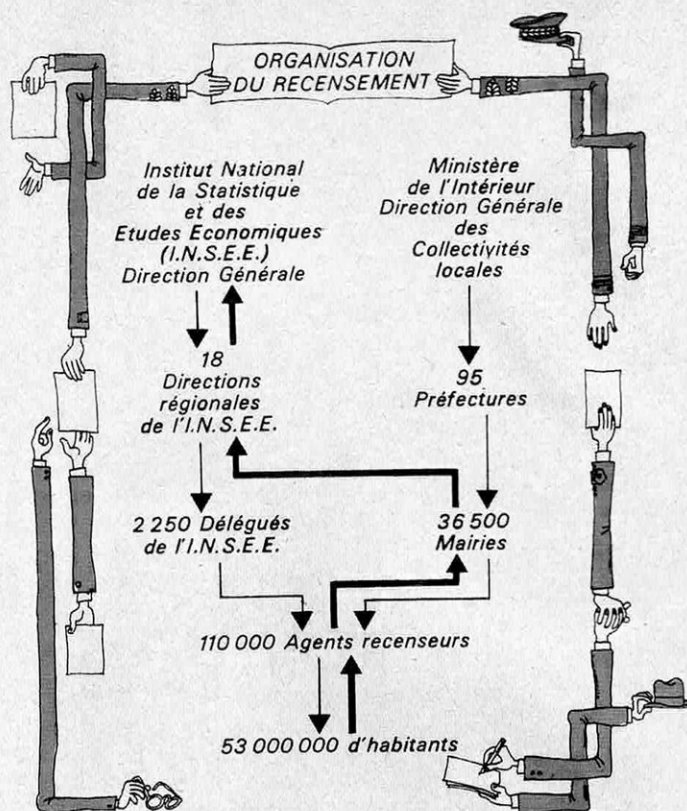
Imaginons, qu'un jour, on décide sous prétexte de simplifier la tâche des administrations, de relier entre eux les différents fichiers existants (Projet Safari). Voici ce qu'en quelques minutes on pourrait apprendre sur vous à partir de votre numéro de Sécurité Sociale.

place bien avant l'avènement des ordinateurs. Son but est de faciliter les tâches de certaines administrations, celle de la Sécurité sociale, par exemple. Petit à petit, bon nombre d'administrations ont adopté ce numéro national comme unique moyen d'identifier sans ambiguïté les individus. Il faut reconnaître que l'informatisation des services publics et la généralisation du numéro d'identité ont toujours été entreprises dans des buts très louables : meilleure organisation générale, amélioration des relations avec les administrés. Actuellement les travaux d'informatisation et les réalisations des fichiers sur les individus sont très parcellisés. Et c'est là le drame, car personne ne se sent responsable du fait qu'un jour ils permettront de porter atteinte aux libertés de chacun. Pour l'instant, c'est vrai, les fichiers administratifs ne sont pas connectés entre eux. Mais qui nous garantit qu'ils ne le seront jamais ? Michel Poniatowski, avait bien, le 30 octobre 1970, proposé une loi qui devait protéger les libertés individuelles contre les atteintes de l'informatique. La loi envisageait la création d'un comité de surveillance, la communication à chacun des renseignements le concernant, la restriction du droit d'utilisation des fichiers, l'élimination des données anciennes, la rectification par l'intéressé des informations erronées. Ce projet n'est jamais passé devant le Parlement. Peut-être le sera-t-il un jour ? A l'heure actuelle, il n'existe qu'une commission « Informatique et Libertés » qui fut installée en avril 1974, et dont le rôle est de présenter au gouvernement des projets de textes visant à préserver les libertés publiques contre les abus possibles des ordinateurs.

Le recensement de mars 1975 est à rattacher au projet Safari (système automatisé pour les fichiers administratifs et le répertoire des individus) autre projet de l'INSEE qui permettra l'interconnexion de tous les fichiers administratifs et par là même une image complète de chaque citoyen. « SAFARI ou la chasse aux Français », « Le Monde » (2), ne s'y est pas trompé en titrant un de ses articles sur le sujet.

Qu'y a-t-il dans SAFARI ? Pour l'instant uniquement des renseignements anodins : le nom de chacun et son numéro national d'identité plus un code informatique qui permet de s'assurer qu'il n'y a aucune erreur. Mais, et c'est là le problème quelle sera l'utilisation de SAFARI ? Distribué à chaque administration qui pourra y ajouter ses propres informations, il permettra de constituer une énorme banque de données sur les individus. Par l'intermédiaire de SAFARI on pourra encore avoir accès à tous les fichiers qui identifient les personnes par leur numéro national ou par leur nom ; d'où la liaison de SAFARI avec le recensement (voir schéma p. 21).

Il suffira de deux ou trois échanges de bandes



Voici l'organisation du recensement de mars 1975. Les flèches en traits fins, représentent le circuit des questionnaires vierges, celles en traits gras, indiquent le trajet des questionnaires dûment remplis (Doc. Insee).

ou de disques magnétiques entre administrations pour cerner notre vie privée et le jour où ils le souhaiteront, les services publics pourront tout connaître sur chacun d'entre nous, de notre attitude au service militaire jusqu'à notre conduite en classe de 6^e.

En conclusion, faut-il refuser de répondre au recensement ? On peut se poser la question car il constitue bel et bien un danger réel pour les libertés, surtout si une évolution politique se dessine qui vise à les restreindre à l'heure actuelle. Par contre, il est la base officielle et la référence permanente de toutes les décisions politiques qui prétendent aménager le territoire et répartir la main-d'œuvre.

Alors pour éviter la mise en fiche et pour refuser d'être découpé en tranches (même socio-professionnelles), il vous est toujours possible de refuser de répondre ; vous encourez une amende administrative qui ne dépassera pas 100 F ; ou mieux, vous pouvez aussi faire de l'humour, « Je suis né en 1954, j'ai 19 enfants, mon C.A.P. de chaudronnier, je suis ingénieur-conseil, j'habite au 35^e étage, porte 1 342, d'un immeuble de 2 étages. J'ai des W.C. sur le palier, à l'intérieur, etc., etc. » Vous aurez peut-être ainsi le privilège de faire rire un technocrate bien qu'il n'y ait guère de chance qu'il s'intéresse à l'information brute du questionnaire.

Antoine LEFEBURE ■

Rédacteur en chef de la revue Interférences.

(2) Le Monde, 19 avril 1974 ; Le Monde, 27 octobre 1974.



PLUTONIUM ENNEMI N° 1 DE L'HUMANITÉ

Quatre cents chercheurs français demandent à la population de «refuser les centrales nucléaires tant qu'elle n'aura pas une claire conscience des risques». Ils accusent les autorités «de fragmenter les problèmes, d'escamoter les points importants». Nous avons axé ce mois-ci notre enquête sur la production majeure des centrales: le plutonium. Le mois prochain, de grands physiciens américains feront le point.

● On ne peut que rester rêveur en feuilletant les brochures officielles sur l'énergie nucléaire et son utilisation pacifique, brochures qui prétendent fournir aux élus locaux de la France les faits nécessaires pour prendre une décision qui pèsera sur les générations futures: construire ou non sur leurs communes des centrales atomiques.

Certes, vulgariser nécessite d'être succinct, mais faut-il pour autant prendre les gens pour des imbéciles? Car l'atome radioactif est dangereux. Partout où il y a de la radioactivité, il y a possibilité de catastrophe. Et si le contrôle des substances radioactives passe pour très strict, l'information sur la radioactivité, elle, est loin, loin d'être honnête. Et il convient de méditer sur un fait bien plus troublant que maint attentat: 30 kg de plutonium ont disparu d'une usine américaine.

Ce n'est pas pour rien qu'on envisage la création d'un «Interpol atomique», chargé d'éviter que des éléments fissionables ne finissent dans le laboratoire clandestin d'un groupe de terroristes. Et Théodore B. Taylor, qui a participé à la fabrication des bombes atomiques de 1949 à 1956, en est même venu à souhaiter qu'un groupe de terroristes fabrique vraiment

une bombette qui fasse plus de peur que de mal et qui serve de leçon à des gouvernements un peu désinvoltes.

Mais la prolifération des centrales ne risque-t-elle pas d'apporter dans son sillage un risque accru d'éparpillement de la radioactivité? Aux Etats-Unis, qui servent de terrain d'observation dans ce domaine, il y a des «Docteurs Tant Mieux» qui s'abritent derrière un rapport Rasmussen, selon lequel les dangers de la radioactivité ne sont pas supérieurs à ceux de l'auto. Hélas, ledit rapport vient d'être réduit en miettes par une phalange d'atomistes qui rétorquent: «Pas vrai! Le rapport est inexact et tendancieux.» Voilà pour l'optimisme à tous crins. Et puis, il faut interpréter les statistiques: affirmer que la probabilité d'un accident est d'un millionième ne revient nullement à dire qu'une centrale aura sûrement un accident majeur en un million d'années car cet accident peut parfaitement survenir demain, ou dans un mois, ou dans dix ans.

Comment, dans ces conditions, chiffrer le risque d'accident dans une centrale sans justement qu'il ne se soit encore jamais rien produit? On le fait en multipliant les probabilités de petites pannes «classiques», défaillance d'un circuit,

rupture d'une pièce, panne d'arrivée, coupure imprévisible, etc. le tout pris sur les données pratiques de l'industrie classique. De là, ayant obtenu mettons une probabilité d'un milliardième pour l'emballlement d'un réacteur on dit : en l'an 2000 il y aura 2 000 réacteurs de puissance en marche dans le monde, donc la probabilité d'une telle catastrophe sera de deux milliardièmes (un milliardième multiplié par deux mille). Cela semble signifier simplement que, si une compagnie d'assurance assurait toutes les centrales, elle devrait calculer ses primes sur la base de la valeur assurée multipliée par deux milliardièmes exactement ce que l'on exprime en disant qu'il y aura sûrement un accident au bout de deux millions d'ans et donc que la compagnie se sera couverte au bout de ses deux millions d'années de la somme qu'elle aura déboursée après la catastrophe !

On voit l'absurdité du raisonnement et combien on fait prendre au grand public des vessies pour des lanternes ! L'accident majeur dans une centrale est par essence totalement imprévisible, donc non calculable, car il ne joue pas sur les grands nombres : deux mille (centrales) n'étant pas un grand nombre statistiquement parlant. Et de plus, chaque centrale ayant son type particulier, ses dispositifs propres, sa fabrication, son fonctionnement, sa situation, on ne pourrait que définir une probabilité pour elle seule et non pas répartie sur toutes les centrales du monde. Une seule preuve ? Depuis 1955 les compagnies d'assurance se débattent en vain dans la définition du risque atomique et ne sont parvenues à soumettre à aucun gouvernement une désignation appropriée. Et ce n'est pas le Centre d'Etudes de Zurich qui nous démentira !

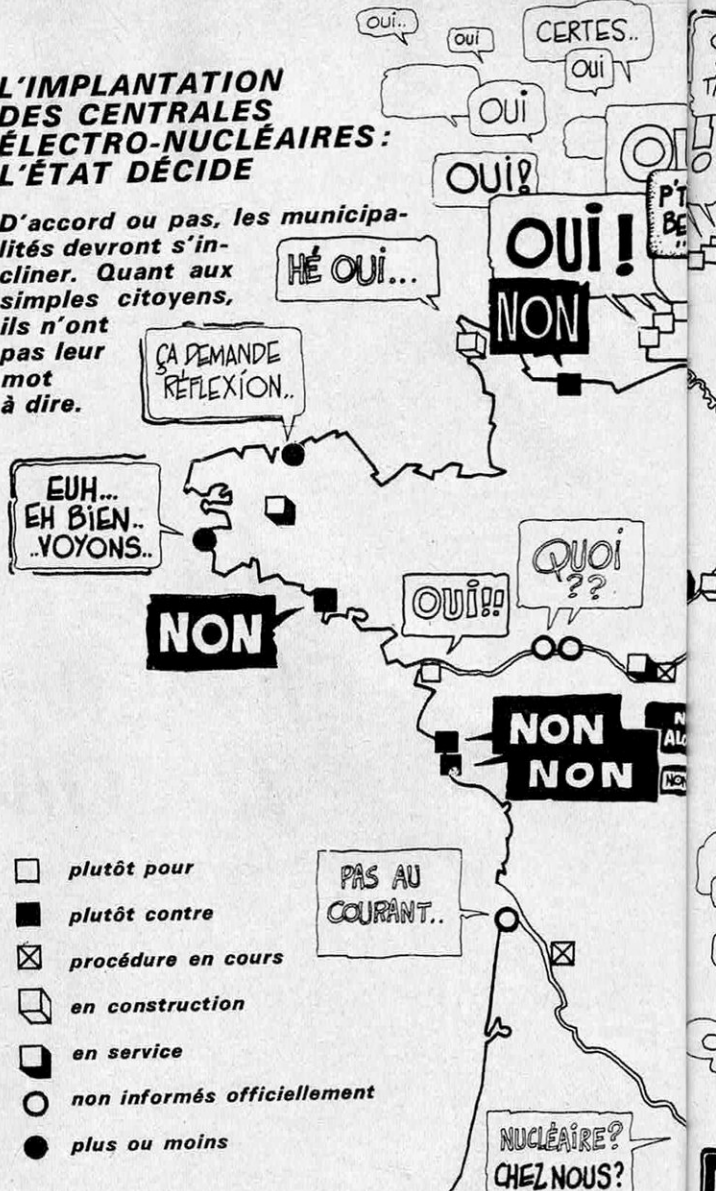
Tout ceci était à dire pour situer plus exactement le vaste et angoissant problème que nous soulevons ici : celui de la **sortie** des produits radioactifs d'une centrale.

A-t-on idée de la manière dont les substances radioactives sont transportées loin ? Par camionnage, évidemment. Ce camionnage est, en France, le fait d'organismes sous contrôle, parce qu'il est encore de faible volume, mais, aux États-Unis où il est d'ores et déjà considérable, il est assuré par des transports privés et il semble qu'il en sera de même chez nous quand le développement de l'industrie nucléaire aura pris sa plus grande extension, vers 1980-85.

Quels sont donc les matériaux nucléaires transportés ? Essentiellement les combustibles et les déchets : c'est parfaitement logique par analogie avec l'industrie classique qui nécessite combustible et qui rejette cendres et scories. Et c'est probablement là que se situe l'erreur des appréciations faites sur le risque : en effet le **parallèle charbon et cendres est trop ancré dans l'esprit comme cycle naturel et inévitable**. Or ce que l'on ne voit pas, ce qui n'est pas souligné du tout par les brochures rassurantes et lénifiantes, c'est que la catégorie classique est **chimique** alors que la catégorie atomique est **nucléaire** c'est-à-dire radioactive.

L'IMPLANTATION DES CENTRALES ÉLECTRO-NUCLÉAIRES : L'ÉTAT DÉCIDE

D'accord ou pas, les municipalités devront s'incliner. Quant aux simples citoyens, ils n'ont pas leur mot à dire.



« Le choix des implantations des futures centrales nucléaires fera l'objet d'une large consultation des responsables locaux »... En théorie.

Dans la pratique, sur les 37 maires des communes directement concernées (et que nous avons interrogés) aucun n'a encore été sollicité officiellement. Certains ne le seront jamais... « Suivant les décisions prises par les préfets, toutes les municipalités ne seront pas consultées », dit le ministère ! Peu ou pas informées, les municipalités s'interrogent. Une relance économique de la région ?

« Oui, mais la pêche », répond le marin breton.

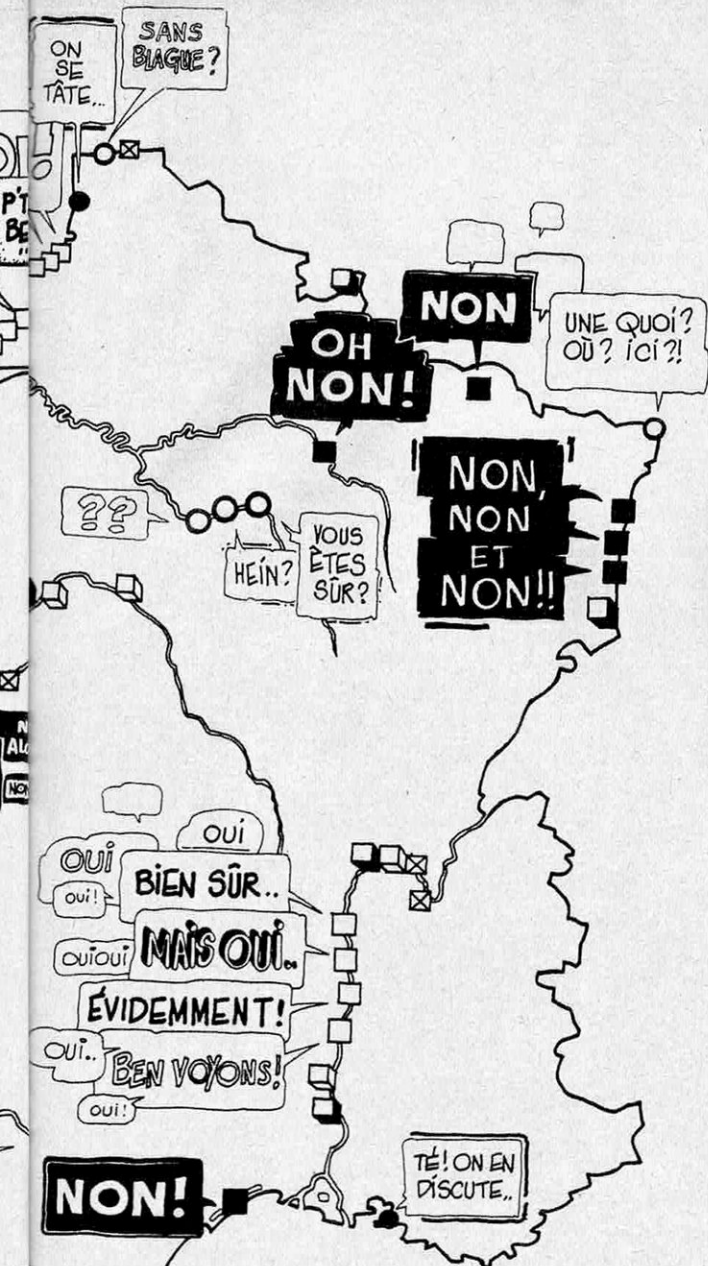
« Oui, mais le tourisme », répond le marchand de souvenirs.

« Oui, mais le paysage », répond l'amoureux de la nature.

« OUI, MAIS LE DANGER ATOMIQUE », répond-on en chœur de l'Alsace à la Vendée, de la Normandie au Roussillon.

Dans toute la France, une centaine de comités anti-nucléaires se sont déjà formés, notamment en Lorraine, en Bretagne, en Gironde et dans la région de Lyon.

Problèmes psychologiques, problèmes écologiques, problèmes politiques... Les opinions divergent souvent, même pour les localités rapprochées. Ainsi sur la côte normande, le doute émis par St-Aubin et l'opposition farouche de Manvieux, face à un accord quasi général des autres communes. Ou bien en



Loire-Atlantique, St-Brévin résolument contre, alors qu'à quelques kilomètres Corsept est plutôt pour.

D'ici l'automne, une dizaine de sites seront définitivement retenus par le gouvernement.

Pour le moment, les collectivités départementales et régionales prennent position les unes après les autres. Et ce, jusqu'à fin mars, juillet au plus tard. Paradoxalement, premier consulté, le conseil régional de Poitou-Charentes a répondu oui au projet d'implantation d'une centrale nucléaire chez sa voisine l'Aquitaine.

Favorables également :

● La Moselle pour le site de Sentzich ● l'Isère pour St-Maurice-l'Exil ou Soyons ● le Languedoc-Roussillon pour Port-la-Nouvelle et Sète ou Frontignan ● l'Aquitaine pour Verdon et Golfech ● le Centre pour Léré ● la Champagne-Ardenne pour Omev, Couvrot et Périgny-la-Rose ● la Normandie pour Flamanville ● les Pays de la Loire ● la région parisienne pour Barbey et Achères ou Limay.

Dans les départements de Côtes-du-Nord, du Finistère, de l'Yonne et du Tarn-et-Garonne, les conseillers généraux restent réservés ainsi qu'en Lorraine. En revanche, ceux du Morbihan ont donné leur accord en dépit du refus d'Erdeven.

La chimie peut être dangereuse, on la dit polluante par son aptitude naturelle à entrer en combinaison avec tous les processus qui sont essentiellement biologiques. Il peut y avoir perturbation, disons le mot : empoisonnement. C'est là tout l'objet des préoccupations récentes qui traitent de la protection de l'environnement. Le rayonnement nucléaire, lui, est l'ennemi juré de la vie non pas par perturbation des fonctions chimiques mais par la destruction des tissus biologiques. Un atome radioactif c'est, en réalité, un noyau qui se déteste d'une particule ou d'un excès d'énergie sous forme de rayonnement gamma, plus du rayonnement X par réorganisation du cortège d'électrons périphériques.

Tout corps radioactif qui entre en contact avec des tissus vivants agit ainsi en ennemi mortel, puisque le rayonnement qu'il émet, soit particulaire, soit électromagnétique, détruit les molécules biotiques en les dissociant et en les électrisant. Il suffit de quantités infimes pour produire des effets mortels. Un microgramme (millionième de gramme) de plutonium sur la peau induit un cancer de la peau. Respiré il en fait de même dans les poumons. Ingéré et passé dans la circulation sanguine, il peut aller se déposer dans les os, car il est chimiquement homologue du calcium, et il y provoque également un cancer.

On continue à affirmer officiellement que c'est extérieurement que la radioactivité est dangereuse ; c'est vrai et c'est pourquoi les radiologues prennent tant de précautions ; mais c'est incomplet : la radioactivité peut être aussi dangereuse intérieurement.

Exemple : le cas des jeunes filles américaines qui furent engagées au moment de la Grande Guerre vers 1917-1918, pour peindre les cadrans lumineux des tableaux de bord sur les avions de combat. Elles devaient déposer des sels phosphorescents contenant des traces de radium qui excitent la luminosité dans la nuit. Pour appointer leur pinceau, elles en suçaient la pointe et absorbèrent ainsi des milligrammes de radium. La coupe de leurs os est un classique des traités consacrés aux effets de la radioactivité déposés dans le corps... car elles moururent toutes entre 15 et 20 ans après un cancer osseux général et les autoradiographies montrent parfaitement la présence du radium (lui aussi homologue du calcium) dans les os.

Or, le danger que nous courons tous à l'avenir, est à la fois extérieur et intérieur ; il procède de l'éparpillement des corps radioactifs dans la nature :

- Soit par les déchets mal contrôlés, par exemple dans les réservoirs qui fuient, comme c'est actuellement le cas à Hanford, dans le « cimetière des effluents » à haute activité.
- Soit par les accidents de transport des combustibles nucléaires à charger ou à retraiter.
- Soit par les accidents sur les piles, avec libération d'une partie de radioactivité, comme ce fut le cas à Windscale.
- Soit volontairement, par des individus qui

chercheraient délibérément l'effet destructeur. ● Soit enfin par des explosions expérimentales qui libèrent dans l'atmosphère les produits de fission et une forte proportion des charges non utilisées ou des matériaux de la bombe transmutés.

En ce qui concerne ce dernier point, on suit parfaitement au compteur global le césium 137 (dans les tissus) et le strontium 90 (un autre homologue du calcium, dans les os et les dents) que nous contenons tous. C'est le fait des quelque mille mégatonnes de bombes qui ont détoné dans l'air entre 1945 et 1962 et depuis encore en Chine et dans le Pacifique (expérience française). C'est bien la preuve expérimentale, si elle était à faire, que tout radioélément qui se trouve dilué dans la nature entre obligatoirement dans les cycles biologiques.

Le saupoudrage systématique de la nature par les retombées radioactives des explosions nucléaires expérimentales de la seule atmosphère terrestre fait que les isotopes radioactifs sont dans toutes les plantes, dans le lait des vaches qui broutent l'herbe, et dans les os des bébés qui boivent ce lait.

Dans ces conditions, que des citernes destinées à maintenir la haute activité des déchets se mettent à fuir, en diluant les radio-isotopes absorbés par le sol dans les pluies, et de là dans les rivières, dans les poissons, les plantes aquatiques, et les voici entrés dans le cycle biologique complexe de toute une région. Que des récepteurs se trouvent fracturés dans un accident de la route, et les voilà dans des champs et dans des ruisseaux emportés par la pluie. Tout récemment, un wagon emportant un conteneur a été heurté en gare de Narbonne et, sans qu'on s'en aperçoive, l'uranate de magnésium destiné à l'usine de traitement de l'uranium de Malvesi, s'est répandu sur quatre kilomètres de voie ferrée pendant le voyage. La zone a été déclarée dangereuse et l'équipe de sécurité, des spécialistes venus de Marcoule, a sillonné la région, toujours venteuse, pendant deux jours, pour déterminer jusqu'où l'uranium s'était éparpillé. Et ce n'était que de l'uranium naturel, dont la radioactivité est si faible qu'elle n'est pas en cause ici ; la seule toxicité chimique du produit étant cette fois en cause.

Que serait-ce alors dans un cas analogue avec une radioactivité réelle ? Et si la chose est arrivée, pourquoi n'arriverait-elle plus jamais, alors que ce genre de transport va décupler, centupler dans les années à venir : qu'on songe que, rien qu'aux Etats-Unis, il faudra en 1990, manipuler 450 tonnes de plutonium, soit 100 000 fois plus qu'aujourd'hui !

Le plutonium ! Le plus sale élément qui soit sorti des bouches de cet enfer atomique que sont les piles plutonigènes. Un élément qui n'existait pas dans la nature et que l'homme a synthétisé en 1941, recréé plus exactement, car il a dû forcément être présent dans les temps primitifs, à l'orée de la formation terrestre. Mais il a une période — temps de demi-désintégration

— de 24 000 ans. Autrement dit, dans cent mille ans il restera encore le seizième de la quantité actuellement synthétisée.

C'est à partir d'un millionième de gramme de plutonium que cet élément devient mortel quand il est fixé dans le squelette. Les quantités de plutonium synthétisées depuis 1945 pour les charges de bombes se chiffrent par tonnes. Ces réacteurs de puissance civils en secrètent environ 200 kg chaque année. Il y en aura 150 tonnes produites par toutes les centrales du monde en 1985, et quelque 1 500 tonnes en l'an 2000.

Mille cinq cents tonnes ! Si la masse critique d'une bombe au plutonium est située entre 5 et 6 kg, 1 500 t représentent la possibilité de faire 300 000 bombes atomiques. Il n'est sans doute pas question d'en faire des bombes, pour le moment du moins. Mais qui nous dit que les pays qui vont être dotés de centrales ne distrairont pas une partie de leur plutonium pour en faire clandestinement des bombes ? C'est bien ce qu'a fait l'Inde et c'est bien ce qui a incité le Canada à poser des conditions très strictes pour la fourniture de centrales Candu à des pays en voie de développement. Et que penser de l'intention de l'Iran, de l'Egypte, de l'Irak, pour ne citer que ces pays, d'acheter à la France des centrales atomiques ?

Une centrale = 200 kg de plutonium par an

Le vol de plutonium est toujours possible. Le FBI, à la suite de la disparition de 20 à 30 kg de plutonium, redoute que les informations répandues dans le public sur l'énergie nucléaire, le stockage et la manipulation des matériaux radioactifs, augmentent la possibilité d'un chantage nucléaire par des terroristes. M. Iklé, responsable américain du désarmement, va même jusqu'à préconiser, dès maintenant, la création d'un Interpol des matériaux fissiles.

Rien de plus simple, en effet, que de bricoler une bombe. Une centrale de grande puissance élabore 200 kg de plutonium dans ses barres chaque année. Les barres de combustible enrichi doivent être retraitées chimiquement chaque deux ans en moyenne et l'on en extrait les produits de fission parmi lesquels du plutonium.

Ce plutonium est stocké sous forme d'oxyde, en quantités maximales de 3 kg (au-delà on approche trop du seuil critique). Ensuite, il doit être réutilisé, et il ne peut l'être exclusivement — charges de bombes mises à part — que pour alimenter les surrégénérateurs, ces piles d'un type particulier qui synthétisent (momentanément) plus de combustible qu'elles n'en brûlent et qui doivent prendre la succession à partir de 1985, des piles actuelles.

Et déjà le plutonium opère sournoisement son œuvre de mort. Chaque fois qu'une bombe au plutonium a détoné, presque toute la charge en a été disséminée dans le champignon. Le rendement de l'explosion n'est, en effet, que de 5 à 10 %. Chaque fois, ce sont plusieurs kilos de

plutonium qui n'entrent pas dans le cycle des fissions qui sont libérés, vaporisés. Une bonne partie retombe au sol dans les kilomètres carrés environnants, comme l'attestent les prélèvements de terrain faits après les explosions effectuées aux Etats-Unis. Le site de la toute première bombe, celui d'Alamogordo, que le public américain put visiter pendant des années, fut ensuite interdit quand on s'aperçut que le sable vitrifié par la boule de feu, sur trois cents mètres de rayon autour du « point zéro » contenait des quantités notables de plutonium.

Par la suite, le plutonium libéré fut bien plus considérable encore, surtout lors des premières explosions thermonucléaires de 1952 à 1956, car elles **synthétisaient** le plutonium directement sur l'enveloppe d'uranium pur, du fait de l'action du flux fantastique de neutrons libérés momentanément par les cycles de fission H et les réactions deutérium sur lithium.

Ce n'est pas moins d'une tonne de plutonium⁽¹⁾ qui a été envoyée à tous vents dans l'atmosphère terrestre; une moitié en est sans doute restée à l'état diffus et a suivi le sort des retombées différées. Cinq cents kilos qui, fixés dans un être humain à raison de la dose léthale d'un microgramme pourraient tuer cinq cents millions d'êtres humains ! Bien entendu, le millionième seulement ou le milliardième, qui peut le savoir, a pu atteindre la vie humaine et s'y fixer. Si c'est un milliardième, alors 500 hommes ou femmes véhiculent actuellement dans leurs poumons ou dans leurs os le plutonium qui aura mis vingt ou trente ans à les tuer, c'est-à-dire dans cinq à quinze ans. Si c'est un millionième, ce n'est plus 500, mais 500 000 personnes qui sont ainsi condamnées sans qu'elles n'en sachent rien.

D'autres exemples ? Il y en a au moins deux qui nous sont venus récemment d'outre-Atlantique. Karen Silkwood, une jeune femme de 28 ans, travaillait dans le laboratoire d'analyse de l'une des trois sociétés qui usinent le plutonium aux Etats-Unis, la Kerr-Mc Gee à Crescent dans l'Oklahoma (les deux autres sociétés sont la Nuclear Fuel Services (NFS) et la Nuclear Materials and Engineering Corporation (NUMEC).

Elle habitait à 40 km de son lieu de travail. Cette employée s'agita semblait-il pas mal l'été dernier, affirmant que les analyses de ses urines — routine de surveillance pour ceux qui travaillent sur le plutonium — étaient délibérément falsifiées. Elle semblait pouvoir le prouver,

ainsi que le fait que les documents d'inspection étaient également truqués. Or, alors qu'elle se rendait en voiture à un rendez-vous avec un journaliste du New-York-Times et un syndicaliste, en novembre dernier, elle se tua. Endormie à son volant, dit le rapport de police ; dans une collision, dit un témoin. L'autopsie mit en évidence la présence de plutonium dans son corps et l'enquête révéla qu'il y avait également du plutonium à l'état de trace dans son domicile, sur les objets familiers manipulés journalièrement.

Selon la revue Science, une enquête menée auprès de l'AEC aurait montré qu'il y aurait des dizaines de travailleurs contaminés dans les trois usines : 15 incidents ont atteint 38 personnes de 1961 à 1973 à la NFS, de 1970 à 1974, il y a eu 17 incidents intéressant 73 travailleurs chez Kerr-Mc Gee, et, à la NUMEC, de 1969 à 1974, 30 personnes ont eu à voir d'un peu trop près avec le plutonium au cours de 13 incidents techniques.

Depuis 1943, dix-sept mille personnes ont travaillé sur le plutonium et, actuellement, il y en a dix mille exposées. Selon les estimations, 200 d'entre elles doivent avoir dans leur corps une quantité de plutonium supérieure à la dose permise (0,7 microgramme).

Parmi ces 200 personnes toujours vivantes, la plus célèbre est maintenant « Will Martin », pseudonyme qui cache un jeune homme de 29 ans qui a respiré les poussières de plutonium lors d'un accident. Il était entré à la NFS à 19 ans, sans qualification, et son travail consistait à manipuler les appareils de décontamination, à aider à transporter des conteneurs d'uranium et de plutonium. Le 9 septembre 1967, il alla travailler dans « l'aile d'extraction », un bâtiment de béton où l'on accède par une série de corridors sans fenêtres, habillé d'une combinaison entièrement close, comme celle des cosmonautes, avec un masque respiratoire. Plusieurs épaisseurs de plastiques, gants et chaussons constitués de même, de façon à pouvoir être ensuite « épluchés ». A chaque sortie, les parties externes qui ont pu être contaminées par un dépôt de plutonium sont jetées et font partie des déchets solides entreposés. Son travail dura plus d'une heure, il consistait à remplir sept fioles avec du nitrate de plutonium pour les apporter ensuite au laboratoire d'analyse. Sa tâche terminée, il n'avait qu'une idée, respirer l'air frais. Mais sa combinaison était recouverte de poussière de plutonium. Le processus à suivre était d'ôter ses gants et ses chaussons, ensuite la partie externe de l'enveloppe de plastique ; et puis, sans respirer, d'enlever le masque et le casque, de les envelopper dans un sac de plastique. Et là, là seulement, il pouvait respirer. Il n'avait pas le temps, n'en pouvait plus : il ôta la première enveloppe des chaussons puis arra-



(1) Promesses et Menaces de l'Energie nucléaire (Presses Universitaires de France).

cha son casque et son masque respiratoire et aspira une large goulée d'air frais.

En s'approchant des compteurs, ceux-ci déclenchèrent aussitôt l'alarme. Un employé de la sécurité s'approcha de lui avec un compteur détecteur de radioactivité alpha (celle du plutonium) qui crépita à l'approche des cheveux et des mains. La poussière du plutonium était dans le nez et jusque dans la gorge. En exhalant, Martin fit bondir le compteur hors de ses limites : même l'air de ses poumons était déjà chargé de plutonium.

Après les heures de « douches nasales » et de nombreux « shampooings », Will Martin put rentrer chez lui avec le conseil de boire beaucoup de bière. L'analyse de ses urines dénota qu'il avait inhalé de 40 à 50 fois la dose maximale permise. On décida alors de l'hospitaliser pour accélérer son excrétion de plutonium. Pendant une semaine, il garda une aiguille intra-veineuse par laquelle on lui injecta de l'acide diéthylène triaminepentacétique, qui capta les éléments lourds et les fit passer par la voie intestinale et par les reins.

Revenu à un travail qui ne le mettait plus en contact avec le plutonium (il avait 21 ans), Martin fut suivi pendant quatre ans, et subit 6 séances de détection de radioactivité par compteur global. Rien. Des maux de têtes l'ayant pris en 1968, on l'écarta de tout travail sur la radioactivité. A la septième séance de compteur total, en juillet 1972, alors que six précédentes n'avaient rien décelé, on trouva du plutonium dans ses côtes et ses poumons : 2,5 fois la dose maximale permise.

Martin s'inquiéta alors et alla trouver un avocat pour entamer une action d'accident du travail, en appelant à l'AEC pour une aide, en février 1973. Ce fut la révolution. Des analyses d'urines faites alors en laboratoires dûment patentés, révélèrent dans son corps une quantité de plutonium de 40 nanocuries, soit la dose maximale permise. Quarante nanocuries, cela signifie 40 milliardièmes de curie qui correspondent à mille cinq cents désintégrations chaque seconde ; autrement dit, les fractions de microgramme de plutonium qui se sont éparpillées dans les poumons et les os continuent leur désintégration à raison de mille cinq cents particules alpha chaque seconde. Ces particules alpha sont stoppées par quelques millièmes de millimètre de tissus, mais l'ionisation qu'ils provoquent dans les cellules sur ce très bref parcours altère le fonctionnement cellulaire, sans doute par cassure des chaînes chromosomiques des cellules qui finissent par proliférer anarchiquement, selon le mécanisme propre à la cancérisation.

Will Martin a maintenant trente ans et déclare, parlant des spécialistes chargés de son cas : « Comment se fait-il qu'ils ne savent pas ce qui va m'arriver ? Et maintenant, qui me dédommagera si quelque chose m'arrive ? J'ai l'impression de me trouver devant une muraille infranchissable. »

On serait désemparé à moins ! Son cas est dramatique parce qu'il sait qu'il peut lui arriver « quelque chose » dans les dix à vingt ans à venir et personne ne peut envisager de gaieté de cœur de ne pas atteindre les cinquante ans. Des centaines ou des milliers d'autres n'atteindront pas non plus leur cinquantaine, pour exactement la même raison, mais ils ont l'avantage de l'ignorer.

Il se trouve simplement que le plutonium, comme l'a dit un spécialiste, est la « pire des sauterelles » qui puisse exister. Un métal fantasque au comportement déconcertant, qui se contracte quand la température ambiante s'élève au lieu de se dilater, dont la densité est extraordinairement élevée, qui glisse et coule sur lui-même, s'insinue partout et se colle partout du fait de son électrisation permanente, il se réduit en vapeur dans le moindre incendie et pénètre dans les moindres interstices.

Dans ces conditions, traiter, manipuler et transporter des tonnes de cet abominable élément est un danger public No 1. Certes, les spécialistes sont forts des trente ans d'expérience passées au cours desquels des tonnes de plutonium ont été produites, usinées et utilisées, de même que répandues dans l'atmosphère. Et rien ne s'est passé, disent-ils. Pourtant il se passera sûrement « bien des choses » dans les vingt ans à venir, car le plutonium est là et l'homme n'est nullement préparé à vivre avec lui. Comme l'a dit un haut fonctionnaire international « **la civilisation du plutonium imposera une société à laquelle il faudra imposer de sévères restrictions de liberté** ».

Les règles de sécurité, les protections de simple police que le public imagine si strictes en matière nucléaire, parce qu'il les confond avec le secret qui a régné si longtemps sur l'atome militaire, ne sont nullement réalisées. De toute manière, 30 années ont beaucoup relâché les consignes des premiers temps et les usines, les ateliers, les laboratoires où l'on traite de l'uranium et du plutonium pour l'industrie civile sont devenus des « passoires ».

Des voleurs de matériaux fissibles, il peut y en avoir, il y en a déjà probablement. Ces vols passés, présents et à venir avec la prolifération des sites et des transports. multiplient les occasions d'éparpillement des substances radioactives. Le risque n'est plus théorique. Il est réel. Nous devons vivre avec cette certitude et obliger, par le poids de l'opinion publique, les responsables à changer de mentalité vis-à-vis de ces problèmes. Ce qui équivaut à surmonter leur aversion pour les questions d'ordre scientifique et comprendre, enfin, qu'il y va de l'avenir de notre génération et surtout de celui de nos enfants.

Charles-Noël MARTIN ■

Enquête Sophie Seroussi



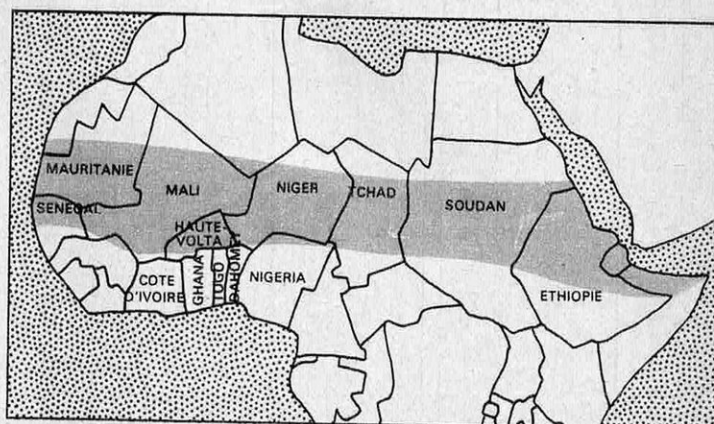
LA FAMINE AU SAHEL : UN DRAME QUI ÉTAIT PRÉVISIBLE

Les centaines de milliers de morts de la région du Sahel africain ne sont pas les victimes d'un caprice de la météo, mais d'un long saccage de l'écologie par les Blancs et les Africains

● La famine dans le Sahel africain, qui a coûté plusieurs centaines de milliers de vies humaines et causé la perte de millions de têtes de bétail, ne peut être exclusivement attribuée à la sécheresse, ni à une série d'accidents météorologiques. C'est l'homme lui-même qui a préparé cette catastrophe.

Même si la sécheresse extrême s'achevait au prochain hivernage, il faudra cinq, peut-être dix ans, pour qu'une vie à peu près normale se rétablisse dans cette région de plus de 5 millions de km², qui marque la limite sud du Sahara, de l'Atlantique à la mer Rouge. Et ce ne sera pas possible sans l'aide du monde occidental qui a, par ignorance et aussi par cupidité, contribué à bouleverser un mode de vie qui s'était adapté, au cours des siècles, aux conditions difficiles d'une semi-aridité permanente.

Une sécheresse exceptionnelle se prolonge dans le Sahel depuis six ans. Elle est, bien sûr, un coupable évident. Mais selon de nombreux experts, la désertification du Sahel aurait commencé peu de temps après la colonisation, alors que les tribus nomades, qui migraient du sud vers le nord pendant l'hivernage, ou période de pluie, qui dure trois à quatre mois, de juillet à



octobre) et redescendaient vers le sud au moment de la saison sèche, virent leurs mouvements parfois limités par de nouvelles frontières.

Des fermiers sédentaires, dans la partie sud du Sahel où la pluviométrie est plus abondante, semblaient connaître certaines règles permettant l'exploitation optimale de leurs terres — rotations, friches qui duraient parfois plusieurs années, variété des cultures vivrières.

Entre les nomades et les fermiers, existait une sorte d'association. Les troupeaux des nomades paissaient dans les champs après les récoltes, et les fertilisaient de leur fumier. Aux premières pluies, les nomades dirigeaient leurs troupeaux vers le nord et continuaient aussi loin que l'herbe poussait, c'est-à-dire jusqu'à la limite nord du Sahel. Au retour vers le sud, ces troupeaux trouvaient l'herbe qui avait poussé pendant les pluies.

Les routes de migration passaient par des puits — ou bien, les nomades creusaient des puits qui ne servaient que pendant quelques jours. Ils continuaient vers le sud, s'arrêtant avant d'atteindre les régions infestées par la mouche tsé-tsé, qui menaçait le bétail de tripanosomiase, maladie parasitaire mortelle.

Ces migrations, devenues traditionnelles et

réglées souvent par des accords entre diverses tribus, furent perturbées par l'apparition de frontières et d'une économie monétaire moderne (alors que traditionnellement, le bétail seul représentait la richesse d'une tribu).

Les fermiers, de leur côté, voyaient leur vie modifiée par l'introduction de cultures monnayables — l'arachide, par exemple, qui est devenue la principale exportation d'un pays comme le Sénégal. Ces modifications, pour la plupart importées par les colonisateurs français et sans doute avec les meilleures intentions, ou dans un but commercial, ne tenaient pas compte d'une science alors inconnue — l'écologie. Le président Léopold Sédar Senghor du Sénégal, qui est un ami de longue date de la France, n'en déclarait pas moins lui-même que le processus de désertification était précipité après la colonisation par l'introduction de la culture intensive d'arachides, sans années de jachère, sans rotation de culture. Rien qu'au Sénégal, les planteurs d'arachides ont déboisé plus de deux millions d'hectares de terres.

D'autres innovations, certainement bien intentionnées, contribuaient à déséquilibrer l'écologie de la région. Grâce aux techniques modernes, plusieurs milliers de puits permanents étaient forés. Les mesures sanitaires (notamment la vaccination du cheptel contre la peste bovine) augmentaient la densité des animaux et des hommes. Entre 1940 et 1970, la population de la région du Sahel passait de quelque 16 ou 17 millions à 24 millions. Le bétail (chameaux, bovins, ovins, caprins) se multipliait par deux, passant de 12 à 24 millions de têtes environ. On avait atteint les limites écologiques de la région. Pourtant, la croissance démographique continuait à un taux annuel de 2,5 %, l'un des plus élevés au monde.

Dans des conditions climatiques optimales, une telle situation aurait pu continuer encore pendant quelques années.

Dès 1968, la pluviométrie accusait une chute qui pouvait être transitoire, mais qui ne l'était pas. Les pâturages surexploités se transformaient en désert. Là où on aurait pu s'attendre à trouver un oasis, la désertification s'étendait parfois sur plus de 100 km². Des centaines de milliers de bêtes s'agglutinaient autour des forages. Emaciées, mais le ventre gonflé d'eau, elles mouraient au milieu de ce désert qu'elles avaient créé.

Sur le plan écologique, la situation avait radicalement changé : dans de nombreuses régions sahéliennes, le facteur limitatif à la croissance d'un troupeau avait été l'eau (l'herbe existant en quantité suffisante). Le facteur limitatif aujourd'hui n'est pas l'eau, mais l'herbe. Or, il est plus facile de forer un puits que d'irriguer des terres.

Dans certaines zones, le désert « avançait » à une vitesse de 50 km par an — soit près de 14 m par jour !

Beaucoup d'éleveurs nomades désapprenaient à nomadiser. On a constaté, depuis quelques années, que certains troupeaux franchissaient des milliers de kilomètres, pour revenir à leur point de départ, émaciés et décharnés, car ils n'avaient pas trouvé, au bout de la longue route, l'herbe escomptée. Pourtant, les nomades hésitaient à abattre le bétail, même vieux, car le bétail n'est pas un produit de consommation, mais une monnaie d'échange et donc un capital.

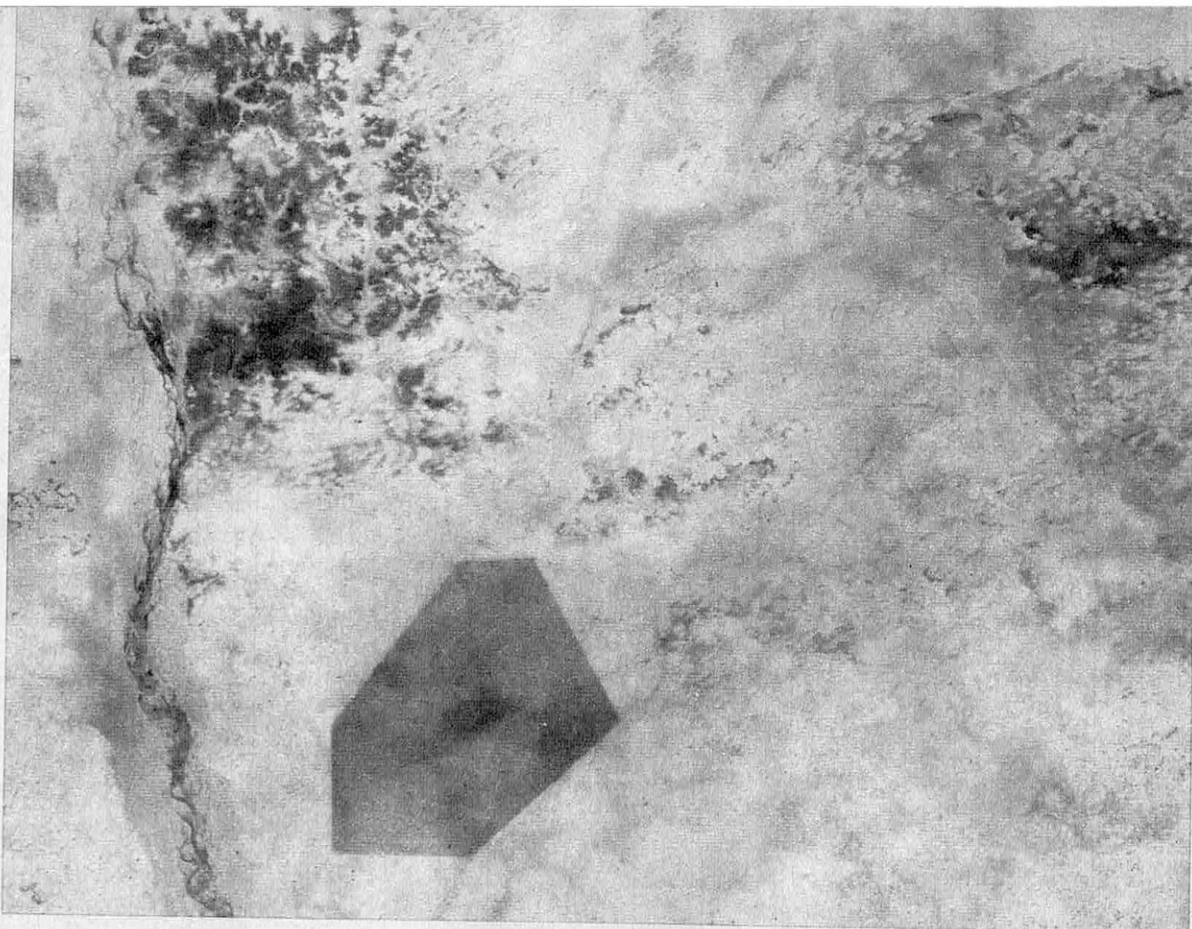
Il y a cependant, dans le Sahel, quelques fermes isolées qui ne semblent pas avoir souffert de la sécheresse, alors que tout autour, le sol est réduit en poussière, érodé par le vent et délavé par la pluie, qui entraîne les fines particules en bas des pentes pour y former une croûte dure comme du ciment. (Voir notre photo ci-jointe.)

L'avenir du Sahel pose un problème tout aussi troublant. Les solutions « technologiques » abondent, parfois de façon contradictoire. Certaines organisations continuent à forer des puits. D'autres (comme l'Agence Américaine d'Aide au Développement) ont cessé de le faire. Certains spécialistes préconisent la coupe des arbres qui pompent l'eau du sol et lui permettent de s'évaporer (par « évapo-transpiration »). D'autres prônent la reforestation ou la plantation d'arbres brise-vent. On préconise le traitement du sol, et la mise au point de variétés céréalières cycle court (au centre sénégalais de recherches agricoles, à Bambey, on a mis au point des variétés expérimentales de mil de 75 jours, et même de 60 jours, pour remplacer dans les régions arides le mil traditionnel de trois mois).

Des projets grandioses d'irrigation ont vu le jour sur le papier, et y demeurent, soit faute de fonds, soit pour cause de désaccord politique entre les divers pays concernés. Un exemple est celui de barrages sur le fleuve Sénégal, qui sépare le Sénégal de la Mauritanie. Son débit varie entre quelques mètres cubes par heure en saison sèche, et 5 000 en saison de pluie. Un projet de barrages permettrait la rétention d'eau tout au long de l'année, mais reste à fixer le niveau des réserves : celui qui convient au Sénégal est trop élevé pour la Mauritanie, qui devrait construire des digues pour éviter l'inondation des terres fertiles. Il y a, presque partout, des réserves souterraines importantes et renouvelables (au Sénégal seul, une nappe de quelque trois mille milliards de mètres cubes) mais l'utilisation des nappes phréatiques est coûteuse.

On peut, en fin de compte, utiliser de façon économique et rationnelle l'eau de pluie, en la stockant dans les sols sablonneux à des niveaux variant entre quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres. Il a été démontré, en effet, qu'un désherbage soigneux, par sarclage, peut éviter l'évapo-transpiration de cette eau qui peut ainsi être conservée jusqu'à la saison de pluies suivante, permettant alors des cultures rentables — un an sur deux.

Cette méthode de « dry-farming » (agricul-



UN SATELLITE DÉCOUVRE UN ILOT DE VÉGÉTATION DANS LE DÉSERT MINÉRAL DU SAHEL

● Pour l'hydrologue français, Marcel Roche, le processus de désertification n'est pas uniquement une fatalité due au climat. Il serait bien plus le fait d'une mauvaise occupation du sol par l'homme et les animaux. La meilleure preuve en est cette photographie d'une région du Sahel, prise le 8 mai 1973 par le satellite ERTS, sur laquelle apparaît un hexagone foncé, dû à la présence de végétation, tranchant nettement sur le désert environnant qui apparaît en plus clair sur la photo.

Intrigué par cette observation, un agronome de Washington, Norman McLeod, eut la curiosité d'aller se rendre compte « de visu » sur le terrain les raisons de cette différence de coloration du sol observée par le satellite.

Il eut alors la surprise de constater que l'hexa-

gone était en fait un gigantesque ranch d'élevage à l'intérieur duquel poussait de l'herbe sans aucun système d'irrigation. Le ranch est tout simplement délimité dans le désert environnant par une clôture de fil de fer barbelé. Cherchant à comprendre plus loin le pourquoi de cet îlot de végétation, notre agronome découvrit que le propriétaire avait divisé le ranch en 5 zones de pâturage et laissait son bétail paître dans une zone pendant un an. Ce système laissait le temps à l'herbe de repousser dans les quatre autres zones, ce qui est le B.A. ba de toute agronomie. A l'extérieur du ranch où ce principe simple n'est pas appliqué, il en résulte une désertification formidable du fait d'une surexploitation anarchique du sol par le bétail. □

ture sèche) est utilisée dans de nombreuses régions semi-arides, en Australie, Etats-Unis, Mexique, Algérie, Israël et autres pays. Beaucoup de ces techniques d'irrigation sont connues depuis longtemps. L'exemple classique est celui des Nabatéens, qui vivaient dans ce qui est aujourd'hui le sud de la Jordanie et une partie du Negev israélien, quelque 200 ans avant J.-C., avec une pluviométrie de l'ordre de 100 mm par an. Alors que celle du Sahel, en temps normal, oscille aux alentours de 300 mm — moins dans le nord, plus dans le sud. Comment les Nabatéens s'étaient-ils débrouillés ? Grâce à un système de petites digues permettant de concentrer l'eau de pluie sur une partie des terres seulement, obtenant ainsi des parcelles cultivables en plein désert.

Les agronomes savent que la mise en valeur des régions arides et semi-arides (qui représentent plus du tiers des terres émergées du globe) est plus facile et moins coûteuse que celle de forêts denses, de marécages et de zones montagneuses. Mais les recherches dans ce domaine sont insuffisantes et surtout mal coordonnées. Il n'y a, par exemple, pratiquement aucune collaboration dans ce domaine entre les deux pays qui fournissent le financement le plus important aux régions sahéliennes sinistrées : les Etats-Unis et la France.

En tout cas, il n'y aura pas de retour en arrière. Selon une étude des Nations Unies, dans de nombreuses régions du Sahel, « le sol a été tellement durci et érodé que les jeunes plantes ne peuvent pas survivre. Les plantes annuelles

n'ont pas donné de graines : elles ont disparu. Il n'est pas certain que les régions atteintes puissent jamais retrouver leur productivité d'antan. Même si les pluies reviennent à la normale, la terre est tellement dégradée que les conséquences en seront ressenties pendant des dizaines d'années. Pour que la terre soit de nouveau utile, il faudra un vaste effort de reforestation, de conservation et de développement de nouvelles méthodes d'agriculture et d'élevage,

DES CYCLES MÉTÉO CAPRICIEUX, DES CYCLES VÉGÉTAUX ACCÉLÉRÉS

● Il serait inexact de prendre l'assèchement du Sahel pour un phénomène exclusivement actuel. S'il est bien vrai qu'au cours d'une année « normale », il tombe dans cette région 330 mm de pluie et qu'en 1972, il n'en est tombé que 33 mm, cela ne doit pas effacer le souvenir des crises du passé. Les cycles des pluies au Sahel sont capricieux et féconds en extrêmes : au cours de ce dernier siècle, on a enregistré certaines années près de 700 mm de pluies et certaines autres à peine 100 mm. De 1896 à 1915, il y a eu vingt ans de pluies médiocres et, de 1956 à 1960, ce fut l'aridité. L'ennui est que les années humides ne compensent pas forcément les ravages des années sèches. Ainsi, lorsque les précipitations sont insuffisantes, les plantes annuelles, adaptées au climat aride, accélèrent leur rythme, afin de boucler leur cycle biologique : elles fructifient alors naines. C'est pourquoi, en 1970 et 1971, la biomasse végétale a baissé de 30 % pour certaines graminées. Si un bétail trop nombreux se précipite sur les premières pousses, c'est la dévastation et le désert progresse alors vers le sud.

De plus, les graines exigent un minimum de 60 mm d'eau pour germer. En 1972, la germination n'a pas eu lieu et le stock de graines en réserve dans le sol n'a donc pas été renouvelé. Heureusement, le pouvoir germinatif se maintient de deux à quatre ans, mais il est évident que, au-delà de deux années de sécheresse, la situation devient critique. Au-delà de quatre ans, les graines ne germeraient plus et la désertification serait irrémédiable. L'avenir repose actuellement sur la fraction de la production de 1971 qui a été épargnée par la destruction organique et par les animaux. Il suffirait de 3 kg de graines par hectare pour faire reverdir le Sahel.

mais aussi des changements dans le mode de vie ».

« L'avenir des nomades reste problématique et les opinions d'experts et d'observateurs sont loin de s'accorder. Selon le rapport des Nations Unies, certains préconisent que les nomades s'installent dans des régions plus pluvieuses. On s'attaquerait alors, au sud, à la mouche tsé-tsé, pour leur ouvrir le chemin.

D'autres remarquent que cette zone aride est une ressource importante pour les pays qui possèdent peu de ressources naturelles. La terre n'y convient qu'à l'élevage et les nomades sont des experts dans ce domaine ; de plus ils sont

attachés à leur façon de vivre. »

En attendant, les nomades sont réduits à une clochardisation.

Le Dr Mark H. Greene, du service de la santé publique des Etats-Unis, décrit dans la célèbre revue médicale « The Lancet », les diverses maladies, associées à la famine, qui ont depuis deux ans environ triplé la mortalité des nomades en Mauritanie : malaria, tuberculose, infestations diverses de parasites. « Mais, ajoute-t-il, au moment de cette enquête, la tragédie en Afrique occidentale se mesurait non pas en terme de morbidité et mortalité humaines, mais en termes de morbidité et mortalité animales. « La décimation des troupeaux mauritaniens par la soif et la famine a des implications effrayantes pour ces peuples nomades. »

« Pour un Mauritanien, son troupeau est source de nourriture, d'argent, de statut et de sécurité. Ses connaissances, développées au cours des siècles, lui ont permis de prendre soin de sa famille et de ses animaux, pour survivre dans cet environnement extraordinairement hostile. Perdre son troupeau, c'est tout perdre. La souffrance des Mauritaniens qui ont perdu leur gagne-pain et qui ont été obligés, pour survivre, d'aller dans les villes, a été énorme. »

« Néanmoins, la plupart des personnes déplacées à qui on a posé la question disent qu'ils ne retourneront pas dans le désert, même si le gouvernement leur restituait le bétail qu'ils ont perdu. Ainsi les nomades, ne possédant aucun autre métier, sont presque totalement dépendants de leur gouvernement en ce qui concerne leur alimentation. En quelques années, ils ont franchi l'étape gigantesque entre la vie pastorale du Moyen Age et celle du chômage urbain du XX^e siècle. »

En attendant l'éventualité incertaine de la réintégration des nomades à une vie productive, les pays du Sahel ne peuvent éviter la famine dans les années à venir qu'au prix d'une aide massive du monde industriel. Il faut espérer que graduellement, cette vaste région, capable d'alimenter en viande une partie importante de l'Afrique, sera de nouveau fertile. Mais elle ne le sera alors qu'au prix du sacrifice du mode de vie traditionnel à cette zone marginale du désert, au prix aussi d'un effort concerté de recherche et d'application bien supérieur à celui qui a été fourni jusqu'à présent. Selon Sangoulé Lamizana, président de la Haute-Volta et d'un comité des états sahéliens, la somme requise dans les quelques années à venir sera de l'ordre de 1 milliard de dollars, soit près de 5 milliards de francs « lourds ».

Si les pays développés, qui partagent dans une certaine mesure la responsabilité de la catastrophe, s'en détournent, les exilés de la sécheresse seront décimés. Ils le seront aussi si les Etats africains concernés ne jouent pas le jeu au-delà d'une politique nationaliste, qui tend trop souvent à favoriser une élite qui ne connaît pas la faim.

Alexandre DOROZYNSKI ■

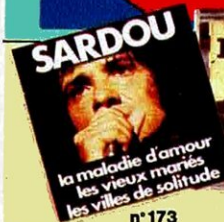
Tout de suite chez vous les disques ou musicassettes que vous aimez

BÉNÉFICIEZ
DÈS MAINTENANT
DES FANTASTIQUES
ÉCONOMIES
que vous réserve notre formule
DES CADEAUX EN CASCADE!

3 pour 9 f 75
chacun
(+ frais de port)

PARMI LES 51 TITRES PRESTIGIEUX
DE CETTE PAGE

Gratuitement 10 jours d'audition chez vous



n° 173



n° 70



n° 177

DES CADEAUX EN CASCADE!

- 1) Régulièrement 50 % de réduction : chaque fois que vous achetez un enregistrement au prix normal, vous recevrez un certificat de réduction pour un enregistrement à moitié prix.
- 2) Un enregistrement gratuit pour l'achat de deux. Dès que vous aurez acheté 6 enregistrements au prix normal, vous aurez droit à un enregistrement gratuit pour deux achetés au prix normal.



n° 119

n° 104

n° 109

n° 164

n° 160

n° 144

n° 127

n° 161

n° 22

n° 59

n° 110

n° 81

n° 154

n° 126

n° 120

n° 84

n° 16

n° 9

n° 178

n° 117

n° 175

n° 36

n° 48

n° 157

n° 155

n° 51

n° 140

n° 172

n° 153

n° 28

n° 21

n° 125

n° 162

n° 24

n° 121

n° 123

n° 163

n° 158

n° 99

n° 114

n° 174

n° 168

n° 106

n° 176

n° 151

n° 152

n° 167

n° 124

FAITES UNE ÉCONOMIE DE PLUS DE 50 F DES AUJOURD'HUI : en acceptant notre offre, vous recevrez en effet 3 enregistrements pour une infime fraction de leur valeur.

GRATUIT : UN MAGAZINE MUSICAL MENSUEL : il contient outre le titre "sélection du mois", dans votre genre préféré, une multitude d'autres titres : classiques, pop, variétés, enregistrés par les marques les plus célèbres : Philips, Deutsche Grammophon, Polydor, Verve, Fontana, MGM, Stax, Island, Riverside, Mercury, Vertigo etc.

GARANTIE ENREGISTREMENTS HELP!

Nos enregistrements stéréo sont garantis rigoureusement neufs car ils sortent directement de l'usine. Vous serez donc le premier à les écouter.

AVOUEZ LA LIBERTÉ! 3 possibilités : Ou vous acceptez, au prix normal, la sélection du mois et dans ce cas vous ne faites rien : nous vous l'envoyons automatiquement. Ou vous préférez, au prix normal, un autre titre. Ou vous ne prenez rien, et vous nous l'indiquez par la carte à votre nom jointe à chaque magazine. Votre seule obligation, mais c'est un plaisir : acheter 6 enregistrements au prix normal dans les 2 prochaines années.

GRATUIT : VOTRE COMPTE CREDIT. Ouvert chez nous dès votre adhésion, il vous permet de recevoir tout ce que vous désirez sans réclamer d'avance. Vous ne paierez qu'à réception.

PAS UNE MINUTE À PERDRE. N'envoyez pas d'argent. Simplement le bon ci-dessous. Vous paierez plus tard. Avec nous, vous économisez encore et toujours. Profitez-en.

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

BON D'AUDITION GRATUITE

à renvoyer à Diffusion Internationale d'Arts et Loisirs,
Club Dial, Avenue François Arago - 92160 - ANTONY.

Envoyez-moi 3 enregistrements pour 9,75 F chacun

J'inscris ci-dessous leur numéro

N°

N°

N°

Où j'envoie-moi les 3 enregistrements dont je note les références ci-contre, sous la forme de (cocher la case de votre choix)

☐ DISQUES 33 L 30 cm stéréo ☐ MUSICASSETTES Longue durée stéréo

Après 10 jours d'audition, je pourrai vous les retourner sans explication ni argent. Si je les conserve :

Je ne réglerai que 29,25 F (+ 6 F de frais d'envoi) et je m'engage à acheter dans les 2 prochaines années, 6 autres enregistrements au prix normal (de 26,50 à 46 F) parmi les centaines qui me seront proposées.

Avec chaque enregistrement acheté au prix normal, je recevrai un certificat de réduction qui me permettra d'en acheter un autre à moitié prix (+ frais de port).

Après avoir acheté seulement 6 enregistrements, je pourrai annuler mon adhésion par lettre. Mais si je reste parmi vous, je pourrai choisir un enregistrement gratuit pour deux au prix normal tout en conservant l'avantage des enregistrements à moitié prix.

Je peux aussi, par simple lettre, adhérer au Club Dial sans bénéficier du cadeau de bienvenue (3 pour 29,25 F) et sans bénéficier des enregistrements à moitié prix (donc sans obligation d'achat).

Mon genre musical préféré est (ne cocher qu'une seule case) :

☐ Classique ☐ Variétés, chansons, danses ☐ Pop, rock, folk

Votre signature ou celle des parents pour les mineurs.

NOM Prénom

(en lettres capitales)

N°

Rue

Code postal

Ville

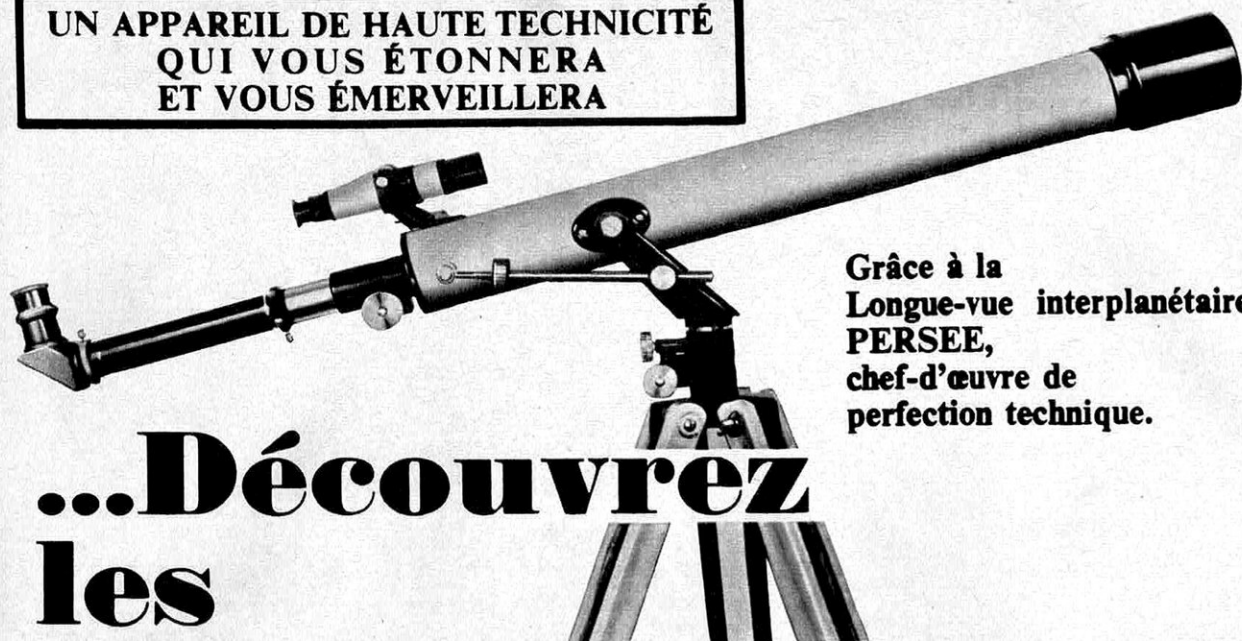
010

Offre limitée à un envoi par foyer.

023-510-037-1

Postez ce bon aujourd'hui - Sans argent - Club Dial 92160 Antony

**UN APPAREIL DE HAUTE TECHNICITÉ
QUI VOUS ÉTONNERA
ET VOUS ÉMERVEILLERA**



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

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

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

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

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

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

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

GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

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

BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veuillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE. Je joins 2 tim. à 0,80 pr env.

NOM _____

ADRESSE _____

Ce bon est à envoyer à : **C. A. E. (Dépt. P SV 5)**
47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

LES DINOSAURES SE SÉRAIENT EMPOISONNÉS!

*On s'est longtemps
interrogé sur la raison pour
laquelle les dinosaures ont
disparu assez rapidement,
il y a 65 millions d'années.
Un agronome anglais
a trouvé la meilleure
explication en étudiant
leur alimentation...*

● Il y a 225 millions d'années, à partir du début de l'ère mésozoïque, de grands changements eurent lieu dans les principaux groupes de la faune et de la flore. Cela commença avec la disparition finale de la flore et de la faune des tourbières, l'apparition des fougères, des conifères, des cycas (fougères arborescentes) et d'autres plantes à graines, maintenant disparues, et l'arrivée des reptiles. Les nouveaux groupes évoluèrent rapidement, exploitant des habitats plus secs ne convenant pas aux cryptogames (plantes sans fleurs et souvent sans tige ni feuilles ou racines distinctes) plus primitifs, ni aux amphibiens. Ils représentèrent les formes dominantes de la vie vers le milieu du triasique.

Bien que, dans chaque groupe, de nouveaux ordres en aient remplacé d'autres, en général en l'espace de plusieurs millions d'années, et en dépit d'une extinction massive des premiers reptiles à la limite du triasique et du jurassique, il y a 180 millions d'années, cette domination se poursuivit jusqu'à ce que, il y a environ 80-90 millions d'années, survint l'époque où les angiospermes, les mammifères et les oiseaux, à leur

tour, commencèrent leur propre poussée rapide d'adaptation. Les angiospermes incluent la plus grande partie des plantes à fleurs, comprenant sans doute plus de 200 000 espèces, à l'exclusion seulement des pins et des espèces apparentées.

Dans le règne végétal, les angiospermes, avec leur capacité génératrice supérieure et leur grande diversité de formes herbacées et arborescentes, devinrent bientôt le trait dominant du monde vivant ; mais les reptiles géants, les dinosaures, dominèrent le règne animal jusqu'à leur extinction, apparemment soudaine, à la fin de l'ère crétacée, il y a 65 millions d'années. On s'est souvent interrogé sur cette disparition et l'on n'a pas assez accordé d'attention aux changements biologiques progressifs qui l'ont précédée, notamment aux relations écologiques entre les reptiles et les plantes.

Or, c'est dans de tels changements que se trouve la véritable clé de la cause de ces disparitions et de tout le processus évolutif.

Les seules tendances évolutrices importantes au cours des cent premiers millions d'années de l'évolution des dinosaures sont l'augmentation du nombre de genres d'herbivores, dans chaque famille et l'accroissement de la taille des nouveaux genres de toutes catégories. A leur apogée, au milieu du crétacé supérieur, il existait 14 familles de dinosaures, dont seulement deux carnivores, et, à l'exception d'une petite famille, tous pesaient, adultes, plus de deux à trois tonnes.

Les vestiges fossiles sont trop fragmentaires, cependant, pour permettre des conclusions sûres quant à la taille et la répartition des espèces dans l'espace ou dans le temps ; ce n'est que pour quelques familles que l'on sait avec certitude qu'elles ont été cosmopolites ou qu'elles occupent de nombreuses couches géologiques dans la statistique archéologique. En fait, la

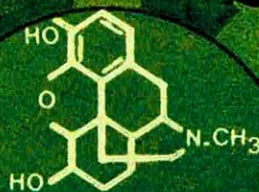


TANINS ET ALCALOÏDES APPARAISSENT DANS LES PLANTES À FLEURS

DES PLANTES "MODERNES" SERAIENT RESPONSABLES DE LA DISPARITION DES GRANDS SAURIENS

Il y a 225 millions d'années étaient apparus les fougères, conifères et plantes à grains, nourriture végétale favorable à une rapide évolution des reptiles. Ces derniers disparurent brusquement il y a 65 millions d'années. Cette époque coïncide avec la venue de la végétation "moderne" : les plantes à fleurs. Ils furent peut-être intoxiqués par les tanins et les alcaloïdes qu'elles contenaient. La disparition subite des grands sauriens allait permettre le développement rapide et l'épanouissement des mammifères.

Michel SIMEON



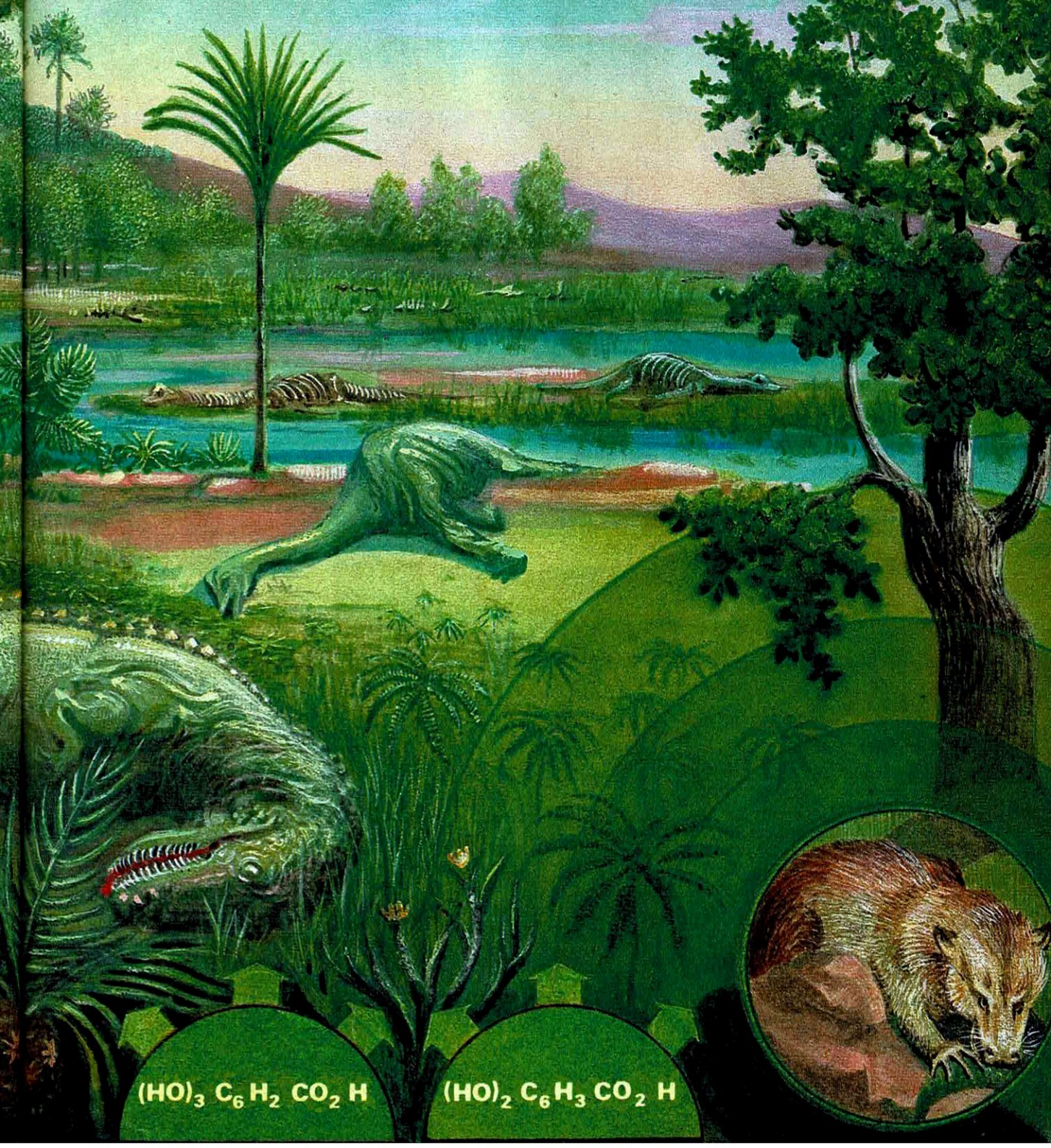
(suite de la page 35)

reconnaissance de beaucoup de familles importantes de dinosaures repose uniquement sur la découverte de quelques fragments osseux dans un seul site. La diminution du nombre de familles et des genres de dinosaures à partir de leur apogée semble être au début assez graduelle, mais plus rapide pendant les cinq derniers millions d'années du crétacé, période au cours de laquelle les herbivores ont disparu plus vite que les carnivores.

Quels facteurs ont contribué à ce déclin et à cette disparition ? Beaucoup d'auteurs pensent

que des changements de climat en ont été entièrement responsables. Les dinosaures, généralement (mais non toujours) animaux à sang froid, avaient besoin de chaleur pour survivre.

Et, il y a environ 80 millions d'années, époque à laquelle commença leur déclin, une lente baisse de température eut lieu à l'échelle mon-



diale, avec des différences saisonnières beaucoup plus marquées. Voilà donc, théoriquement, une base d'explication. Cependant, on a trouvé beaucoup de fossiles de dinosaures de la fin du crétacé jusqu'à des latitudes nord de 50°, de sorte qu'il apparaît que même au moment de la disparition des dinosaures, il y avait de nombreuses régions à température assez élevée et stable pour leur convenir, régions semblables à celles où la majorité des reptiles vivent de nos jours. Beaucoup d'autres facteurs souvent fragiles, ont été avancés pour expliquer la disparition des dinosaures : certains, qui n'hésitent pas à la spéculation, soutiennent même que les dinosaures succombèrent brusquement un jeudi après-midi de juillet !...

Quand la flore se révèle toxique

Un fait qui a été à peu près entièrement ignoré est que la disparition des dinosaures, à peu de choses près, a coïncidé avec la poussée des angiospermes. Comme l'économie générale des reptiles géants reposait entièrement sur l'abondance numérique des herbivores, l'introduction d'une nouvelle classe de plantes dans leur alimentation a pu avoir des effets néfastes.

Les dinosaures, qui étaient grands, avaient besoin de grands pâturages. Un hadrosaure de 5 tonnes, par exemple, consommait près de 200 kg de fourrage par jour, de sorte qu'il avait besoin de 20 km² de pâturage par an ! De toute évidence, avec un tel appétit, le dinosaure était très sensible aux changements de goût du fourrage dont il disposait.

Or, il se produisit au cours de l'évolution beaucoup de changements dans la variété et la complexité des composés synthétisés par les plantes. Deux de ces groupes de composés végétaux sont les tanins et les alcaloïdes. Tous deux repoussent, sur le plan alimentaire, les insectes et les mammifères herbivores, et ils ont aussi des effets physiologiques nocifs et importants sur de nombreux animaux. Il existe cependant de grandes différences dans leur distribution au sein du monde végétal. Une classe de tanins, les tanins catéchiques — bien qu'absente des plantes vasculaires les plus primitives — se retrouve dans les Sphenopsida (*Equisetum*) plus évoluées — plantes possédant des tiges jointes — et ces tanins sont présents de façon universelle dans les fougères et les gymnospermes, qui constituent la branche des conifères des plantes à semence. Dans les premiers angiospermes, les tanins catéchiques furent remplacés en partie par les tanins hydrolysables qui, non seulement sont plus rapidement biodégradables, mais sont encore des agents anti-fongiques plus puissants ce qui confère un avantage très net aux plantes qui les contiennent.

D'autre part, les alcaloïdes existent presque uniquement chez les angiospermes plus récents, et on ne les trouve pas chez les plantes sans fleurs, à l'exception des Lycopodes, ces plantes rampantes primitives. Et même dans ce cas-là, les alcaloïdes sont nettement différents de ceux basés sur les acides aminés aromatiques existant chez les angiospermes.

Est-ce que ce passage d'une flore à haute teneur en tanins catéchiques et dépourvue d'alcaloïdes à une flore d'angiospermes contenant des tanins hydrolysables et des alcaloïdes a eu un effet sur les habitudes alimentaires ou la physiologie des dinosaures ? Est-ce que ces nouveaux tanins et les alcaloïdes ont exercé un effet répulsif sur les reptiles herbivores, comme ils le font de nos jours sur les mammifères modernes ?

Les répulsifs alimentaires doivent avoir du goût ou de l'odeur et doivent provoquer une réponse physiologique nocive quand on les absorbe en quantité suffisante. Pour les mammifères, dont nous-mêmes, les tanins et les alcaloïdes remplissent ces deux conditions. Les tanins ont un goût astringent ; c'est le cas des pommes à cidre qui en contiennent une forte proportion. Ils inhibent les protéines digestives et l'activité enzymatique et provoquent des lésions du foie lorsqu'ils sont consommés en excès.

La preuve de troubles physiologiques

Les alcaloïdes sont amers. Leur gamme d'activité physiologique est beaucoup plus large. Ils agissent en général à faible concentration, en particulier lorsqu'il s'agit de composés aromatiques. Quelques-uns comme la strychnine sont très toxiques. D'autres, par exemple la morphine, ont des effets sur le psychisme. D'autres encore peuvent affecter la reproduction et l'hérédité.

Il est facile de déterminer les quantités de ces composés nécessaires pour repousser les mammifères. Les tanins catéchiques, primitifs, sont actifs aux concentrations de 1,5 %, tandis que les tanins hydrolysables sont de 10 à 15 fois plus actifs, et provoquent une réponse avec une concentration de 0,10 à 0,15 % seulement. Et, même pour la quinine, alcaloïde aromatique typique, des concentrations encore plus faibles (0,05 %) sont suffisantes.

Les limites de rejet de ces 2 types de tanins par la tortue méditerranéenne, un des rares reptiles herbivores survivants, sont plus ou moins égales à celles des mammifères, malgré les différences existant entre les récepteurs sensoriels des deux types d'animaux. Pour les alcaloïdes, l'histoire est complètement différente. Ces composés n'empêchent les tortues de s'alimenter que lorsqu'ils sont à des concentrations 40 fois plus élevées que celles qui arrêtent les mam-

(suite page 144)

Pour la première fois en France, une encyclopédie scientifique et technique, destinée à tous.

Sous le patronage de Louis Leprince-Ringuet de l'Académie française et de l'Académie des Sciences, plus de cent collaborateurs, agrégés des sciences, ingénieurs, chercheurs au C.N.R.S., ont participé à la réalisation de cette œuvre de premier plan dans l'édition française: *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis*.

Complète

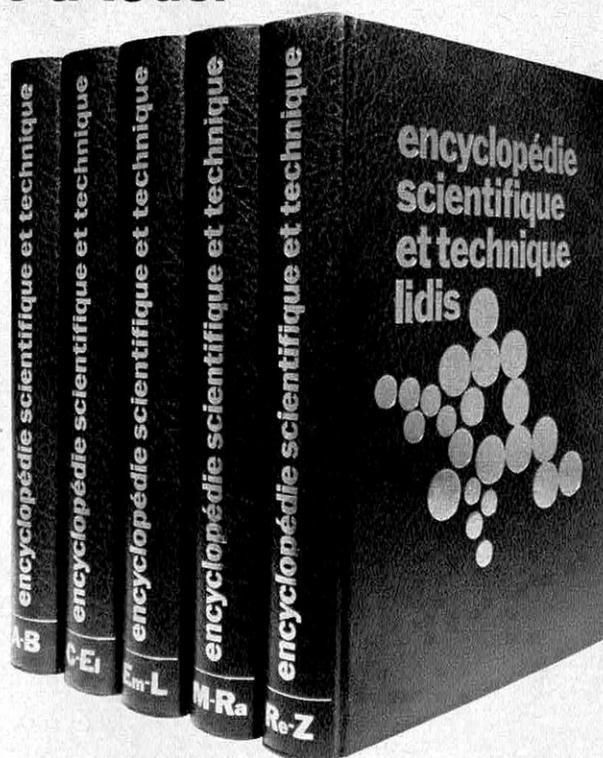
Cinq volumes format géant, 7 200 articles couvrant 25 disciplines font la synthèse des connaissances du XX^e siècle dans tous les domaines des sciences et des techniques.

Pratique

D'une consultation facile grâce au classement par ordre alphabétique, *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis* définit et explique toutes les lois, leurs principes fondamentaux, leurs applications, toutes les spécialités jusqu'aux découvertes les plus récentes.

Actuelle

Un texte rigoureux, une information détaillée éclairée par des milliers de schémas et de photographies en noir et en couleurs, des index par disciplines, des lexiques en anglais, en allemand et en italien, font de *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis* l'ouvrage de base indispensable à tous ceux qui ont besoin de compléter leurs connaissances scientifiques: de l'ouvrier spécialisé au technicien, de l'élève du lycée technique à l'étudiant, du chercheur à l'ingénieur.



Prix spécial de souscription jusqu'au 30 mai 1975.

5 volumes format 225 x 300.
2 240 pages - 7 200 articles,
près de 4 000 schémas et dessins
en couleurs, 900 photos en noir,
près de 1 000 en couleurs.
Reliure luxueuse plein Sanigal bleu
avec titres et décor
original frappés à l'or fin.

Bon à retourner aux Éditions Lidis,
23, rue des Grands-Augustins 75006 Paris.
Pour la Belgique: Éditions Lidis S.A.
70, chaussée de Charleroi 1060 Bruxelles.



ÉDITIONS LIDIS



Je désire recevoir gratuitement et sans engagement
de ma part, l'information détaillée
sur *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis*.

Nom (1)

Prénom

N° et rue

Ville

Date

Signature

Code postal

S. V. 2

(1) en capitales d'imprimerie



NOUS AVONS HABILLÉ NOTRE CHAÎNE POUR ALLER AVEC VOS JEANS.

Il y a des gens qui exigent de la bonne musique mais qui ont un esprit traditionnel. Pour eux il y a des chaînes qui leur conviendront. Pas celle-là.

Il y a aussi des gens qui exigent de la bonne musique mais qui ont un esprit beaucoup plus décontracté. C'est pour eux que nous avons créé l'ATGE 81 stéréophonique.

Imaginez-la chez vous dans son habit noir et jaune Harmonic, complété par un sobre couvercle de plexi fumé. Elle s'intègre parfaitement à votre style de vie. Vous pouvez la poser là, sur un pied, par terre, ou l'encastrier. Comme vous voulez. Tout ce que vous attendez de la bonne musique, vous le trouverez dans l'ATGE 81.

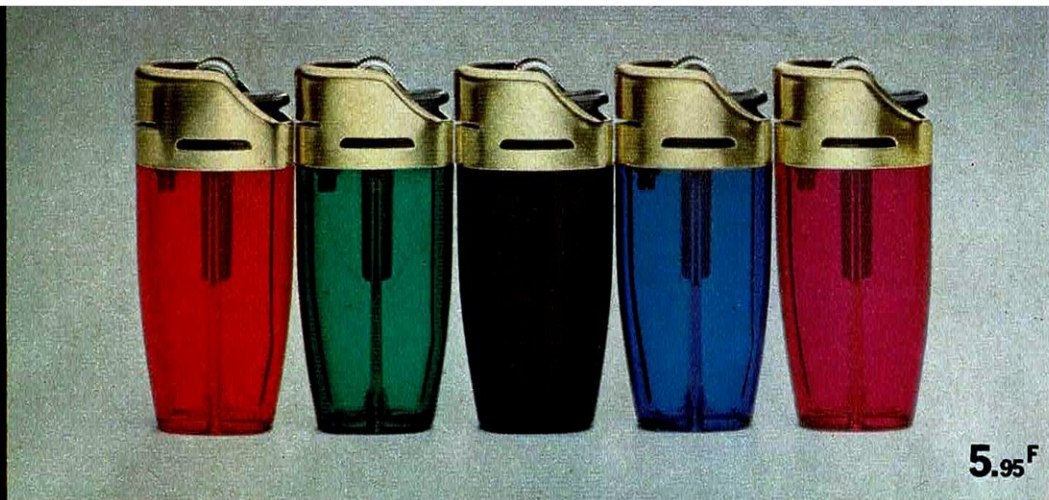
Elle vous rendra la subtilité d'un Chopin aussi bien que la puissance d'un Rolling Stones. Pour changer de tonalité ou de volume, les curseurs vous permettront des réglages très sensibles.

Son tuner PO/GO/FM reçoit aussi bien la FM que RTL, Europe 1, France Inter et Monte-Carlo. (Elle existe aussi sans tuner : l'AGE 81).

Ses baffles ont une originalité particulière. En plus de leur excellente performance acoustique, ils ont une forme triangulaire très pratique. Ils se placent facilement dans tous les angles de vos pièces.

En jeans, décontracté, mettez un disque et écoutez.

SCHNEIDER

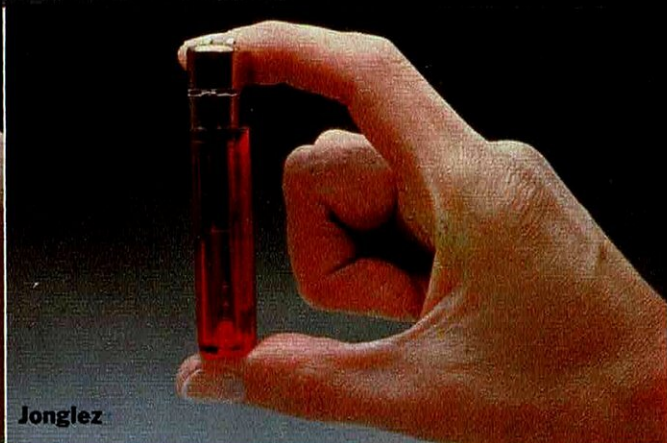


FLAT. UN JEU POUR FUMEUR

Bien à votre main.
Extra-plat, grande contenance, en 5 couleurs, FLAT.



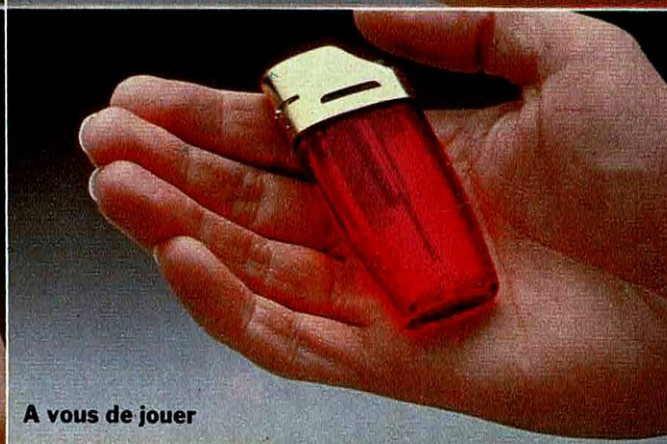
Tirez



Jonglez



Allumez



A vous de jouer

FLAT



encore un
Feudor

GARANTIE FEUDOR: Feudor garantit ses briquets contre tout vice de fabrication. Feudor France: 195 avenue de Pressensé 69632 Vénissieux

LES POISSONS AUSSI FABRIQUENT DE L'« ANTIGEL »

Vu leurs basses températures, les mers des Pôles devraient être de vastes congélateurs naturels à poissons ou bien ne pas contenir de poissons. Mais une chimie complexe permet à ceux-ci de résister au gel.

● Théoriquement, on devrait pouvoir trouver dans les océans Arctique et Antarctique, une quantité considérable de poissons congelés. En effet, l'eau de mer, à cause de sa salinité,

« ANTIGEL POUR POISSONS »

Température de congélation de sé-rums sanguins de divers organismes avant et après la dialyse du sang, qui filtre certains éléments, dont les glycoprotéines qui jouent un rôle d'antigel.

	Température de congélation, en degrés C	
	Avant dialyse	Après
Homme	- 0,56	- 0,014
Saumon (océan)	- 0,84	- 0,011
Saumon (rivière)	- 0,58	- 0,008
Truite bleue	- 0,65	- 0,01
T. Borchgrevinki (p. antarctique)	- 2,07	- 0,56
D. Mawsoni (p. antarctique)	- 1,99	- 0,49

D'après S. K. Komatsu, *Comparative Biochemistry and Physiology*.

ne gèle qu'à la température de -1,9 degrés C, alors que le sang de la plupart des poissons vertébrés gèle entre -0,5 et -0,8°. Pourtant, dans ces mers, aussi bien que dans d'autres régions où la température de l'eau descend au-dessous de zéro, le sang des poissons ne se gèle pas, même s'ils restent immobiles pendant de longues heures.

C'est parce qu'au début de l'hiver, ou lorsque l'eau se refroidit, les poissons fabriquent leur propre « antigel », qui abaisse le point de congélation de leur sang.

Cet antigel est une glycoprotéine

— molécule composée d'une protéine polymérisée avec un hydrate de carbone — dont le rôle est d'empêcher la cristallisation de l'eau lors de sa transformation en glace.

Arthur DeVries, biochimiste à l'Institut de Recherches Scripps, Californie, a effectué plusieurs missions de recherche autour de la calotte glaciaire antarctique, et a constaté qu'un taux élevé de cette glycoprotéine se trouve chez les poissons vivant dans les eaux très froides. Des analyses ont montré que la molécule contient deux acides aminés (alanine et thréonine, composants classiques de nombreuses protéines) reliés à des molécules d'hydrates de carbone. L'introduction de cette glycoprotéine dans le sang (ou dans l'eau) abaisse le point de congélation encore plus que ne le ferait une quantité équivalente de sel.

Récemment, le Pr DeVries, en collaboration avec un autre chercheur de l'Institut Scripps, John Duman, ont révélé le mécanisme saisonnier par lequel un poisson synthétise cet antigel au moment où il en a besoin, et « fait la vidange » lorsque l'eau se réchauffe.

Le Pr DeVries a ramené de l'océan Antarctique une variété de poissons, tous capables de survivre dans des eaux de basse température (au-dessous de 0°). Dans son laboratoire californien, il les a placés dans divers climats artificiels, pour étudier le taux d'antigel dans le plasma sanguin :

● Dans de l'eau glaciale, avec des journées artificielles de 16 heures

et des nuits artificielles de huit heures, les poissons conservaient un taux élevé de glycoprotéine-antigel. Ces conditions imitaient le début du printemps, alors qu'un poisson peut « s'attendre » encore à de nombreuses journées d'eau glaciale.

● Dans de l'eau glaciale, avec des journées courtes de 8 heures et des nuits longues de 16 heures (hiver) le poisson, bien sûr, conservait également son plein d'antigel.

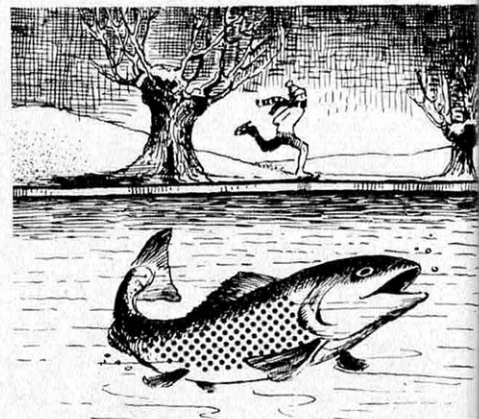
● Dans de l'eau chaude avec des journées courtes et des nuits longues (réchauffement passager dans des conditions d'hiver) les poissons conservaient toujours leur antigel.

● Mais dans de l'eau chaude avec des journées longues et des nuits courtes (début de l'été), les poissons perdaient graduellement l'antigel dans leur sang, comme s'ils prévoyaient le réchauffement estival.

Ainsi, le changement de température de l'eau, qui n'est pas accompagné d'un rallongement des journées, n'incite pas le poisson à se défaire de sa protection contre le froid. Le rallongement des jours, si l'eau reste froide, non plus. Seule l'association chaleur-longues journées, lui fait faire la « vidange ».

Par contre, un poisson débarrassé de sa glycoprotéine-antigel après un long séjour dans de l'eau chaude, recommence à en fabriquer dès qu'il se trouve dans de l'eau froide. Dans chaque cas, le poisson semble posséder un système de double sécurité qui lui permet de se prévenir contre le froid.

Le Pr DeVries a constaté, en fait, qu'il y avait huit protéines différentes pouvant entrer en jeu

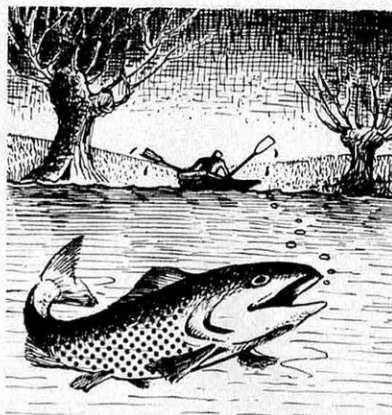


*Journées courtes et froides :
— Je fabrique mon antigel.*

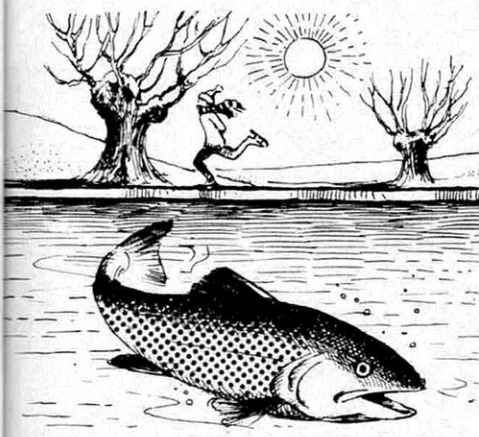
pour empêcher la formation de cristaux de glace. L'une d'entre elles, la plus simple, qui ne contient que deux acides aminés, est toutefois de loin la plus efficace. Chez les poissons de l'Antarctique la concentration totale de glycoprotéines est environ de 25 mg par ml. Elles peuvent facilement être séparées du sérum sanguin par dialyse et puis purifiées, et l'on remarque que lorsque les glycoprotéines sont extraites du sérum, et que celui-ci est ensuite réintroduit dans les poissons, leur résistance au gel décroît (normalement, ces poissons supportent facilement une température de -2° ; après extraction des glycoprotéines par dialyse, le sang gèle à $0,5^{\circ}$ — qui est d'ailleurs la température de congélation du sang humain normal).

Le sang — humain aussi bien que le sang d'autres animaux — contient également d'autres glycoprotéines, qui jouent un rôle dans le métabolisme, et font notamment partie du système de défense immunologique (les immunoglobulines sont des glycoprotéines). Certaines glycoprotéines protègent les surfaces cellulaires, ou

la plus efficace est environ 200 fois plus grand que celui des autres. Les poissons doivent pouvoir résister à des températures de $-1,85^{\circ}$, et divers composants du plasma, les sels par exemple, lui donnent une résistance pouvant aller jusqu'à une température de -1° . L'introduction des glycoprotéines-antigel augmente cette résistance à $-1,9^{\circ}$ ou -2° . On ne connaît pas encore le mécanisme par lequel ces glycoprotéines s'opposent à la congé-



*Journées tièdes et courtes :
— Je conserve encore mon anti-*
gel.



*Journées longues et froides :
— Je conserve mon antigel.*

jouent un rôle de lubrifiant (on en trouve dans la salive et dans le mucus intestinal).

Mais la structure des glycoprotéines-antigel, découvertes chez les poissons, est très différente. Toutes contiennent les deux acides aminés alanine et thréonine, et deux sucres, le galactose et la N-acétylgalactosamine. Les glycoprotéines les moins efficaces contre le froid contiennent un autre acide aminé, la proline. En fait, il semble que, plus la formule est complexe et le poids moléculaire élevé, moins l'effet antigel est fort.

L'effet antigel de la glycoprotéine

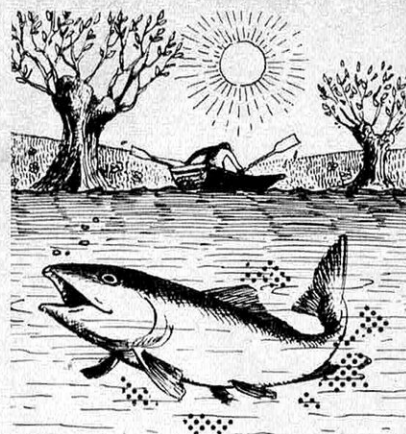
LES THONS, EUX, SONT CHAUDS

● Une autre particularité de la thermorégulation chez les poissons a été mise en évidence par des chercheurs de l'Université de Hawaï (Honolulu), qui expliquent pourquoi la température corporelle des thons est de 10 à 20° au-dessus de la température de l'eau dans laquelle ils vivent.

Selon Don Stevens, How Man Lam et J. Kendal, les thons ont un système vasculaire très particulier qui leur permet d'irriguer les muscles par un sang réchauffé grâce à un système d'échangeur calorifique. Un muscle chaud fonctionne mieux qu'un muscle froid, et c'est pourquoi le thon est plus actif que d'autres poissons dans son environnement, avantage considérable pour un poisson carnivore.

L'échangeur calorifique utilise la chaleur du sang veineux, pour réchauffer le sang artériel qui a été refroidi lors du passage par les ouïes. Au niveau de la colonne vertébrale, le thon possède un réseau de quelque 100 000 capillaires veineux, chacun d'une longueur de un centimètre environ, charriant le sang réchauffé par le travail musculaire. Le sang artériel froid, de son côté, coule dans la direction opposée, dans des artères plus grosses munies de valvules, et en contact avec les capillaires dans lesquelles le sang veineux coule dans le sens opposé.

Ainsi une partie de la chaleur accumulée par le sang dans les muscles est récupérée, plutôt que perdue lors du passage par les ouïes, où il est pratiquement en contact avec l'eau.



*Journées longues et tièdes :
— J'élimine mon antigel.*

lation (et l'on ne connaît pas, d'ailleurs, tous les processus de la formation de la glace malgré les nombreuses recherches réalisées dans ce domaine).

On sait en tout cas que la présence de glycoprotéines dans de la glace n'abaisse pas la température de fonte. La glycoprotéine ne ralentit pas la congélation si la température est inférieure à -2° , et la glace formée en présence de glycoprotéines à une température inférieure à -2° ne semble pas être différente de la glace normale.

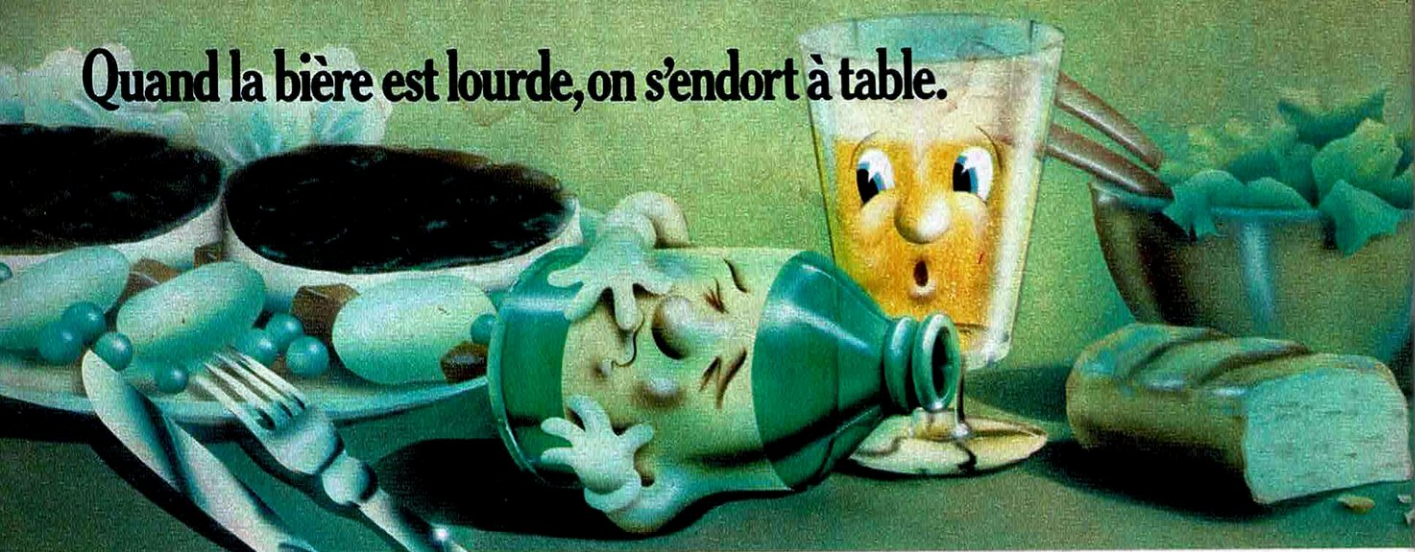
Il semblerait donc (mais ce n'est pas démontré) que les glycoprotéines empêchent la formation de *nuclei* ou petits noyaux de cristaux de glace autour desquels l'eau se congèle progressivement. On sait, en effet, qu'en l'absence de ces noyaux, lorsque, par exemple, on abaisse la température d'un volume d'eau absolument tranquille, la glace ne se forme pas et l'on obtient de l'eau «super-froide». (Avec une eau très pure, et de bonnes conditions expérimentales, il est possible d'abaisser la température jusqu'à -15 ou -20° avant que la glace ne se forme.)

Selon le Pr DeVries, l'interaction des glycoprotéines avec la glace empêcherait la formation de noyaux de glaciation et pourrait également empêcher ou ralentir la formation de cristaux de glace à partir de ces noyaux; c'est d'ailleurs l'hypothèse avancée pour expliquer le mode d'action de certains antigels en polymères de synthèse.

On pense que le sang humain également contient des éléments qui abaissent son point de glaciation; après purification par dialyse, un sérum sanguin humain gèle à $-0,014^{\circ}$, alors que normalement son point de congélation est à $-0,56^{\circ}$ (à peu près le même que pour le saumon de rivière).

Alexandre DOROZYNSKI ■

Quand la bière est lourde, on s'endort à table.



Les petites bouteilles de bière c'est bon, mais à table c'est lourd! Une bière de table, elle, doit être légère. Et la légèreté, c'est justement la première qualité qu'on a donnée à Valstar.

Une bière de table doit aussi avoir une saveur très fine.

Alors, pour brasser Valstar, on a choisi des houblons très fins et des grains de malt bien croquants. Une bière de table doit être agréable pendant le repas et légère après.

Valstar a été brassée spécialement pour ça.

Pour que vous puissiez la boire à votre soif tout au long du repas... sans poids sur l'estomac...

Valstar.
C'est après le repas qu'on sait qu'elle est légère.



LES GRANDES
ÉNIGMES
DES ORIGINES
DE L'HOMME



Deux
sommets
grands
volumes
reliés sous
couverture
cartonnée
et glacée.
Papier "bouffant
de luxe". Signet,
tranche-fils.
FORMAT RÉEL
20 x 28 cm

**Pour faire le point des
connaissances actuelles sur les
premiers êtres humains
qui peuplèrent notre planète.**

*L'homme des cavernes avait-il un langage? Comment
chassait-il le gros gibier? Que savons-nous de nos
lointains ancêtres? Comment déchiffre-t-on les traces
de leur installation dans telle région, telle grotte? Qu'
avaient-ils d'humain? En quoi les tribus primitives en-
core vivantes nous renseignent-elles sur leur compor-
tement, leurs croyances? Faut-il croire en l'existence
du yéti, "l'abominable homme des neiges"?*

**2 grands albums reliés
et illustrés pour**

26^F80

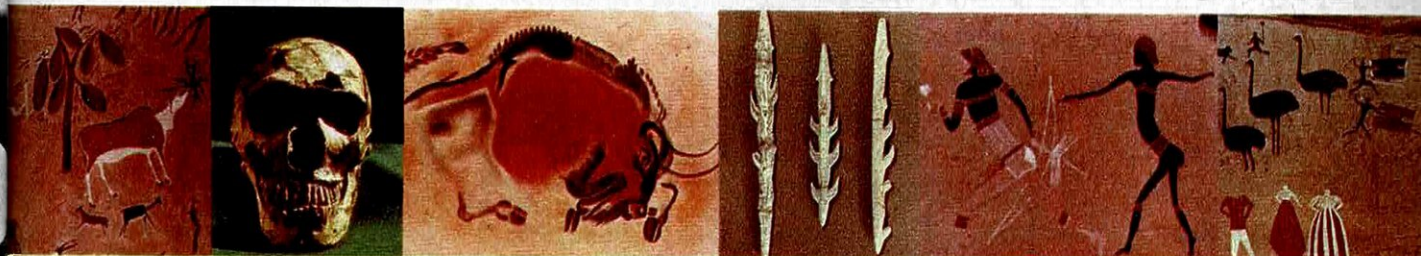
SEULEMENT LES DEUX!

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

POURQUOI UNE OFFRE AUSSI INCROYABLE ?

*Parce que nous voulons vous faire connaître et
apprécier l'intérêt et la qualité de nos éditions
sans risque pour vous. Grâce à la puissance
de notre association et à la suppression
d'intermédiaires coûteux, ces éditions
particulièrement soignées vous sont
offertes à un prix sans rapport avec leur valeur
réelle. En profitant de cette offre vraiment extraordi-
naire, vous ne vous engagez à aucun achat ultérieur.
Vous serez simplement tenu au courant de nos activités.*

LES GRANDES ÉNIGMES DES ORIGINES DE L'HOMME



UNE PROFUSION D'ILLUSTRATIONS EN NOIR ET EN COULEURS, A VOUS EN COUPER LE SOUFFLE.

Dans les cavernes funéraires

On a maintenant la certitude que les hommes du paléolithique supérieur inhumèrent les morts. Tous les squelettes retrouvés sont placés dans la même position, la tête posée sur des plaques de pierre. Souvent les corps reposent sur un amas d'ocre rouge ou de cendres et sont entourés de menus objets. L'homme des cavernes songeait-il déjà à une possible survie?

Ceux qui vivent encore à l'âge de pierre

En observant les aborigènes d'Australie, les Moïs vietnamiens, les Indiens d'Amazonie ou les Bochimans d'Afrique du Sud, en comparant leur habitat rudimentaire, leurs habitudes de chasse, leurs rites magiques, on a déjà un aperçu saisissant de la vie des premiers hommes. Que nous ont-ils permis de découvrir?

François Beauval ÉDITEUR

83509 LA SEYNE-SUR-MER : allée Jean-Giono (F 26,80 + 4) - 1060 BRUXELLES : 368
chaussée de Waterloo (F.B. 195 + 36) - VENTE EN MAGASIN : 14, rue Descartes
75005 PARIS, tél. 633.58.08 et 8, place de la Porte Champerret, 75017 PARIS.

**BON DE
LECTURE GRATUITE**

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE-SUR-MER.

Adressez-moi vos 2 albums reliés. Je pourrai les examiner sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 26,80 F + 4 F de frais d'envoi; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur.

ORH X17SV

NOM
(en majuscules)

initiales
prénoms

ADRESSE

SIGNATURE

Code postal Ville (en majuscules)

LE PLUS PETIT MAMMIFÈRE DU MONDE

Pesant moins de 2 g, long de 7,5 cm, on n'avait jamais pu l'observer vraiment. C'est fait : un biologiste français a réussi à tracer le premier portrait complet de la Musaraigne étrusque.

En 1822, Paolo Savi décrit pour la première fois une Musaraigne qui mesure 7,5 cm (soit 5 cm pour la tête et le corps) et pèse 1,80 g. C'est la Musaraigne étrusque ou Pachyure étrusque (*Suncus etruscus*), l'un des plus petits mammifères connus.

Cet animal, que l'on ne voit jamais, est plus répandu et plus abondant qu'on ne le pense. L'analyse des pelotes de déjection des rapaces a permis de préciser sa répartition. On signale la Pachyure dans tout le bassin méditerranéen. En France, elle vit essentiellement dans le Midi mais on la retrouve çà et là jusqu'à la Loire. Elle occupe l'Afrique du Nord et l'Afrique noire jusqu'au Nigeria et en Guinée. Elle s'étendrait jusqu'au Sud de la Russie et peut-être en Chine.

Mais, jusqu'à ces dernières années, sa petitesse, ses mœurs discrètes, son agilité, rendaient sa capture presque impossible. On ne savait rien de sa biologie. Les auteurs anciens, ne reculant pas devant certaines extravagances, l'avaient taxée d'animal « sanguinaire » et l'accusaient de détruire les nichées au sol...

Depuis 1967, un biologiste du Laboratoire Arago (Banyuls) étudie le comportement de la Musaraigne étrusque. R. Fons est le premier chercheur ayant réussi le piégeage intensif de cette espèce. L'animal est trop léger pour déclencher les pièges classiques : un piège à balancier sensible à 1,20 g, conçu et fabriqué par le chercheur, a vaincu cet obstacle. Fons est également le premier à avoir mené à bien l'élevage ; la

reproduction a été obtenue de nombreuses fois grâce à des nids de plâtre fabriqués spécialement. Leur conception tient compte du fait que *Suncus etruscus* éprouve le besoin de sentir contre son corps les parois du refuge (thigmotactisme). Cinq années d'élevage ont permis au biologiste de percer quelques-uns des secrets de la Pachyure. Il vient de publier ses premiers résultats concernant la reproduction, le comportement alimentaire et la vie sociale.

Aucun préliminaire particulier ne précède l'accouplement. Celui-ci est dorso-ventral ; pendant le coït qui se prolonge de 8 à 9 minutes, le mâle émet un léger « ronronnement ».

La durée de la gestation est de 27 à 28 jours. Quelques heures avant la mise bas, la femelle, aidée du mâle, transporte fébrilement au nid tous les matériaux dont elle dispose. Elle met bas de 2 à 5 petits et dévore les mort-nés. Un jeune qui meurt au bout de quelques heures est transporté hors du nid mais non dévoré. Le mâle tolère la présence des jeunes et peut à l'occasion les transporter dans sa gueule.

Cette mère qui s'empresse autour de sa progéniture atteint 2 g et tient aisément sur notre index. Chacun de ses petits pèse entre 0,18 et 0,25 g. Ils sont nus, rose vif et se traînent sur le ventre. On aperçoit par transparence leur estomac rempli de lait, on devine leurs intestins. Chacun de ces petits corps d'1/20 de gramme est doté de l'organisation complexe d'un Mammifère. Pourtant, cinq d'entre eux ne représentent

qu'un gramme de vie. Nidicoles, ils dépendent de leur mère jusqu'au sevrage, le 20^e jour. R. Fons a montré que les rythmes de croissance staturale et pondérale sont, chez la Musaraigne étrusque, aussi rapides que chez les autres musaraignes, malgré une taille infiniment moindre.

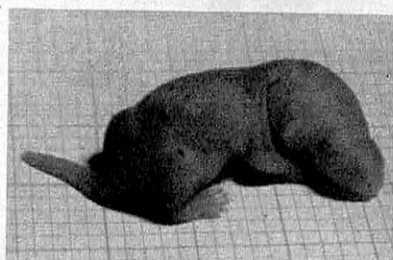
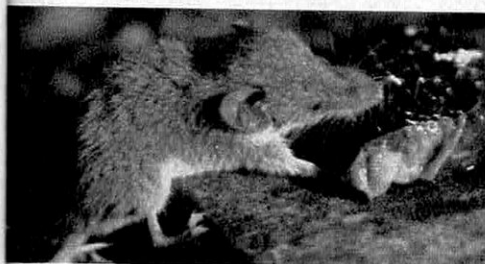
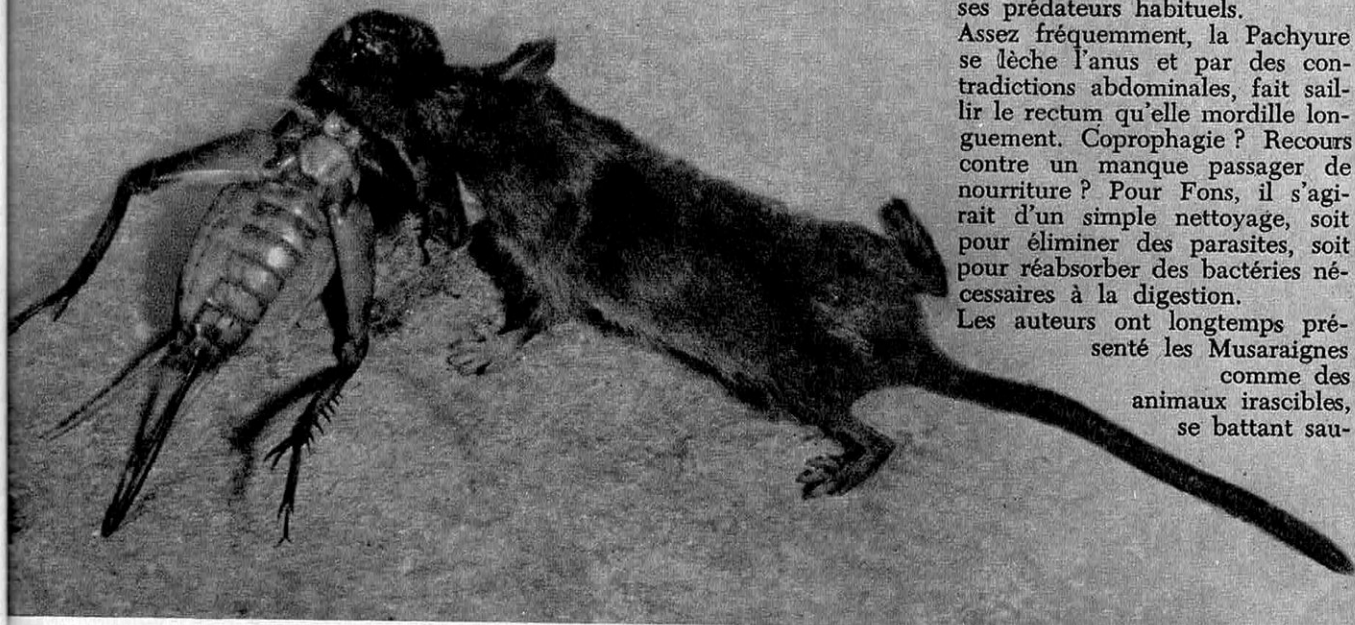
Vers le 10^e jour, apparaît un mode de transport tout à fait particulier : la formation en caravane. Lorsqu'un bruit important se produit, le petit le plus proche de sa mère mord dans la fourrure de celle-ci, vers la naissance de la queue ; chacun de ses frères fait de même avec celui qui le précède ; une file indienne se constitue. La mère se met alors en route sans dépasser une certaine vitesse afin de ne pas disloquer la caravane. Cette formation est instantanée, il s'agit, chez *S. etruscus*, d'un comportement inné, ne nécessitant pas d'éducation préalable et permettant le transport rapide de la progéniture d'un refuge à l'autre en cas de danger. Ce comportement a été également observé chez d'autres musaraignes. On constate que le déplacement en caravane n'existe que chez les espèces à dents entièrement blanches (Crocidiures et Pachyure) alors que les espèces à dents brun-rouge ne le pratiquent pas. Y a-t-il une relation de cause à effet ?

Une Pachyure née au laboratoire peut vivre deux ans. Dans la nature, on admet qu'elle vit au moins deux étés et un hiver.

La Musaraigne étrusque déploie une intense activité à tuer toutes les proies vivantes placées dans son terrarium. Elle est capable d'attaquer consécutivement une trentaine de grillons. Elle localise ses proies à l'odorat : son nez pointu en forme de trompe, remue sans cesse. La proie est ensuite capturée grâce au sens tactile, par l'intermédiaire des longues vibrisses. L'ouïe aiguë de la Pachyure, sa perception des vibrations du sol et de l'air, lui permettent de rattraper immédiatement un animal en fuite.

Un seul coup de dent immobilise un grillon domestique adulte. Ses réactions diminuent très vite. On peut se demander si la salive de *S. etruscus* n'aurait pas des propriétés venimeuses ainsi que cela a été prouvé chez d'autres Soricidés.

La Pachyure a de gros besoins en nourriture. En cas de disette, le cannibalisme apparaît rapidement même chez un couple formé depuis longtemps. La victoire n'est pas liée au sexe. Elle appar-



A 2 jours le nouveau-né ne pèse pas plus de 0,30 g. Ci-dessus à droite, le papier millimétrique donne une idée de sa taille. À gauche, un adulte au comportement carnassier. Dans un 1^{er} temps il mâche puis pousse sur ses antérieurs et arrache un lambeau de nourriture. Adulte (en haut), un seul coup de dent lui suffit pour immobiliser un grillon.

tient à l'animal qui s'est alimenté le dernier car il se trouve physiologiquement favorisé : ainsi, une jeune femelle peut triompher d'un vieux mâle.

Le biologiste n'a pour le moment aucun résultat positif sur le régime alimentaire dans la nature. Seule, l'étude des contenus stomacaux de sujets capturés et tués, permet d'établir le régime d'une espèce. Chez la Pachyure, ces contenus se présentent sous forme d'une bouillie blanchâtre qui n'autorise pas l'identification des proies. Les recherches se poursuivent actuellement en ce sens avec la mise au point d'un nouveau type de pièges tuant l'animal dès sa capture, ce qui permet de stopper la digestion.

Cependant, en première approximation, le chercheur a réalisé dans toutes les stations de piégeage, un inventaire détaillé des proies possibles. Les Invertébrés sont vraisemblablement les proies les plus fréquemment rencontrées et dévorées : Arachnides, Myriapodes, Insectes, Mollusques. Le mucus excrété par la limace ne rebute pas la Pachyure qui le

lèche soigneusement.

Trois catégories de proies sont épargnées. D'abord, celles qui sont trop grandes ; ainsi un Criquet de 6 cm ou une Mante religieuse. Fons a vu la Mante triompher d'une Pachyure en l'enserrant dans l'étau de ses pattes ravisseuses. Cependant, parmi les papillons, les gros Sphinx sont attaqués et il arrive que l'un d'eux décolle emportant la prédatrice sur son dos. Ensuite sont délaissées les proies protégées par une sécrétion chimique : ainsi les fourmis parmi les insectes, les iules parmi les Myriapodes. Enfin, certains animaux sont protégés par une carapace fortement chitinisée : gloméris, coléoptères... Tous les animaux venimeux sont attaqués : araignées, jeunes scolopendres, abeilles et guêpes. Mais, en ce qui concerne ces deux dernières, la Pachyure qui subit une expérience malheureuse, ne l'oublie jamais.

Elle attaque parfois de petits lézards, tarente et psammodrome, qui fréquentent sa niche écologique. Elle a très peur du lézard ocellé, même très jeune ; on pen-

se que ce dernier fait partie de ses prédateurs habituels.

Assez fréquemment, la Pachyure se lèche l'anus et par des contradictions abdominales, fait saillir le rectum qu'elle mordille longuement. Coprophagie ? Recours contre un manque passager de nourriture ? Pour Fons, il s'agirait d'un simple nettoyage, soit pour éliminer des parasites, soit pour réabsorber des bactéries nécessaires à la digestion.

Les auteurs ont longtemps présenté les Musaraignes comme des animaux irascibles, se battant sau-

vagement entre elles, la vaincue étant tuée et dévorée. En réalité, les mêlées sanguinaires se bornent, le plus souvent, à quelques cris et disputes sans danger.

R. Fons fait le point en ce qui concerne *S. etruscus*. Durant la période d'attraction sexuelle, du printemps à l'automne, la tolérance est totale. La promiscuité sexuelle est complète au sein d'un groupe ; cette espèce semble apprécier, du moins en captivité, la vie communautaire. Dans un couple déjà formé, cette tolérance se prolonge durant la période de repos sexuel en hiver.

Lors de cette période de non attraction, l'intolérance intraspécifique apparaît si l'on introduit un second individu dans un terrarium déjà occupé. Elle se manifeste chez le résident par de nombreuses poursuites accompagnées de cris. Lors de ce remue-ménage, l'agressivité de l'occupant s'émousse progressivement et les animaux finissent par s'installer côte à côte dans le nid. Lorsqu'il s'agit d'individus des deux sexes, il arrive que le combat s'accompagne de blessures graves voire mortelles. Il est quasi impossible de constituer un couple en dehors de la période d'attraction sexuelle.

Les fables fantaisistes sont ramenées à de plus justes proportions. Chez ce vertébré miniaturisé, la réalité dépasse la fiction. Terminons par une donnée pondérale. L'individu le plus lourd pesé par le biologiste fut une femelle gestante qui, avant de mettre bas cinq jeunes, atteignait le poids respectable de 3,62 g.

Yves VIAL ■



Jacana

LE VOL DES INSECTES VU PAR LA MÉCANIQUE

Un entomologiste allemand a étudié en soufflerie les solutions techniques «inventées» par les insectes pour voler : on peut y trouver, sans doute, bien des brevets d'aviation !

● Les insectes étaient sur terre bien avant nous. Ils nous survivront sans doute. Si on retrouve chez eux l'ensemble des fonctions vitales qui caractérisent les animaux : nutrition, reproduction, respiration, etc., les

fins, ce qui les fait ressembler à des plumes : les surfaces portantes des insectes sont faites



Aile de Thysanoptère



solutions « techniques » qu'ils emploient à ces fins ont de quoi étonner. Par beaucoup d'aspects un insecte volant se rapproche plus d'un avion ou d'un hélicoptère que d'un oiseau.

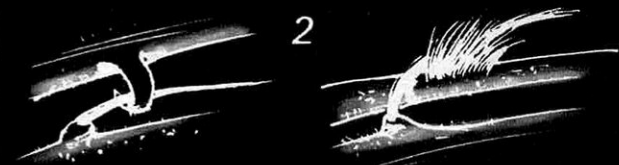
Si l'on excepte quelques espèces mineures ou naines, dont les ailes sont faites de poils très

d'une membrane mince, quelquefois transparente, renforcée par des nervures. Lorsque l'insecte naît, c'est-à-dire lorsqu'il achève son cycle de métamorphoses, ses ailes sont chiffonnées, informes.

Il injecte alors sous pression dans les nervures creuses une sorte de matière plastique qui va durcir au soleil en quelques minutes ou quelques dizaines de minutes. Le procédé est irréversible. Si une cause quelconque empêche les ailes de prendre librement leur forme, elles garderont irrémédiablement tout faux pli, toute déformation, au point de devenir impropre au vol.

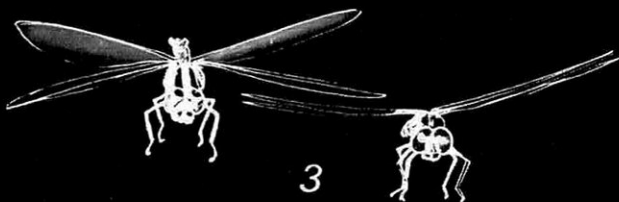
Ces ailes ont des formes et des dimensions très variées. Les sauterelles, les libellules, les papillons en possèdent quatre, les mouches deux (mais chez ces diptères la deuxième paire d'ailes est présente au stade embryonnaire, s'atrophiant ensuite pour donner des petites masselotes d'équilibrage bien visibles).

Chez les papillons et les sauterelles, ces deux paires d'ailes battent ensemble et sont rendues solidaires par des crochets.



Mode de couplages des ailes chez les synchroptères.

Chez les libellules, les deux paires d'ailes peuvent se mouvoir indépendamment. Lorsqu'elles sont en mouvement, elles battent à contretemps, ce qui permet à l'insecte d'être



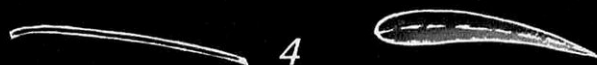
Vol plané.
Battements des ailes de la libellule.

moins secoué (c'est fou ce qu'on doit être secoué à bord d'un papillon !). Par contre, en vol plané, les ailes reprennent une position « neutre », comme il est indiqué sur la figure ci-dessus.

La structure des ailes est très étudiée. Les nervures sont amincies par endroit, ce qui per-

met la flexion ou la torsion de la voilure, suivant une géométrie bien précise, dans les différentes phases du mouvement.

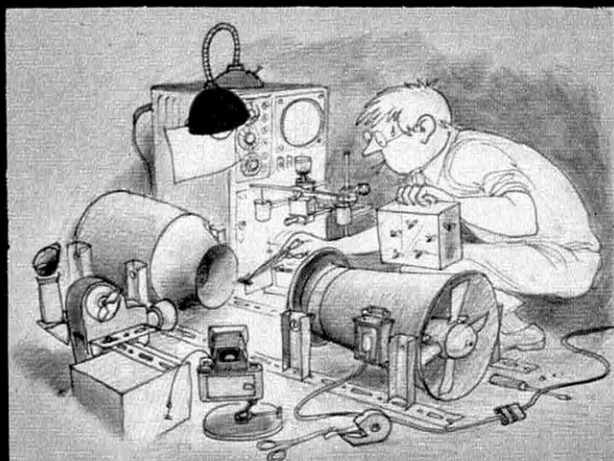
Ces ailes sont très plates, mais elles présentent toujours une légère cambrure comme les ailes d'un avion.



Cambrure de l'aile de l'insecte.

Tous les insectes pratiquent le vol plané. Les papillons peuvent planer très régulièrement sur une dizaine de mètres, à une vitesse de 2 mètres par seconde, et atterrir très élégamment sur la corolle d'une fleur. Chez la plupart des insectes la phase finale de l'approche, le contact avec le sol, s'effectuent en vol plané, avec plus ou moins de bonheur.

Le professeur Werner Nachtigall (nom prédestiné qui, en allemand, signifie rossignol) a mis deux années à construire une soufflerie



La mini-soufflerie à insectes du Pr. Nachtigall.

miniature, permettant d'étudier en détail le vol des insectes. Ceux-ci sont placés dans un courant d'air allant jusqu'à 10 m par seconde et sont fixés à l'aide de colle sur un bâti qui permet la mesure de tous les efforts aérodynamiques : portance, traînée, etc. exactement comme dans

une soufflerie destinée à l'étude de maquettes d'avions motorisées.

Grâce à cela il a pu établir que, chez le papillon de nuit, la portance maximale en vol plané était obtenue par une incidence de 30°, et la finesse maximum (configuration de vol permettant de franchir le maximum de distance, en partant d'une altitude donnée) pour une incidence de 5°.

Chose surprenante et assez mal expliquée : les écailles qui tapissent les ailes des papillons augmentent sensiblement la portance, bien qu'elles aient une autre fonction qui sera évoquée dans la dernière partie de l'article. Un bon papillon a une finesse de 5 (comme l'aile Rogallo). Ce chiffre peut sembler faible, mais est dû à la traînée importante des pattes, antennes et poils tapissant le corps. Une aile d'avion décroche lorsque l'incidence atteint 20°. Chez la mouche à fruit, cet angle critique peut atteindre 50°. Pourquoi cette propriété ?

Pour deux raisons : elle est intéressante dans le vol battu et elle garantit à l'insecte une meilleure stabilité dans le vol en rafales, toute légère turbulence de l'air prenant à son échelle l'aspect d'une véritable tornade. Les qualités de vol varient beaucoup suivant les espèces. La sauteuse est la meilleure planeuse. Comme nos véli-voles, elle sait spiraler dans les courants ascendants d'air chaud, et on en a vu ainsi, leurs ailes bloquées par un mécanisme qui permet un vol avec le minimum d'effort musculaire, naviguer à près de 9 000 mètres d'altitude.

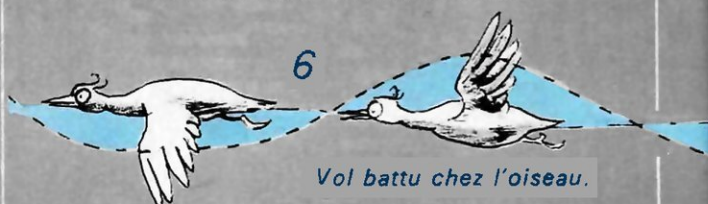
La libellule est la reine de l'acrobatie. Sur place, marche arrière, marche en crabe, loopings, tout lui est possible. Ces qualités manœuvrières viennent du fait que ses 4 ailes sont parfaitement indépendantes, chacune étant mue par son propre système musculaire.

Parmi les « casseurs de bois », citons les coléoptères, ces chars d'assaut volants. Pour eux, un seul régime de vol : plein gaz. Surplace difficile, voire impossible. Je me souviens avoir longuement observé des bousiers sur une plage de Camargue. Recherchant leur aliment favori, ils semblaient plus se guider par l'odorat que par la vue. A proximité de son but, le bousier coupait les gaz. Pas d'approche en « S », pas d'arondi. L'animal percutait la planète sur sa lancée à 1 ou 2 mètres par seconde. Après un capotage brutal, suivi de plusieurs roulés boulés, il se remettait sur ses pattes, repliait méthodiquement sa voilure et allait vers son déjeuner.

Deux cents fois par seconde

Les photographies en éclairage stroboscopique, prises par Nachtigall dans sa mini-soufflerie, lui ont permis d'analyser avec beaucoup de précision le mouvement complexe des ailes de l'insecte. Il diffère fondamentalement de celui des oiseaux. Chez ceux-ci on connaît deux types de vols : le vol battu et le vol ramé.

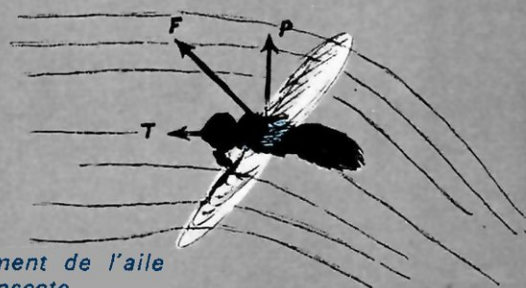
Dans le vol battu, la trajectoire de l'aile, par rapport à l'air, a une allure sinusoïdale, les ailes s'élevant et s'abaissant alternativement.



Vol battu chez l'oiseau.

L'incidence de l'aile est toujours positive, ou à la rigueur nulle. Bien sûr, la portance et la traction, composantes verticales et longitudinales de la force aérodynamique, varient dans le temps et sont évidemment maximales lorsque l'aile a un mouvement d'abaissement. Dans le vol ramé se superpose un mouvement de l'aile d'avant en arrière.

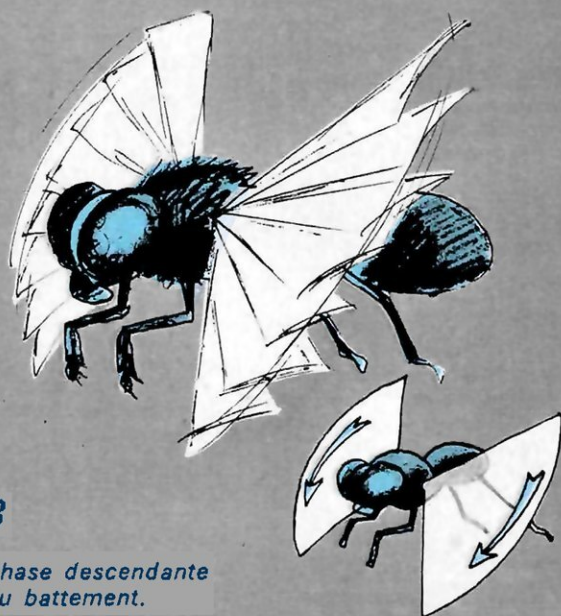
Chez l'insecte l'aile se meut, schématiquement, dans un plan situé obliquement par rapport au corps. La composante de portance de la force aérodynamique, créée par la déflexion de



7

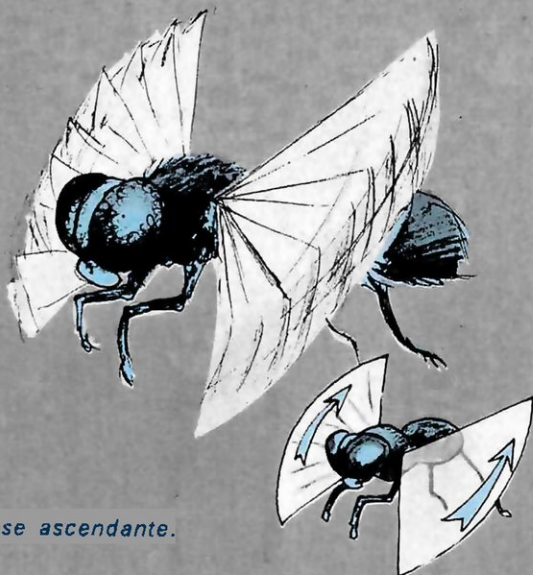
Battement de l'aile de l'insecte et écoulement induit.

l'air, s'oppose au poids. Tandis que la composante de traction s'oppose à la traînée due aux autres parties du corps : tête, thorax, abdomen, pattes, antennes. L'incidence de l'aile varie considérablement dans ce mouvement. Les schémas 8 et 9 tentent de faire comprendre ce changement de configuration. Dans la phase



8

Phase descendante du battement.

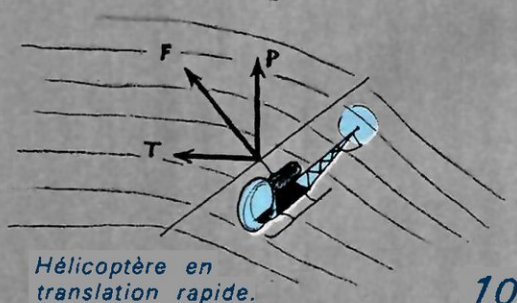


9

Phase ascendante.

d'abaissement (figure 8), l'aile de l'insecte se comporte comme celle de l'oiseau. Dans la phase d'élévation (figure 9), elle se tord de 90° vers le haut. Ainsi dans ces deux phases du mouvement, la force aérodynamique reste orientée grosso modo comme il est indiqué sur la figure 7, c'est-à-dire perpendiculairement au plan de battement. Nous voyons donc que l'aile de l'insecte se comporte en fait *comme une hélice* !

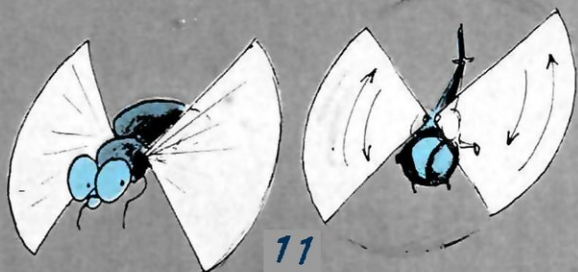
Hélice non plus rotative, mais alternative et comportant un renversement cyclique du pas en bout de course. Or de la manière dont cette hélice travaille, elle se rapproche du rotor d'un hélicoptère en translation rapide.



Hélicoptère en translation rapide.

10

L'écoulement induit étant en tous points semblable. Comparer avec la figure 7. Si nous voulions simuler mécaniquement la voilure de l'insecte, il nous faudrait doter un hélicoptère

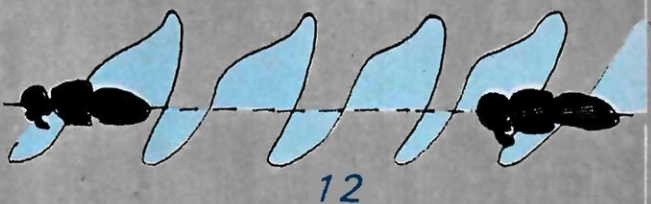


11

Analogie mécanique de l'insecte.

de deux demi-rotors, non plus rotatifs, mais oscillants. Un dispositif assurant une brusque variation du pas en bout de course.

Les ailes des insectes battent couramment à 100 et même 1 000 coups à la seconde. Pourquoi une fréquence si élevée ? Examinons la trajectoire de l'aile non plus en nous référant à l'insecte, mais à l'air ambiant.

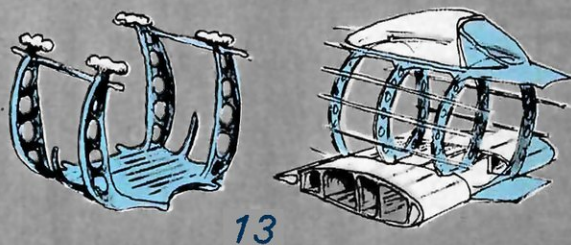


12

On est loin de la sinusoïde du vol battu des oiseaux. L'aile découpe ici l'air comme un hachoir, dans un mouvement de va et vient. Ceci nous rappelle le mouvement d'une hélice. Une mouche atteint une vitesse de 5 m/s. A chaque battement l'insecte parcourt 5 mm. On retrouve la fréquence de 100 cycles par seconde. Six mille tours/minute devrions-nous dire en fait...

La technologie de l'insecte

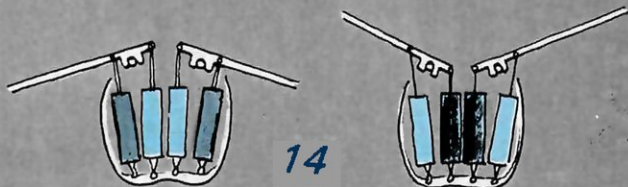
Les insectes n'ont pas de squelette. Ils possèdent comme les vertébrés une tête, des yeux, un corps, des pattes, des ailes. Mais tout, absolument *tout* est différent. Dans le thorax les muscles du vol occupent 85 % de la place disponible. Celui-ci est une boîte solidement renforcée aux points où s'exercent les efforts musculaires et aux attaches de voilure. Prenons pour exemple celui de la libellule.



13

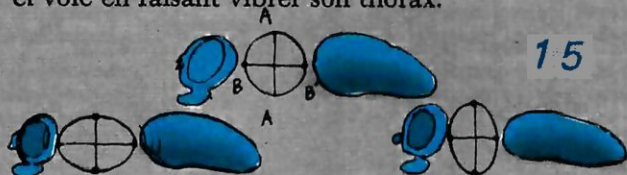
Thorax de libellule.

Il comporte quatre demi-couples en chitine, fixés sur une sorte de planche sur laquelle s'attachent les muscles du vol. A l'extrémité supérieure des couples on distingue les axes sur lesquels reposent les ailes. A y regarder de plus près, la structure allégée de ces demi-couples fait penser aux techniques de construction des avions de la Deuxième Guerre mondiale. Le mode de travail du muscle est ici assez simple. Sur la figure 14 on les a représentés comme de simples vérins.

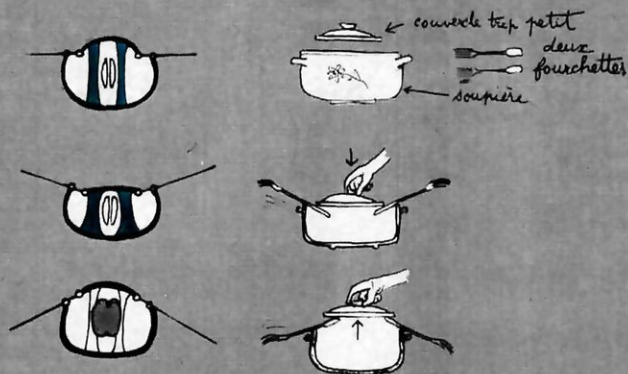


14

Chez la mouche il en va tout autrement. Celle-ci vole en faisant vibrer son thorax.



Les déformations du thorax de la mouche.



Le rapport « soupière »-« couvercle ».

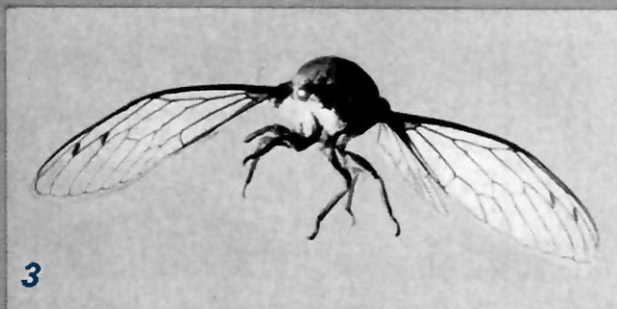
Des muscles verticaux (AA') et dorso-ventraux (BB') se contractant alternativement, provoquent une déformation oscillatoire du thorax. (Notons en passant que le cou de la mouche doit présenter une certaine élasticité pour ne pas transmettre à la tête ce mouvement de va et vient, qui provoquerait chez l'animal de terribles migraines.)

Le thorax est fait de deux pièces, dont l'ensemble ressemble à une soupière munie d'un couvercle trop petit. La déformation du thorax s'accompagne d'un mouvement relatif du « couvercle » par rapport à la « soupière » qui provoque l'élévation et l'abaissement des ailes.

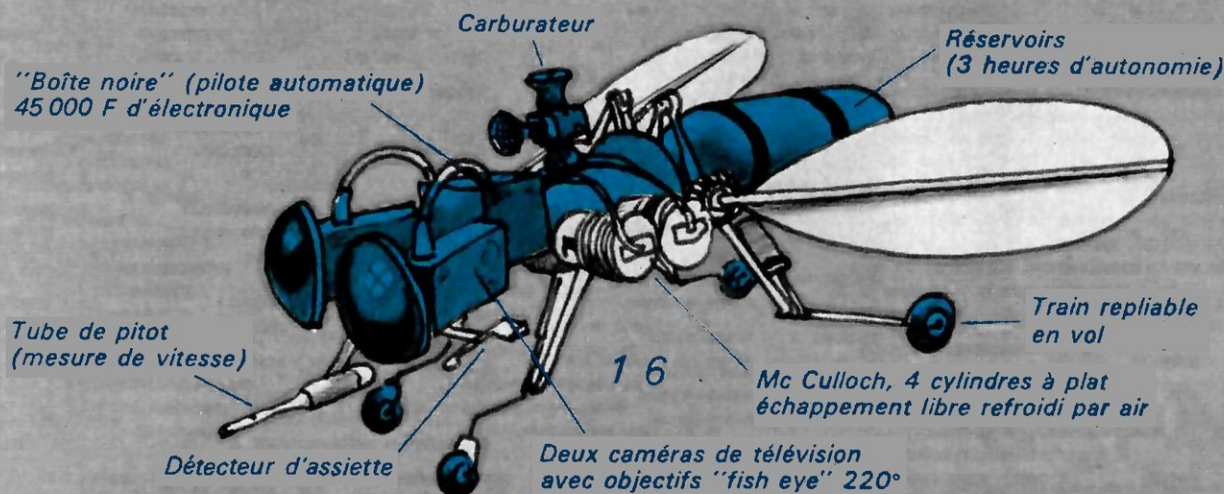
Deux autres phénomènes jouent également un rôle important dans le fonctionnement de cette merveilleuse machine volante.

Comprimez une boîte de cirage entre le pouce et l'index. Quelquefois celle-ci ne fléchira pas continuellement mais s'enfoncera brusquement avec un petit claquement sec. Ce faisant la membrane du couvercle passera brusquement d'une position d'équilibre à une autre position d'équilibre, la pression des doigts, ou son relâchement, n'ayant fait que déclencher le mouvement. Un système de ce genre est dit « bistable ». Le thorax de la mouche est fait ainsi. Ce phénomène que Nachtigall appelle le « click effect » permet un stockage élastique d'énergie. Il permet d'imprimer aux ailes, en bout de course, une plus forte accélération et ainsi d'accroître la fréquence et l'efficacité du battement.

L'aile de l'insecte comporte aussi des butées faites d'un matériau aux propriétés élastiques exceptionnelles : la résiline. Si on lâchait une bille faite de cette substance d'une hauteur de 1 mètre sur une plaque d'acier, elle rebondirait à une hauteur de 98 cm. Aucun plastique conçu par l'homme n'atteint un tel résultat. Vue au microscope électronique, la résiline apparaît



Ces quatre images du vol de la cigale d'Amérique du Nord, tirées de l'ouvrage de Nachtigall *, ont parfaitement saisi les quatre temps principaux du vol de cet insecte. En (1), le bord d'attaque des ailes a commencé à s'abaisser, alors que le bord de fuite complète encore le mouvement précédent, causant ainsi un fort mouvement de torsion. En (2), les ailes sont planes, à l'horizontale. En (3), les ailes s'incurvent longitudinalement, selon l'axe transversal du corps, tandis que les ailes arrière battent en phase avec elles. En (4), c'est la fin du coup d'ailes, celles-ci se préparent à remonter. Pour prendre ces photos, au millionième de seconde, la cigale a été immobilisée par une aiguille plantée dans son abdomen et fixée à un support. (* « Insect in flight », Mac Graw-Hill Ed.)



comme un réseau de fibres formant un maillage très régulier. Si l'on maintient en extension un fragment de résiline pendant 3 mois, celui-ci, libéré, reprendra sa forme sans la moindre déformation résiduelle.

Dans son mouvement de va et vient, l'aile de l'insecte, en bout de course, vient rebondir sur ces butées, l'effet étant également d'accroître la fréquence et d'améliorer l'efficacité du battement.

Le merveilleux moteur de l'insecte. Nos cellules ont de constants besoins en oxygène. Nos muscles, lorsqu'ils travaillent, en font une grande consommation. Un homme qui court consomme 5 fois plus d'oxygène qu'un homme au repos. Dans ce cas, sa respiration s'accélère, augmente les échanges gazeux au niveau des poumons. Son rythme cardiaque s'élève et ainsi son sang, par le truchement des globules rouges, apporte plus d'oxygène aux muscles en travail.

Le cœur de l'insecte est placé sur la partie supérieure de l'abdomen. Il bat lentement et fait circuler le sang, non à travers un système d'artères et de veines, mais de façon diffuse, à travers tout le corps, passant d'une région à l'autre par des trous munis de valves.

Lorsque l'insecte vole, sa consommation d'oxygène est multipliée par 14, ou même par cent chez les coléoptères, qui développent de fortes puissances pendant la courte durée de leur vol. Dans ces moments, le rythme cardiaque ne change pas, ou peu. Et ceci parce que le sang de l'insecte dénué de globules rouges, n'est pas le véhicule de l'oxygène nécessaire aux muscles. Il n'intervient que pour nourrir les cellules et éliminer les déchets. L'oxygène est directement amené aux muscles par l'intermédiaire de tubes-trachées. De cette façon, il parvient aussi à l'ensemble des cellules du corps, le même système évacuant le CO₂. A l'entrée des conduits, des peignes faits de poils font office de filtres à air. Ce système d'alimentation est excessivement efficace et, à l'échelle de l'insecte, représente une véritable soufflerie. Si un coureur de cent mètres respirait comme un papillon, il consommerait 500 m³ d'air à l'heure, soit 140 fois plus que ce qu'il consommerait normalement. Je me

suis amusé à imaginer à quoi pourrait ressembler une mouche, construite avec nos moyens technologiques.

Les carburants

Ce sont essentiellement des sucres et des graisses. Les premiers offrent l'intérêt d'être immédiatement disponibles, car, en solution, ils peuvent baigner les muscles. Mais le solvant, en l'occurrence l'eau, constitue un poids mort faisant que le rapport énergie sur poids est huit fois moindre pour les sucres que pour les graisses. Les insectes migrateurs, qui doivent effectuer des vols de longue durée, marcheront donc aux graisses; tandis que des insectes sédentaires comme l'abeille, marcheront aux sucres. Un insecte migrateur consommera 0,8 % de son poids par heure de vol, cette fraction étant 10 à 20 fois supérieure pour l'abeille. Dans une activité de vol normale, l'abeille consomme d'ailleurs le nectar emmagasiné dans son gésier. Celui-ci assure une autonomie de vol de 15 minutes correspondant à une distance franchissable de 7 km. Au-delà, l'abeille cherchera à se poser pour refaire le plein.

Et la mouche ? Nachtigall a poussé très loin la question. Une « bonne » mouche à fruits, marchant aux sucres, parvient à soutenir un vol de cinq heures, en soufflerie. Ensuite la fréquence des battements diminue et la mouche finit par s'arrêter, complètement épuisée. Nachtigall se demanda ce qui se passerait si on effectuait un ravitaillement « en vol », un refueling, en injectant directement du sucre dans le gésier de la mouche. A la première injection, celle-ci repartit au quart de tour. Il poursuivit inlassablement l'opération pendant... 6 jours, réapprovisionnant l'animal toutes les 4 ou 5 heures. L'expérience fut interrompue, non par une défaillance du « moteur » mais parce que les ailes de l'animal portaient en lambeaux.

Le refroidissement

Les protéines structurales de la mouche ne peuvent supporter une température excessive. Si les sauterelles refroidissent leur corps par sudation, la circulation de l'air dans et autour

(Suite page 144)

MARS ET LE SPORT «AGRESSIF»: UNE STATISTIQUE ÉTRANGE

*Naître
sous une bonne étoile,
pour les sportifs, c'est
naître sous la planète Mars.
Cela ne semble pas être
une élucubration
d'astrologue, mais
une moyenne statistique
que les critiques
les plus sévères n'ont
pas pu démentir.*

● Michel Gauquelin est un adversaire résolu de l'astrologie traditionnelle. Nos lecteurs se souviennent peut-être de l'enquête qu'il avait menée à bien avec le concours de *Science et Vie* il y a quelques années : dix dates de naissances de criminels célèbres morts sur l'échafaud avaient été communiquées à un ordinateur astrologue. Les horoscopes sortis de la machine se révélèrent tous favorables ; aucune prédisposition criminelle n'était inscrite dans le ciel de ces maîtres de l'assassinat⁽¹⁾. C'est dire le peu de tendresse que Gauquelin professe pour les faiseurs d'horoscopes. Il dirige à Paris un Laboratoire dont le titre est suffisamment austère pour rebuter tous les astrologues du monde : « Laboratoire d'Etude des Relations entre Rythmes Cosmiques et Psychophysiques ». Pourtant



Presse-Sports.

il a observé des effets statistiques étranges qui ont, ces dernières années, retenu l'attention du monde scientifique. Le plus frappant, et sans doute le mieux assuré de ses résultats, se rapporte aux champions de sports.

Gauquelin a relevé dans des dictionnaires spécialisés plus de 1 500 dates de naissance de champions, puis il a eu la curiosité d'écrire à l'état civil du lieu de naissance de chacun d'eux pour obtenir précision de l'heure de cette naissance. Etablissant le relevé de la position de la planète Mars, il a observé une curieuse préférence des futurs champions à venir au monde au moment où cet astre vient de se lever ou de culminer dans le ciel.

Astronomiquement, de quoi s'agit-il ? Cela n'a rien à voir avec les fameux signes du Zodiaque des astrologues. A l'image du Soleil, par suite de la rotation de la Terre sur elle-même en 24 heures, les astres paraissent se lever à l'orient,

(1) Michel Gauquelin, *l'Astrologue paré de l'I.B.M.*, *Science et Vie* n° 611, pp. 80-89 (Août 1968).

monter dans le ciel jusqu'à une hauteur maximale appelée point de culmination — c'est alors « le midi » de l'astre — puis redescendre se coucher à l'occident. Et, chaque jour, pour tous les astres, il se produit le même phénomène : la Lune, les planètes, les constellations se lèvent, culminent, se couchent, comme le Soleil, mais chacune à son heure. C'est ce qu'on appelle le mouvement diurne des astres (voir encadré p. 56). Or, si l'on en croit Gauquelin, un nombre anormalement grand de futurs champions naissent quand Mars vient d'apparaître à l'horizon ou de franchir le point le plus haut de sa course journalière. La probabilité pour que le phénomène soit attribuable au hasard est inférieure à un pour un million.

Mais, pourrait-on objecter, ne s'agirait-il pas là d'un phénomène astronomique ou démographique trivial qui s'observerait chaque fois, quel que soit l'échantillon de naissances étudié ? Non, car Gauquelin a pris soin de rassembler, à titre de contre-épreuve, plusieurs milliers de naissances « ordinaires » ne présentant aucune particularité sportive remarquable. Ces personnes ne manifestent pas du tout cette tendance préférentielle à venir au monde au lever ou à la culmination supérieure de Mars. En revanche, la corrélation « scandaleuse » entre Mars et les champions a été observée aussi bien en France qu'en Italie, en Allemagne, en Belgique, etc.

Des hommes de sciences, de disciplines variées, furent consultés, statisticiens, astronomes, démographes, accoucheurs, physiiciens. Ils proposèrent diverses contre-expériences susceptibles de mettre en évidence tous les types d'erreurs possibles : choix des naissances opéré avec partialité, mauvaise appréciation des conditions astronomiques ou démographiques, utilisation erronée des formules du calcul des probabilités. Mais les résultats résistèrent à tous les assauts.

La « résistance » de l'effet inexplicable observé par Gauquelin intrigue assez le « Comité Belge pour l'Investigation scientifique des Phénomènes réputés paranormaux » pour qu'il décide de le disséquer à son tour. Le *Comité Para* est composé de trente savants de toutes disciplines. Il a eu souvent l'occasion — depuis sa création il y a plus de vingt ans — de dénoncer les fausses sciences, l'astrologie en premier.

C'est un comité redouté par ceux qui s'imaginent avoir découvert un fait nouveau car, bien souvent, ses vérifications ramènent le fait nouveau à de plus justes proportions, celles de leurs erreurs. Le *Comité Para* décide de répéter l'expérience de Gauquelin. Il réunit un nouveau groupe de 535 champions sportifs, tant Français que Belges, fait traiter les données de naissance par un ordinateur auquel avait été préalablement fourni le programme complexe des mouvements de Mars. Le dépouillement statistique effectué, l'inattendu se produit : le *Comité Para* constate que son contrôle confirme en tous points les observations de Gauquelin. Une

nouvelle fois, Mars est beaucoup plus fréquente, après son lever et sa culmination supérieure, que ne le voudrait le hasard à l'heure de la naissance de ces 535 nouvelles étoiles du sport.

Le *Comité Para* enregistre le phénomène, juge que cela pose un véritable problème scientifique, émet des doutes quant à la cause qui produit le résultat. Doutes en vérité bien légitimes. Mais, à ce jour, malgré un luxe de contre-épreuves et un raffinement exceptionnel dans les contrôles, le fait demeure inexplicable.

Inexplicable ? Tel n'est pas l'avis de Michel Gauquelin qui reste persuadé qu'il y a une explication scientifique à donner au phénomène. Pour lui, la position de Mars à la naissance ne détermine pas le destin. Oublions un instant le ciel et redescendons sur la Terre. Quelles sont les conditions de la réussite sportive ? Un environnement et des circonstances sociales favorables, des aptitudes physiques supérieures et un tempérament psychologique adapté. Selon les psychologues, en effet, on peut dresser un portrait du champion de sport typique. Ainsi Michel Bouet, dans sa thèse sur la psychologie du sportif, écrit : « avec le sport... ce ne sont pas seulement les qualités physiques qui sont exaltées, mais la volonté, la ténacité, le courage ». D'où l'hypothèse de Gauquelin. Puisque les champions sont plus courageux et énergiques que le commun des mortels ; puisqu'ils naissent de préférence au lever ou à la culmination de Mars, la position de la planète n'est-elle pas un déclencheur de la naissance pour les enfants ayant hérité de ce tempérament ?

Mars et les champions au « moral de fer »

Pour démontrer cette idée, Gauquelin a repris ses champions sportifs ; avec l'aide de collaborateurs, il a rassemblé sur chaque sportif une vaste documentation biographique qui lui a permis d'obtenir des portraits psychologiques brossés par des chroniqueurs spécialisés. Faisant le décompte statistique des traits de caractère contenus dans les portraits, Gauquelin a ensuite divisé son groupe initial en deux catégories : les champions « au moral de fer », chez qui domine la volonté, l'ardeur, l'énergie, l'agressivité (les plus nombreux) et les champions « au moral fragile » qualifiés de nonchalants, de pas assez méchants, de trop gentils. Résultat : levante ou culminante, la planète Mars ne préside qu'aux naissances des champions « au moral de fer ». Les champions « au moral fragile » naissent indifféremment sous toutes les positions de Mars (2).

De son côté la revue scientifique anglaise

(2) Michel et Françoise Gauquelin ont publié les données biographiques de leur travail sur les portraits psychologiques de sportifs dans un ouvrage de 400 pages : « Le Tempérament Mars et les Champions », Paris, 1973.

New Scientist, qui est pourtant peu suspecte de compromission astrologique, pense que les travaux poursuivis par Michel et son épouse Françoise dans leur laboratoire parisien sont les plus sérieux qui ont été accomplis dans ce domaine, jusqu'à présent chasse gardée des charlatans et des ignorants : « leur travail, ajoute le New Scientist, semble même avoir convaincu un sceptique aussi connu que le fameux psychologue Hans Eysenck de l'Université de Londres. Eysenck avoue qu'il ne voit pas d'autre issue que de tenir compte de leurs résultats ». Or, ces résultats, on s'en serait douté, ne concernent pas que les sportifs. Les travaux statistiques de Michel Gauquelin ont été par la suite étendus à d'autres catégories d'individualités brillantes :

COMMENT S'OBSERVE LE MOUVEMENT JOURNALIER DE MARS ?

● *Considérons, par exemple, le mouvement de Mars à Paris le 6 février 1924. D'après les annuaires astronomiques, Mars se lève à 3 h 13 mn, culmine au méridien à 7 h 29 mn, se couche à 11 h 44 mn, et se lève à nouveau le lendemain à 3 h 12 mn. Bien entendu, l'horaire journalier de la planète se modifie au fil des jours, des mois, des années. Par exemple, le 18 février 1924, Mars se lève à 3 h 05 mn, le premier mars elle se lève à 2 h 54 mn, etc. Pour établir des statistiques, il est indispensable de diviser le mouvement journalier de la planète en un certain nombre de secteurs, 12 secteurs par exemple, comme l'a fait Gauquelin lors de son enquête sur les champions*

acteurs de renom, hommes politiques influents, scientifiques ayant à leur palmarès de grandes découvertes et ainsi de suite.

La planète Mars, nous l'avons vu, apparaît à la naissance des hommes à moral de fer, ceux chez qui prédominent la force, la puissance de travail, l'énergie combative, une volonté tenace et la fidélité à un but. Du coup, ce sont non seulement les sportifs de premier plan qui sont « martiens » mais également les militaires des troupes d'élite et leurs officiers, les grands managers partis de rien — les autres n'ayant besoin, pour être à la tête des entreprises, que de la seule qualité d'être le fils de leur père : chez eux, pas besoin du tempérament fort — et d'une manière générale ceux qui ont à se battre pour s'imposer.

Poussant plus loin encore, il s'est avéré que les planètes visibles à l'œil nu et connues depuis l'Antiquité, sauf Mercure, étaient en relation avec certains tempéraments. Tout comme Mars, l'effet statistique est probant peu après le lever et peu après la culmination. La planète Jupiter, la plus grosse du système solaire, est liée aux hommes ayant un rôle social visible à tous : les

acteurs et les hommes politiques. Saturne, avec ses anneaux, concerne les scientifiques. Enfin la Lune, le satellite de la Terre, s'occupe des littéraires, poètes ou romanciers. Mais les historiens ou les philosophes, par exemple, dont les écrits doivent moins à l'imagination qu'à la recherche et à la critique, échappent à cette planète et à ses anneaux. Notons que, pour l'instant, il n'a pas encore été établi de lien avec Vénus et Mercure. Sans doute les tempéraments vénusiens sont-ils moins visibles socialement, de même que les mercuriens. Il faudra attendre de nouvelles études.

Autre corrélation relevée : en général, les enfants naissent sous la même planète que leurs parents. Autrement dit le fils ou la fille d'un sportif martien accouplé à une actrice jupitérienne naîtra plutôt avec Mars ou Jupiter qu'avec toute autre planète. Cela, précisons-le, à condition que la naissance soit naturelle, et non provoquée comme le font aujourd'hui la plupart des gynécologues. En ce dernier cas, on retombe dans le hasard et n'importe quelle planète en n'importe quel point du ciel peut se présenter au moment de la naissance. Notons par contre que Gauquelin n'a pas trouvé dans ses travaux de lien entre les tempéraments et les signes du zodiaque.

Autre fait statistique d'importance : l'effet des planètes est d'autant plus net que la Terre est perturbée du point de vue magnétique le jour de la naissance. Or on sait que les troubles du champ magnétique terrestre sont liés à l'activité solaire, laquelle apparaît en relation avec la position des planètes entre elles. Le Soleil serait peut-être alors le moteur de l'ensemble. De toute manière, on voit mal une planète entrer en jeu dans l'hérédité d'un individu ; il n'est guère plus simple de voir en quoi elle peut déclencher la naissance des individus ayant tel ou tel tempérament, même en admettant que le Soleil joue là un rôle premier.

Il faut donc attendre que nos connaissances en matière d'environnement général — température, hygrométrie, pression, rayonnement, etc. — aient fait des progrès tels qu'on puisse voir, si éventuellement, cet environnement joue un rôle dans la naissance des tempéraments d'un type donné. A ce moment peut-être trouvera-t-on un autre lien entre configurations planétaires et environnement. En attendant, la seule chose certaine reste la relation statistique établie par Gauquelin entre certaines planètes et certaines dispositions à la naissance.

Cela fera sans doute plaisir aux astrologues, ce qui n'était pas le but de ces recherches et n'a d'ailleurs pas grande importance. Mais cela risque de faire grincer ceux des chercheurs que l'absence d'un réel esprit scientifique mène à condamner tout ce qui n'a pas encore reçu d'explication pertinente.

Renaud de la TAILLE ■

JE N'AI QU'UN REGRET,

c'est
de n'avoir pas
connu plus tôt
l'Ecole Universelle.

...écrivent des centaines d'élèves qui ont réussi
grâce à notre enseignement.
Toutes les possibilités d'études, de formation
professionnelle, de promotion
ou de recyclage sont offertes.
...N'hésitez pas à nous écrire.

ÉCOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE

établissement privé créé en 1907

59 Bd Exelmans 75781 Paris Cedex 16

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse en précisant les initiales et le N° 317

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 prat. 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 élémentaire - Comptabilité commerciale - Gestion financière.
- C.C: **COMMERCE** : C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Steno-Dactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn., H.E.C., E.S.C. - Professorats - Directeur commerc. - Représentant.
- MARKETING** - Gestion des entreprises - Publicité - Assurances - **HOTELLERIE** : Directeur 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 - Secrét. de Rédact. - Graphologie.
- A.G: **AGRICULTURE** : B.T.A. - Ecoles vétérinaires - Agent techn. forestier.
- I.N: **INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Electronique - Mécanique Auto - Froid - Chimie.
- DESSIN INDUSTRIEL** : C.A.P., B.P. - Admission 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 - Mètreur - Mètreur-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, Pédiatres - C.A. Aide-soignant - 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 - Manucure - Parfumerie - Diét.-Esthétique.
- C.O: **COUTURE - MODE** : C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T: **RADIO - TELEVISION** : (Noir et couleur) Monteur - Dépanneur.
- ELECTRONIQUE** : B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- C.I: **CINEMA** : Technique générale - Réalisation - Projection (C.A.P.).
- P.H: **PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo - C.A.P. Photographe.
- C.A: **AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et techniciens, Hôtesse 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 - Educ. Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères - S.N.C.F. - Douanes - Agriculture.

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. - Admission en seconde - Baccalauréat - Classes préparant aux Grandes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H. - Admission C.R.E.P.S. - Professorat - Maître d'Education Physique et Sportive (1e partie).
- 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** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.S. 2e année - C.A.P.E.S. - Agrégation - **MEDECINE** - P.C.E.M. 2e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIRES**
- E.L: **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.L. 2e année - C.A.P.E.S. - Agrégation.
- E.I: **ECOLE D'INGENIEURS** : (Toutes branches de l'industrie).
- O.R: **COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE - REDACTION** - Latin - Calcul - Conversation - Initiation Philosophie - Maths 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 - Laboratoire Audio-Actif.
- P.C: **CULTURA** : Perfectionnement culturel - **UNIVERSA** : Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P: **DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS** : Cours pratique, universel - Publicité - Mode - Décoration - Professorats - Gdes Ecoles - Antiquaire.
- E.M: **ETUDES MUSICALES** : Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

La liste ci-dessus ne comprend
qu'une partie de nos enseignements

N'HESITEZ PAS A NOUS ECRIRE

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 317

Nom.prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____ age _____

Diplômes _____

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE _____ PROFESSION CHOISIE _____

317

ÉCOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd Exelmans 75781 Paris Cedex 16

14, Chemin de Fabron 06200 NICE
43, Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON

15, Rue des Pénitents-Blancs
31000 TOULOUSE

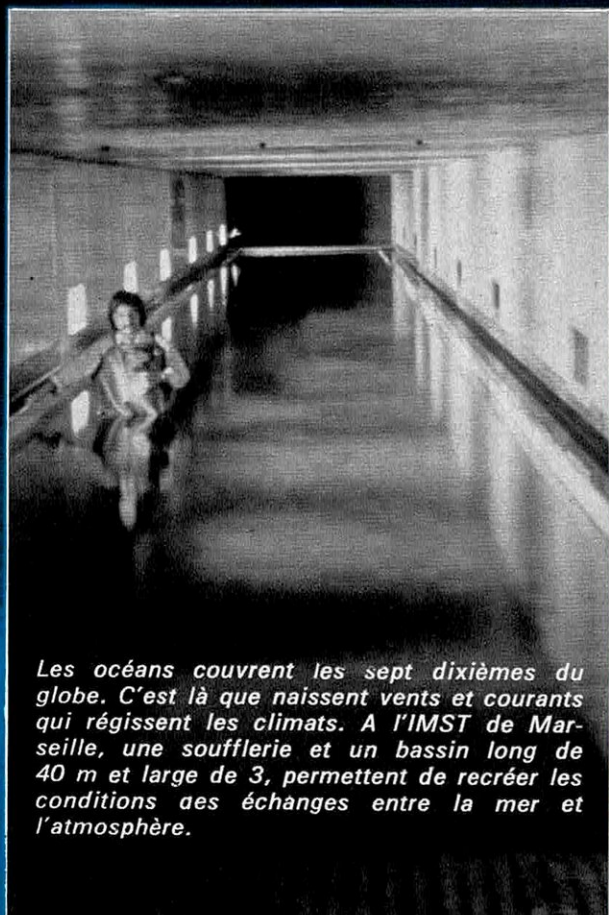
LE TEMPS SE FAIT DANS LA « PEAU » DE L'OCÉAN

Pluviomètres et baromètres ne suffisent plus à comprendre les mécanismes du temps. Un océan en réduction et une soufflerie uniques au monde, à Marseille, permettent à une vaste équipe française d'analyser enfin la grande machine air-mer qui commande les conditions de la vie sur la Terre.

Il existe bien une « Grande machine à faire le temps », océanographes et météorologistes sont bien d'accord sur ce point. La plupart des phénomènes météorologiques sont engendrés par les interactions entre l'océan et l'atmosphère, qui se produisent dans l'espace commun à ces deux milieux, et que l'on nomme interface.

Mais l'étude sur les lieux mêmes des mécanismes en jeu est extrêmement malaisée. La « face des eaux », c'est bien connu, ne se laisse pas facilement apprivoiser ; quant aux mesures, elles sont encore trop souvent perturbées par leur support matériel (navires, bouées) pour être efficacement exploitables. Le fait que les conditions d'expérience ne soient ni contrôlables, ni répétables ne fait qu'ajouter encore à la difficulté de l'opération.

Comme les savants sont tenaces, la Délégation



Les océans couvrent les sept dixièmes du globe. C'est là que naissent vents et courants qui régissent les climats. A l'IMST de Marseille, une soufflerie et un bassin long de 40 m et large de 3, permettent de recréer les conditions des échanges entre la mer et l'atmosphère.

HAAS - Magnum

tion Générale à la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T.) et l'Université ont doté l'Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence de Marseille, dirigé par le Pr. A. Favre (titulaire d'une chaire de Mécanique de l'Atmosphère à l'Université d'Aix-Marseille) d'une soufflerie de simulation des interactions océan-atmosphère. Cette soufflerie, qui est un « modèle » d'étude, paraît actuellement sans équivalent.

Le mini-océan reconstitué a déjà permis, notamment à l'équipe de recherches de M. Coantic, qui bénéficie du soutien du Centre National de la Recherche Scientifique et du Centre National pour l'Exploitation des Océans, d'explorer les principaux rouages de la machine air-mer et de faire une analyse systématique de certains de leurs paramètres. Les résultats obtenus sont déjà assez substantiels pour pouvoir déboucher sur les données pratiques. Ils devraient, d'ici quelques années, contribuer à préciser les méthodes de la prévision météorologique.

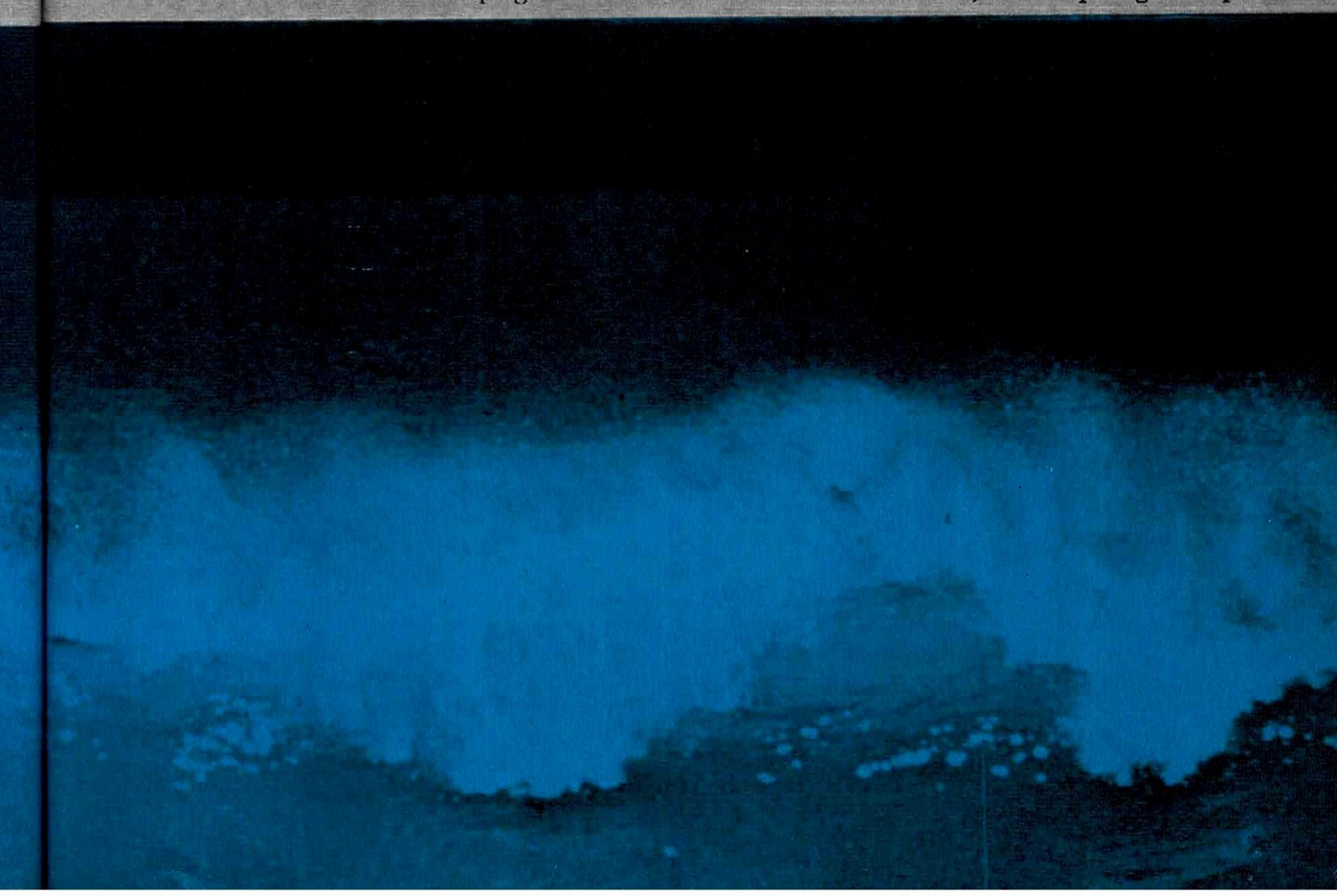
La soufflerie de l'I.M.S.T. fabrique dans des conditions analogues à celles des conditions naturelles, de vraies vagues de vent. Dès que l'air est pulsé sur le bassin clos de 40 m de long sur 3 m de large, on peut suivre de hublot en hublot les premières vibrations, et puis les oscillations de plus en plus marquées de la surface liquide. Dès la troisième fenêtre, l'illusion est frappante. Le vent écrête les vagues qui se hérissent et accroissent leur vitesse. En fin de course on croit presque entendre le bruit du ressac sur une plage.

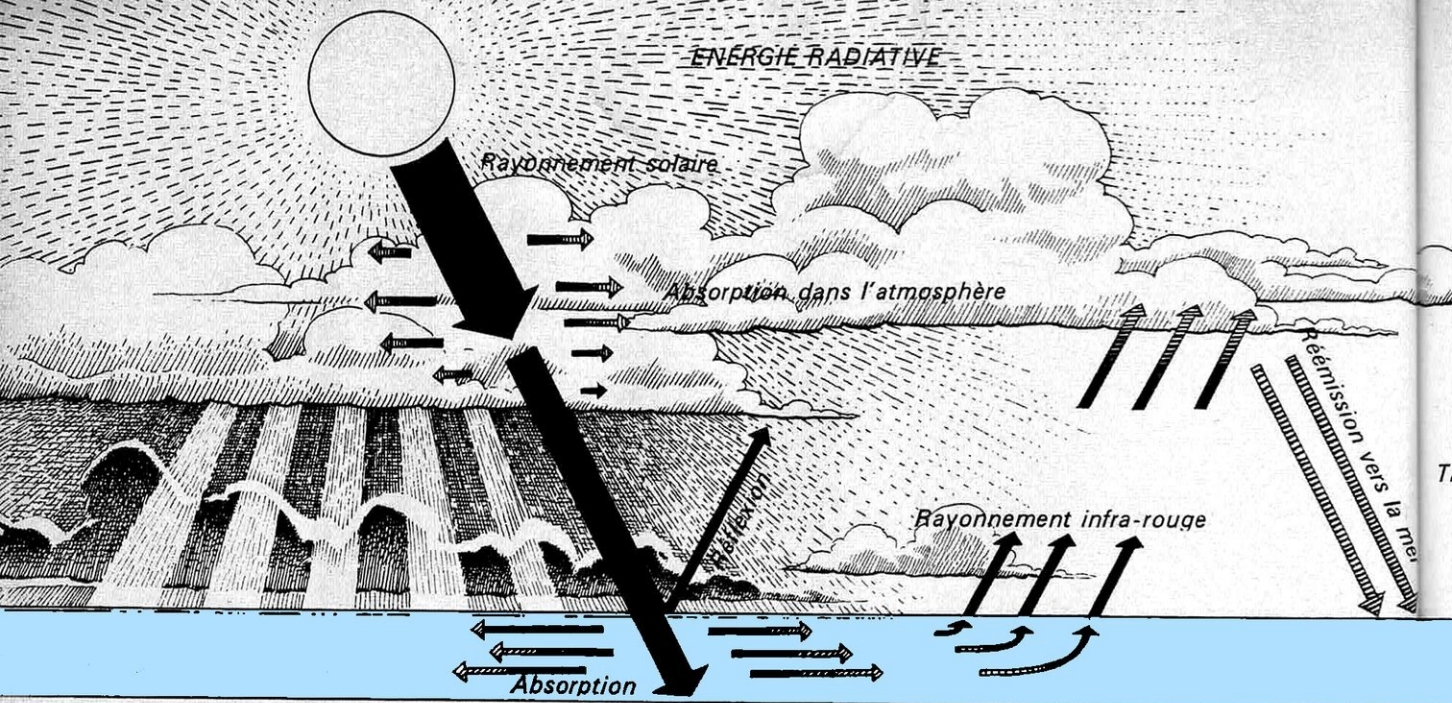
On ne fabrique d'ailleurs pas que des tempêtes à l'I.M.S.T., on peut faire également « fumer » la mer, on peut la coiffer de volutes asymétriques (visualisation de la couche limite) ou la noyer sous une épaisse couche de brouillard. Pour les chercheurs de l'Institut, notamment MM. Coantic, Monmarin et Ramamonjisoa, il s'agit dans tous ces cas d'approcher au plus près de leur origine les quatre mécanismes fondamentaux qui régissent notre environnement. Qualitativement, on peut considérer en effet que les échanges d'énergie entre l'océan et l'atmosphère résultent des quatre processus suivants :

- le transfert d'énergie radiative ;
- le transfert de chaleur latente (évaporation) ;
- le transfert de chaleur sensible
- et le transfert d'énergie mécanique (les vagues et les courants).

Le premier de ces phénomènes est dû au rayonnement solaire. Le soleil agit, en effet, comme un véritable générateur dans la machine air-mer. C'est lui qui donne le « top-départ », il continue d'alimenter ensuite l'ensemble du système.

Même quand le ciel est pur le rayonnement solaire est partiellement absorbé par l'atmosphère, mais quand le temps est couvert, la déperdition est beaucoup plus importante. Quoiqu'il en soit, on considère que la valeur moyenne du rayonnement solaire est de 15 milliwatts au cm^2 , lorsqu'il atteint la surface de notre globe couverte par les eaux. Une partie de ce flux est réfléchi à l'interface, mais la plus grande partie





est absorbée par les couches superficielles de la surface marine.

L'énergie lumineuse, en effet, pénètre fort peu dans la mer (les amateurs de plongée le savent bien). On estime son trajet-limite à 10 m environ. Ce premier décimètre, « pellicule infime en regard des dimensions de la planète » va donc être le siège d'une accumulation thermique considérable.

Et pourtant la température moyenne de la mer demeure constante. C'est donc que les gains thermiques dus au rayonnement solaire sont compensés en permanence par des pertes équivalentes. Gains et pertes, on s'en doute, ne sont pas nécessairement uniformes dans toutes les parties du globe. Il y a des régions au bilan négatif, d'autres au bilan positif, d'où la nécessité d'un transfert d'énergie d'une catégorie à l'autre. Ce transfert va se faire soit par air, soit par mer.

Première source de déperdition : le rayonnement de la surface marine, qui tend à rendre à l'atmosphère la moitié de l'énergie reçue du soleil, soit 7,5 milliwatts par cm^2 environ.

Bien que la nature de ce rayonnement soit analogue à celle du soleil, du fait qu'il ne nécessite aucun véhicule matériel, il ne s'agit plus ici de lumière visible, mais de rayons infra-rouges à grandes longueurs d'ondes (10 microns contre 1/2 micron pour le rayonnement solaire). Soumis au sein de l'atmosphère à de multiples phénomènes d'absorption — par la vapeur d'eau, le gaz carbonique, les gouttelettes des nuages — ces phénomènes impliquent de nombreuses réémissions vers la mer ; d'où coexistence permanente d'un flux dirigé vers le haut et d'un flux dirigé vers le bas. C'est la différence entre ces deux flux, bien sûr, qui constitue la perte nette d'énergie. Celle-ci, rappelons-le, couvre la moitié des gains solaires. La mer va donc devoir céder encore 7,5 mW/cm² à l'atmo-

sphère pour que l'équilibre soit pleinement rétabli.

Quels vont être les moyens employés pour cette restitution ?

- L'évaporation ?
- Le transfert de chaleur perceptible (sensible) ?

L'échange cette fois ne va plus s'accomplir par voie directe mais par molécules interposées. C'est-à-dire qu'il va s'établir entre la mer et l'air une sorte de relais moléculaire qui va opérer un transfert permanent d'énergie entre ces deux milieux.

L'évaporation et le transfert de chaleur sensible sont des mécanismes dits de « transferts turbulents », autrement dit « des processus de transfert à petite échelle, intervenant dans les couches limites adjacentes d'air et d'eau de part et d'autre de la surface instantanée qui est mobile ».

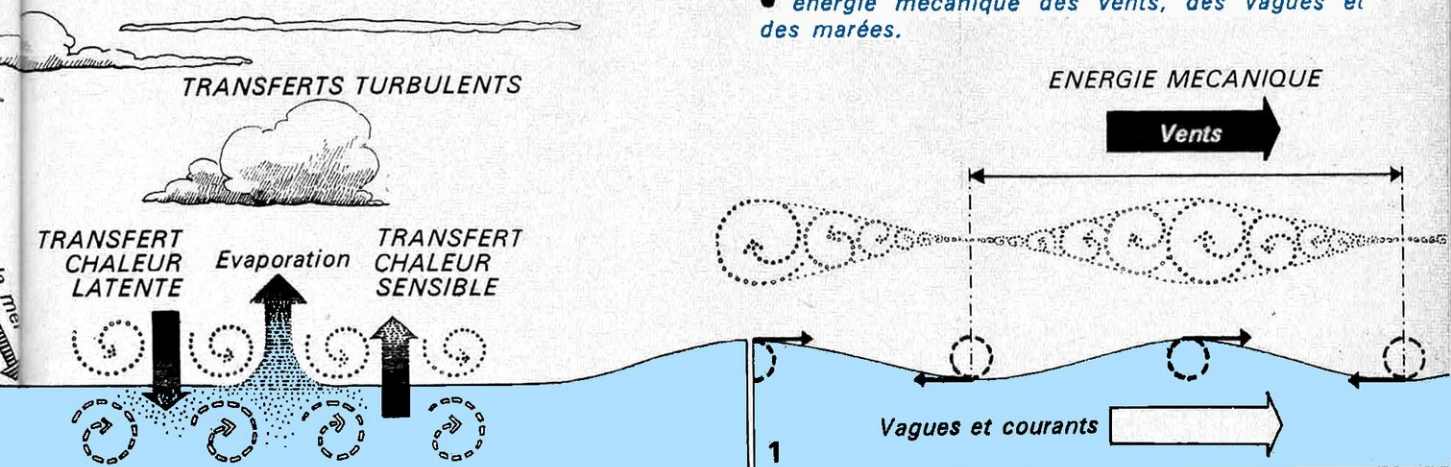
La turbulence favorise la diffusion moléculaire

En fait, il est assez difficile de définir la turbulence d'une manière rigoureuse pour la bonne raison que ce domaine qui se rattache à la Mécanique des Fluides est assez mal connu encore. Tout ce que l'on peut en dire, c'est que le phénomène se manifeste par l'apparition au sein d'un écoulement de fluide (gaz ou liquide) de mouvements tourbillonnaires intenses. Les sillages d'un bateau à moteur ou d'un avion supersonique sont des manifestations de la turbulence. Ces tourbillons se propagent dans tous les sens d'une manière qui semble à première vue anarchique mais qui obéit en fait à des règles statistiques bien précises : Les particules fluides ne se déplacent plus parallèlement à la surface, comme cela se produit quand l'écoulement est laminaire, mais suivent des trajectoires complexes qui les rapprochent et les éloignent succes-

BILAN DE LA MACHINE MER-ATMOSPHÈRE, CE RADIATEUR QUI RÉGITE LE TEMPS

La source unique d'énergie de notre planète est le rayonnement solaire. Ce sont les échanges entre la mer et l'atmosphère qui constituent le régulateur de cette machine thermique qui fait la pluie et le beau temps. Les transferts d'énergie de ce cycle complexe s'effectuent sous trois formes :

- énergie radiative sous forme de lumière visible ou infrarouge ;
- transferts turbulents qui se produisent au contact même des deux éléments ;
- énergie mécanique des vents, des vagues et des marées.



sivement de cette surface. Ce « brassage » améliore considérablement l'efficacité de la diffusion moléculaire.

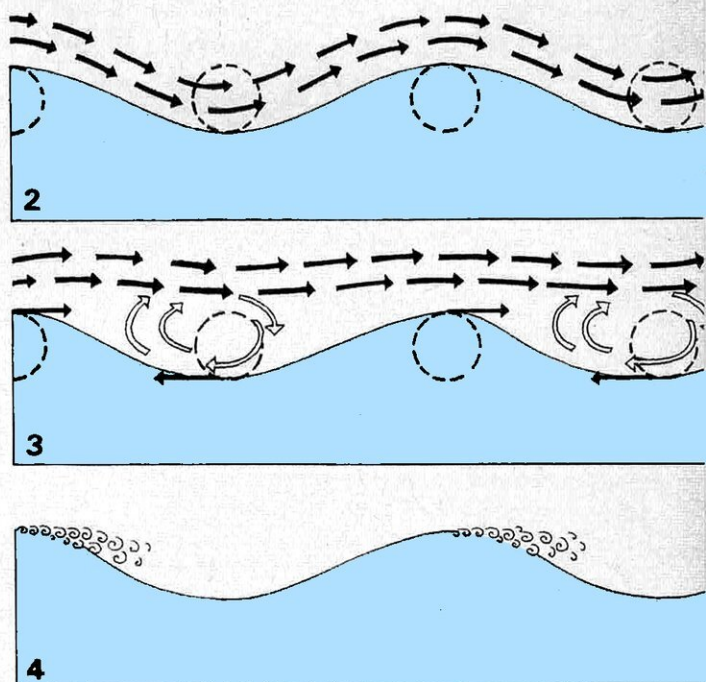
Prenons l'exemple d'une tasse de café que l'on se contente tout d'abord de laisser refroidir par ses propres moyens, c'est-à-dire par un simple échange de température entre le liquide et le milieu extérieur (l'air et la paroi de la tasse), et puis que l'on agite à l'aide d'une cuiller, c'est-à-dire où l'on engendre de la turbulence.

Tout le monde peut constater que le temps de refroidissement est nettement plus court dans le second cas que dans le premier. Pourquoi ? parce que en brassant le liquide on amène régulièrement les particules chaudes contre les parois froides de l'air et de la tasse, et que l'on précipite ainsi le rythme de la diffusion moléculaire. On estime qu'entre les deux processus (celui de la diffusion moléculaire et celui de la turbulence) le gain d'efficacité est de l'ordre de 10^3 à 10^8 . C'est vraiment énorme !

La première voie de déperdition par transfert turbulent, c'est-à-dire à l'évaporation, est tout aussi complexe.

On imagine généralement assez mal une évaporation moléculaire avant les habituels 100° . Et pourtant, nous sommes amenés chaque jour à vérifier le contraire.

A chaque température, toutefois, correspond une pression partielle maximale à laquelle l'air est saturé de vapeur d'eau. C'est ce que l'on appelle la notion de « tension maximale de vapeur ». A ce stade, les molécules liquides sont en équilibre avec les molécules gazeuses. C'est cette notion de tension maximale qui permet de définir en météorologie l'humidité relative de l'air ou son degré hygrométrique. Il suffit de rapporter la pression de vapeur enregistrée à la pression maximale pour la température en jeu. Ainsi on parlera de 25 % ou de 30 % pour un air très sec, et de 80 % pour un air particuliè-



MÉCANISME DE LA FORMATION DES VAGUES

1. Naissance des vagues. Les « tourbillons » de taille λ , associés au vent turbulent engendrent, par résonance, des vagues de même longueur d'onde si la vitesse V de déplacement de ces tourbillons est de l'ordre de la vitesse de propagation C des vagues.

2. Croissance (a). Les vagues modifient l'écoulement d'air adjacent sans que celui-ci « décolle » sur les crêtes : les trajectoires moyennes des particules d'air épousent la forme des vagues.

3. Croissance (b). Les vagues modifient l'écoulement d'air adjacent avec un « décollement » de ce dernier sur les crêtes auquel est associée une différence de pression entre les côtés « au vent » et « sous le vent » de celles-ci.

4. Ecrêtement. Les vagues ayant atteint leur cambrure (rapport entre amplitude et longueur d'ondes) limite sont écrêtées, ce qui maintient leur amplitude à des valeurs finies.

rement riche en humidité. On évalue généralement en g la quantité de vapeur saturante contenue dans 1 m³ d'air. Elle est, par exemple, de 1,07 g à - 20 °C, et de 82,23 g à la température de + 50°.

Il existe en physique fondamentale un principe dit de « la paroi froide ». Soit un récipient clos rempli de liquide et de vapeur à la tension maximale, c'est-à-dire dont la contenance liquide et gazeuse est en équilibre. On refroidit l'une des parois et l'on enregistre aussitôt l'apparition de fines gouttelettes sur la surface intéressée. Que s'est-il passé ? En abaissant la température, on a du même coup abaissé la tension maximale de vapeur ; on a alors créé trop de particules gazeuses pour le nouvel équilibre. Celles qui se trouvent en excédent vont donc devoir se recycler et rejoindre la masse liquide. Ce phénomène, on le provoque fréquemment dans la vie quotidienne, quand on fait couler un bain chaud par exemple, quand on fait bouillir la soupe ou quand on allume le chauffage de la voiture. La buée qui ternit alors nos vitres et nos miroirs est une manifestation de cette mutation de l'arrangement des molécules.

La rosée du matin et les brouillards ne sont autre que des condensations de vapeur d'eau. La première au niveau du sol refroidit par le rayonnement nocturne, la seconde au niveau de l'air. La neige, la glace, la gelée blanche et les verglas sont également des condensations de vapeur d'eau formées à des températures très basses, égales ou inférieures à 0°.

Le principe étant vérifié, reste à établir le rôle et le mécanisme de l'évaporation dans le transfert de chaleur air-mer.

Pour comprendre mieux ce mécanisme, il faut l'aborder à petite échelle, c'est-à-dire au niveau moléculaire : dans un liquide les molécules sont très rapprochées, presque agglutinées et leur énergie cinétique est par conséquent très faible. Dans le système gazeux, par contre, ces molécules occupent un volume 1 700 fois plus important, ce qui laisse supposer une progression correspondante de l'énergie cinétique. Il ne faut donc pas s'étonner si le passage du premier au second milieu exige une quantité d'énergie considérable.

On appelle « chaleur latente de vaporisation » la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 1 g de liquide pour qu'il se transforme en vapeur. Ce paramètre varie bien sûr avec la nature du liquide. 1 g d'eau exige par exemple 596 calories pour se vaporiser, alors qu'une seule calorie lui est généralement nécessaire pour que sa température passe de 20 à 21 °C. Certains liquides particulièrement volatils sont plus voraces encore ; l'éther en fait partie. C'est ce qui explique l'intense sensation de froid que l'on ressent après s'être badigeonné l'épiderme avec ce liquide.

Le professeur Lacombe, autorisé en la matière, tant en France qu'au niveau mondial, estime que l'évaporation marine correspond en

moyenne pour le globe entier à une hauteur de 1 m par an. Et, comme les mers s'étendent sur 360 millions de km², on en arrive au chiffre véritable astronomique de 360 000 km³ d'eau qui sont chaque année réinjectés dans l'atmosphère. Cela fait six cent millions de calories environ par m², ou 0,11 cal par cm² et par seconde...

En résumé, l'effet du processus d'évaporation est le suivant : la chaleur qui avait été apportée par le rayonnement solaire est accumulée dans la masse marine et transférée par la turbulence et sous la forme sensible jusqu'à la surface de la mer. Elle change alors de forme puisque par le jeu de l'évaporation, elle se trouve incluse sous une forme latente dans la vapeur d'eau qui ensuite, toujours par un processus de convection turbulente la transporte au sein de l'atmosphère.

C'est seulement lorsque cette vapeur d'eau qui est d'origine océanique va à nouveau se condenser pour former des nuages que la chaleur va retrouver la forme sensible en entraînant un échauffement de l'atmosphère. La condensation étant le phénomène inverse de la vaporisation, il va sans dire que le retour en eau liquide de la masse gazeuse va libérer, à température équivalente, la même quantité d'énergie que celle qui avait été absorbée au cours de la première mutation.

L'évaporation est un phénomène vital

Pour l'océanographe américaine J. Malkus, « la vapeur d'eau est le combustible essentiel de la machine thermique atmosphérique ». Ce qui revient à dire que, sans l'évaporation, il n'y aurait aucune possibilité de vie sur le globe. Et de ce fait, ce phénomène n'est-il pas à la base même du « cycle de l'eau » ? C'est en effet l'évaporation qui injecte l'humidité dans l'atmosphère et qui, par conséquent emmagasine sous forme de nuages l'eau céleste qui alimentera les surfaces liquides ; lesquelles à leur tour engendreront la vie aussi bien sur la croûte terrestre que dans l'atmosphère et dans l'hydrosphère.

Les océans couvrent 71 % de la surface du globe, et fournissent 98 % de l'eau qui existe sur la planète, la conclusion tombe donc sous le sens. Sans l'évaporation océanique, la terre ne serait qu'un immense désert privé de faune et de végétation. En deux mots, une planète morte.

Les températures sont généralement différentes de part et d'autre de l'interface, l'écart étant le plus souvent au bénéfice de la mer si l'on peut dire, c'est la mer qui « chauffe » le plus. La nature a donc prévu d'ajouter au mécanisme précédent un transfert de chaleur sensible dans le sens contraire mer-air. Ce transfert se fait par convection et diffusion moléculaire et turbulente. Il se solde généralement par une déperdition de 0,5 milliwatt pour la surface marine. Et la balance thermique se rétablit.

L'inégalité des apports d'énergie et de masse que l'évaporation et le transfert de chaleur sensible opèrent, selon les régions ou les saisons dans l'atmosphère et dans l'hydrosphère, induit cela va sans dire, des variations proportionnelles de densité dans ces milieux fluides.

Au niveau de l'océan l'évaporation provoque un refroidissement intense de la pellicule superficielle (à ce niveau, la perte de chaleur tend à dépasser l'absorption). Celle-ci va donc augmenter de poids et se trouver en équilibre instable avec les couches plus chaudes qui lui succèdent. Il en résultera des mouvements verticaux qui, compte tenu de la rotation terrestre, vont dégénérer en « noria ». Le vaste « barattage » que cela représente tendra à rétablir l'homogénéité sur une plus large profondeur. Ce barattage s'appelle « cyclose ».

Cette homogénéisation ne dépasse généralement pas une profondeur de quelques dizaines de mètres. Elle est en effet, stoppée dans son action par une sorte de couche frontière aux propriétés caractéristiques, la « thermocline », qui sépare la « couche mélangée » des eaux sous-jacentes.

La thermocline existe en permanence dans les zones tropicales et équatoriales. On ne la rencontre ailleurs que dans les saisons chaudes. Son effacement ou son absence permet à la « couche mélangée » d'acquiescer en certains endroits, et notamment en période froide, dans les régions sub-polaires des océans, des épaisseurs considérables, de l'ordre parfois de plusieurs milliers de mètres. Il s'établit alors, selon le Pr Lacombe, un véritable « pont » entre couches superficielles et profondes, les caractéristiques des unes se retrouvant dans les autres et vice versa. On en déduit que « les eaux profondes se forment à la surface ».

Ces régions particulières où se forment les eaux profondes, sont appelées « zones-sources d'eau profonde des océans ». En période de fabrication, leurs eaux denses animées d'une vitesse très faible (de l'ordre de 10 m par jour environ) envahissent les bassins profonds, parfois même les planchers des océans, en des mouvements descendants d'une extrême lenteur (1 cm/s environ). C'est la circulation profonde ou « thermohaline ».

Fait extraordinaire, alors que les eaux profondes intéressent 75 % de la masse océanique, on n'enregistre guère que deux aires-sources pour les produire. La mer du Labrador et le pourtour de l'Antarctide (soit 3 % seulement de la surface liquide). Ces « lucarnes » infimes permettent donc à plus d'un milliard de km³ d'eau de « respirer ».

Les océans n'ont d'ailleurs pas le monopole de ces mécanismes thermohaliens. L'opération « Médoc », conduite en 1969 en Méditerranée occidentale a prouvé, en effet, que le Mare Nostrum fabriquait des eaux salées et denses dans une égale proportion. Le froid rigoureux du grand Nord est alors remplacé par l'action

des vents secs et violents (mistral ou tramontane) qui prélèvent une énergie thermique considérable dans la mer et entraînent des cycloses verticales d'une extrême profondeur.

De même que la chaleur sensible siège dans le premier décimètre qui succède à l'interface, c'est dans la couche limite, de 10 à 15 km environ, qui surmonte la surface marine que l'énergie cédée par la mer à l'atmosphère accuse la plus forte concentration en vapeur d'eau. Dans ce feuillet turbulent relativement mince naissent donc la plupart des phénomènes météorologiques.

Des différences de pressions naît le vent

Tout comme cela se passait au niveau de l'eau, l'inégale distribution du flux thermique issu de la surface marine provoque des variations de densité de l'air sur les différentes verticales. Le « poids » apparent de la colonne d'air, c'est-à-dire la pression barométrique, n'est donc pas uniforme. L'atmosphère va répondre à ces différences de pressions par des mouvements parfois extrêmement violents : les vents.

Plus la différence de pression entre deux points situés à un même niveau est importante, plus le vent est rapide. Les forces mises en mouvement sont par ailleurs considérablement modifiées par la « Force de Coriolis » due à la rotation terrestre.

Quel va être le rôle des vents au sein de la machine mer-atmosphère ? Il sera multiple.

En premier lieu, ces vents vont opérer des transferts de chaleur et de vapeur d'eau, c'est-à-dire d'énergie, des régions positives aux régions négatives.

Les vents qui intéressent les parties les plus basses de l'atmosphère vont rebondir, eux, sur l'océan, pour donner lieu, d'une part à la génération des vagues, d'autre part à la formation des courants.

Bien qu'il soit virtuellement connu de tous, le premier de ces phénomènes est loin d'avoir trouvé encore une explication scientifique satisfaisante. Plusieurs théories ont été avancées, dont on a tiré le schéma suivant : le fait que la couche limite turbulente qui surmonte la mer soit, non pas laminaire, mais turbulente, entraîne la présence de fluctuations de pression. Conduites par le vent (considéré lui-même comme un écoulement turbulent) le long de la surface marine, ces variations de pressions vont agir comme autant de séries de petites pompes qui vont tour à tour creuser ou soulever la paroi liquide. L'interface va se comporter en quelque sorte comme un oscillateur. Quand le fonctionnement des pompes aura réussi à jumeler la fréquence des variations de pressions et celle des oscillations de l'eau, la surface de la mer va se mettre à vibrer exactement comme une vitre au passage d'une voiture ou comme une corde de piano que l'on sollicite. Ce phénomène

(suite page 120)

LEUCÉMIE : COUP DOUBLE DES CHERCHEURS

D'abord, un virus de la leucémie humaine est mis en évidence pour la première fois, ensuite, un virus « négatif », injecté en même temps qu'un virus actif de la leucémie, a permis de guérir un certain nombre de souris malades.

● Deux découvertes viennent, coup sur coup, d'ébranler le monde de la biologie : la mise en évidence d'un virus dans des cellules leucémiques humaines, cultivées in vitro, et la mise au point d'un traitement de cette maladie chez l'animal. Ces deux découvertes, de la plus haute importance, en sont encore au stade de la recherche fondamentale et n'ont donc pas, précisons-le tout de suite, d'applications pratiques. Ajoutons-y, pour faire bonne mesure, la mise à l'étude d'un vaccin antileucémique à l'Institut Pasteur.

Tout d'abord, la découverte du virus de la leucémie par le Dr Robert Gallo et son équipe, de l'Institut National du Cancer de Bethesda (Etats-Unis) met fin à une partie de cache-cache qui durait depuis 74 ans, puisque c'est en 1901 qu'un savant français, le Dr Claude Borel, émit l'hypothèse que les cancers seraient dus à des virus. Certes, par la suite, on a vu des virus leucémogènes, mais uniquement chez des animaux.

En 1908, en effet, Ellermann et Bang découvraient les premiers virus leucémogènes chez les oiseaux. Quarante ans plus tard, en 1951, Gross démontrait l'étiologie virale des leucémies de la souris. Enfin, en 1967, Jarrett décrivait les virus leucémogènes du chat. Cependant, malgré tous ces arguments qui démontraient que les leucémies animales étaient bien

d'origine virale, on n'avait encore jamais pu étendre formellement cette constatation aux leucémies humaines, quelque présomption qu'on en eût.

Coup de théâtre : une Américaine de 61 ans, atteinte de leucémie myéloïde, est hospitalisée dans une clinique de Houston ; on fait une prise de sang qui est envoyée pour analyse à l'Institut de Bethesda. Ce sang est mis en culture : alors apparaissent pour la première fois, des virus semblables aux virus leucémogènes connus, que le Dr Robert Gallo réussit à isoler par des méthodes biochimiques et immunologiques.

Un virus pris sur le fait

D'après les premières observations, on est certain que ce virus appartient à la catégorie des particules C, c'est-à-dire à une catégorie de virus responsables des leucémies et des sarcomes chez l'homme et chez les animaux. Ce type de virus se compose d'une enveloppe de protéines contenant à l'intérieur un acide ribonucléique (ARN), qui contient les plans génétiques nécessaires à la reproduction du virus, et un équipement enzymatique particulier comprenant notamment l'enzyme réverse transcriptase. Enfin, ce type de virus apparaît par bourgeonnement à la surface des cellules qu'il infecte.

Ce qu'il y a de décisif dans la découverte du Dr Gallo, c'est la prise du virus « en flagrant délit », juste au moment où il venait de commettre son agression. Or, malgré des centaines d'heures passées derrière le microscope électronique, les savants n'y étaient jamais parvenus. Pourtant, il y avait longtemps qu'on avait dressé le portrait-robot de l'agent de la leucémie, portrait établi d'après la « signature » laissée par le virus après son forfait.

Pour le comprendre il faut reconstituer le « hold-up » de la cellule par le virus. Comme les criminels, le virus de la leucémie a un « style ». Quand il passe à l'attaque, il met en joue la cellule et lui injecte son ARN en même temps qu'une enzyme, la réverse transcriptase qui, à l'intérieur de la cellule, se fait la complice de l'envahisseur. En effet, cette enzyme aide l'ARN à « se déguiser » en un ADN (ou acide désoxyribonucléique) qui s'intègre au génome d'ADN de la cellule. De ce fait, le virus passe inaperçu.

Quand le virus infecte une cellule, il ne la tue pas, mais il établit avec elle une symbiose telle, que la cellule se multiplie tout en produisant des virus entiers ; ou qu'elle se multiplie en conservant le génome viral (c'est-à-dire la copie ADN de l'ARN viral) sous forme « masquée ». Dans le premier cas, l'agression prend une forme virulente, car le génome du virus s'installe carrément aux commandes de la cellule et lui dicte de fabriquer de nouveaux virus, qui bientôt bourgeonnent comme des furoncles sur la membrane de la cellule. La cellule en péril devient folle et se multiplie anarchiquement. C'est la leucémie.

Par contre, dans le second cas, le génome du virus, bien qu'inséré dans le génome de la cellule, n'empêche pas la cellule de vivre sa vie. Elle se divise normalement et le génome du virus se réplique synchroniquement avec elle, sans qu'il y ait fabrication de virus complets. Le génome du virus tout en se reproduisant à chaque division cellulaire, est réprimé par un policier microscopique appelé répresseur. Mais il suffit que ce répresseur soit altéré d'une manière ou d'une autre (par irradiation aux rayons X par exemple) pour que le matériel génétique entre en guerre et soumette la cellule à ses ordres. Des bataillons de virus sont alors fabriqués et c'est la leucémie.

Ce qui permet de reconstituer le

« scénario » de l'agression de la cellule, c'était la « signature » du virus, citée plus haut, relevée par un chercheur américain, le Dr Sol Spiegelman, de l'Institut de recherches sur le cancer à l'université de Columbia, Prouesse de « Maigret biologique » car quand l'ARN du virus pénètre dans la cellule, il y devient invisible, déguisé comme il l'est, grâce à une enzyme, la reverse transcriptase, en une copie d'ADN intégré à l'ADN présent dans la cellule.

La leucémie régresse avec le BCG

Néanmoins, à cause de son ADN « tordu », la cellule ne se comporte plus comme avant. Normalement, en effet, l'ADN de la cellule contient les « plans » de reproduction de la cellule à partir desquels elle fabrique, entre autres, les protéines qui la constituent. Première étape dans cette synthèse des protéines : l'ADN se fabrique un collaborateur, l'ARN messager (ARN m), qui est son calque en négatif. En clair, ADN et ARN m sont comme les deux parties d'un moule à gaufre et peuvent, disent les savants, s'hybrider. De même, un ADN cellulaire contaminé par un virus fabrique, lui aussi, un ARN m, qui est le moule de l'ADN « tordu ». Pour démasquer le virus, le Dr Spiegelman se sert de jumeaux vrais, c'est-à-dire de jumeaux issus de la même cellule-œuf et possédant par conséquent le même patrimoine génétique, donc un ADN en tous points semblable. Pour ce faire, il sélectionna plusieurs groupes de jumeaux dans lesquels l'un était leucémique et il compara respectivement les globules blancs des sujets sains avec ceux des sujets leucémiques. Comme il s'y attendait, il s'aperçut que l'ADN des sujets leucémiques est plus long que celui des sujets sains et que cette même particularité se retrouve dans la comparaison des ARN messagers.

Premier indice qui renforça la conviction intime de Spiegelman sur l'identité de l'agresseur. Notre chercheur poursuivit ses investigations. Découvrant deux formes d'une même stratégie, il montra que l'agresseur ne peut être qu'un virus. Pour cela, il fallait établir une parenté entre la leucémie humaine et la leucémie de souris. Chez cette dernière, la leucémie est due à l'action du virus de Rauscher que l'on a vu très souvent. Après avoir isolé

l'ARN de ce virus, le Dr Spiegelman réussit « in vitro » grâce à l'enzyme reverse transcriptase à en fabriquer une copie ADN, qui en est le moule. Et il montra que cette copie ADN de virus de souris est capable de s'hybrider avec certaines séquences d'ARN m prélevé sur des globules blancs de cellules leucémiques humaines. Cela prouvait donc d'une part qu'un virus joue un rôle dans la leucémie humaine et que, d'autre part, le virus responsable de la leucémie chez les souris est proche de ce virus humain. Spiegelman refit l'expérience dans le sens inverse et en tira les mêmes conclusions : l'ARN du virus de Rauscher est capable de s'hybrider avec l'ADN d'hommes leucémiques.

Par la suite, le Dr Robert Gallo refit les mêmes expériences, mais en comparant cette fois l'ARN du virus responsable de la leucémie chez le singe laineux et le gibbon avec l'ARN m de cellules leucémiques humaines. Conclusion : l'hybridation était cette fois presque parfaite et meilleure que l'hybridation faite avec le virus de souris. Ce qui prouve que le virus de la leucémie humaine doit être très voisin de celui des primates, sinon le même. La preuve ultime de l'origine virale de la leucémie humaine restait à faire : elle est faite.

Connaître l'agent du mal est bien, mais le prévenir est mieux. Or, là aussi, un pas vient d'être fait dans cette direction. Récemment, on s'est aperçu que les enfants vaccinés au BCG, le vaccin anti-tuberculeux, ont deux fois moins de leucémies que les enfants non vaccinés. C'est donc une perspective nouvelle de la prévention de la leucémie qui s'ouvre : il suffirait, théoriquement, d'augmenter les doses de BCG pour obtenir à la fois des vaccinations contre la tuberculose et contre la leucémie. En tout cas, l'Institut Pasteur étudie cette voie de recherche et envisage la préparation d'un vaccin.

Quant au traitement de leucémies déclarées, le BCG a également entraîné quelques rémissions de longue durée, mais c'est tout. Or, aujourd'hui, il semble, si l'on en croit la très sérieuse revue américaine « Science » (Vol. 187, p. 72) qu'un traitement très efficace vient de voir le jour. Auteurs de cette étonnante découverte : le Dr P. Furmanski et son équipe de la Fondation du cancer du Michigan, à Detroit. Ce traitement pour l'instant n'a été testé que chez la souris, mais il n'est

pas impossible qu'on puisse bientôt l'appliquer à l'homme.

Le traitement est à base d'un cocktail de deux virus leucémogènes : le virus de Friend et d'une forme mutante de cette même souche : le virus régressif de Friend. Ce virus, qui a été isolé récemment par l'équipe du Dr Furmanski, est capable, quand on l'inocule à des souris, de provoquer une leucémie comparable en début d'évolution à celle provoquée par le virus de Friend.

Dans les deux cas on observe une prolifération anarchique des cellules de la rate qui peut éclater. Cependant, à un stade donné d'évolution, la maladie évolue, selon le cas, tout à fait en sens inverse. Alors que la leucémie induite par le virus de Friend s'aggrave jusqu'à la mort de l'animal, la leucémie provoquée par la souche régressive fait au contraire brusquement marche arrière : la prolifération des cellules de la rate s'arrête et celle-ci retrouve sa taille normale. L'animal est guéri.

Des souris guéries par un virus mutant

Evidemment, les savants de Detroit ont tout de suite vu l'intérêt qu'ils pourraient tirer de cette observation. Et l'idée leur est venue de préparer un cocktail de ces deux virus et de l'injecter à des souris. Trois groupes de 10 souris ont reçu par injection intrapéritonéale différentes souches de virus. Le premier (groupe témoin) recevait uniquement le virus de Friend ; le second le virus régressif de Friend ; quant au troisième groupe, le mélange des deux virus. Résultat : dans le premier groupe, toutes les souris sont mortes ; dans le second, 47 % des souris ont vu leur leucémie régresser ; quant au troisième groupe, 30 % des souris ont été guéries. Cette expérience prouve donc que le virus mortel de Friend a été contrecarré dans ses effets par la souche régressive.

Appliquer ce même traitement à l'homme ? Telle est, bien évidemment, la perspective qui vient de s'ouvrir. « Il est cependant encore trop tôt pour crier victoire », nous dit le Dr J. Péries, maître de recherches au service d'hématologie expérimentale du professeur M. Boiron à l'hôpital St-Louis, « car il faut maintenant trouver une souche régressive de ce virus, afin que le traitement soit possible. »

L'ÉTRANGE ALLER ET RETOUR D'UN VIRUS ENTRE HOMME ET CHAT

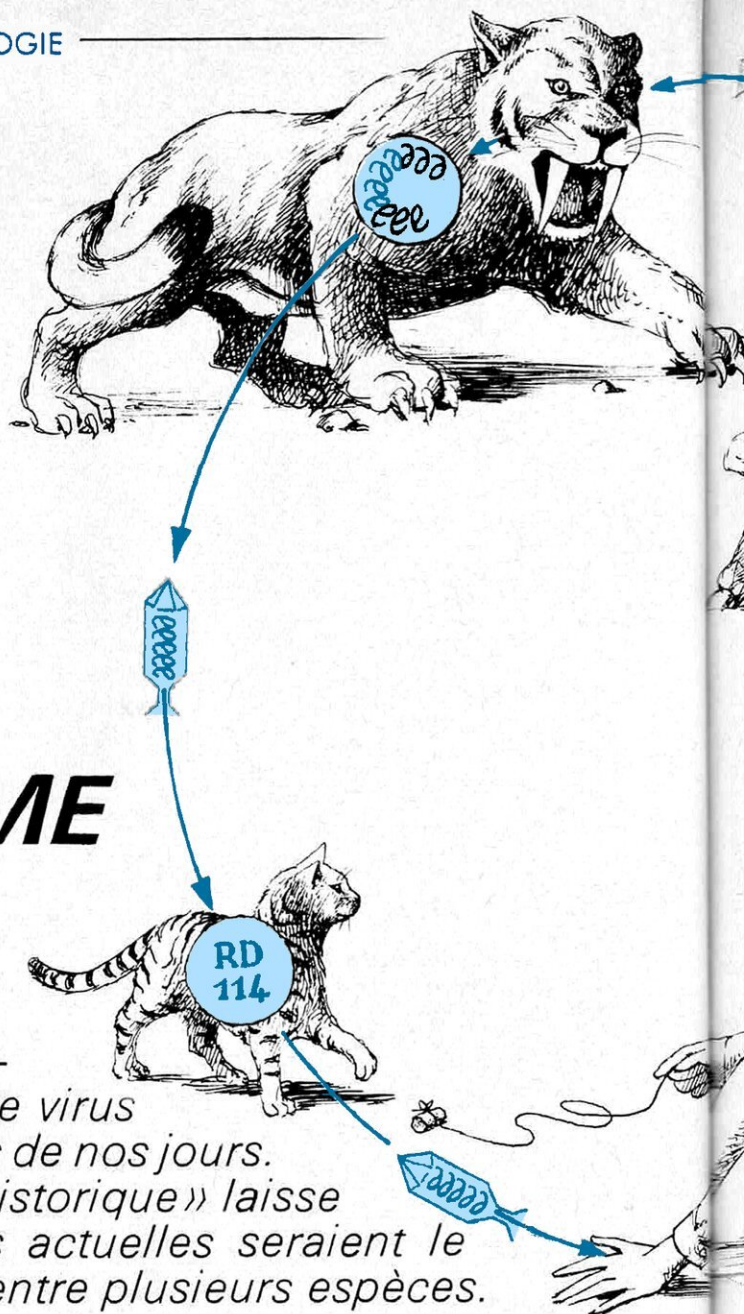
C'est l'homme qui, il y a des millions d'années, aurait communiqué à l'ancêtre du chat le virus que celui-ci lui «rend» parfois de nos jours. Une enquête biologique «préhistorique» laisse penser que d'autres maladies actuelles seraient le résultat d'une contamination entre plusieurs espèces.

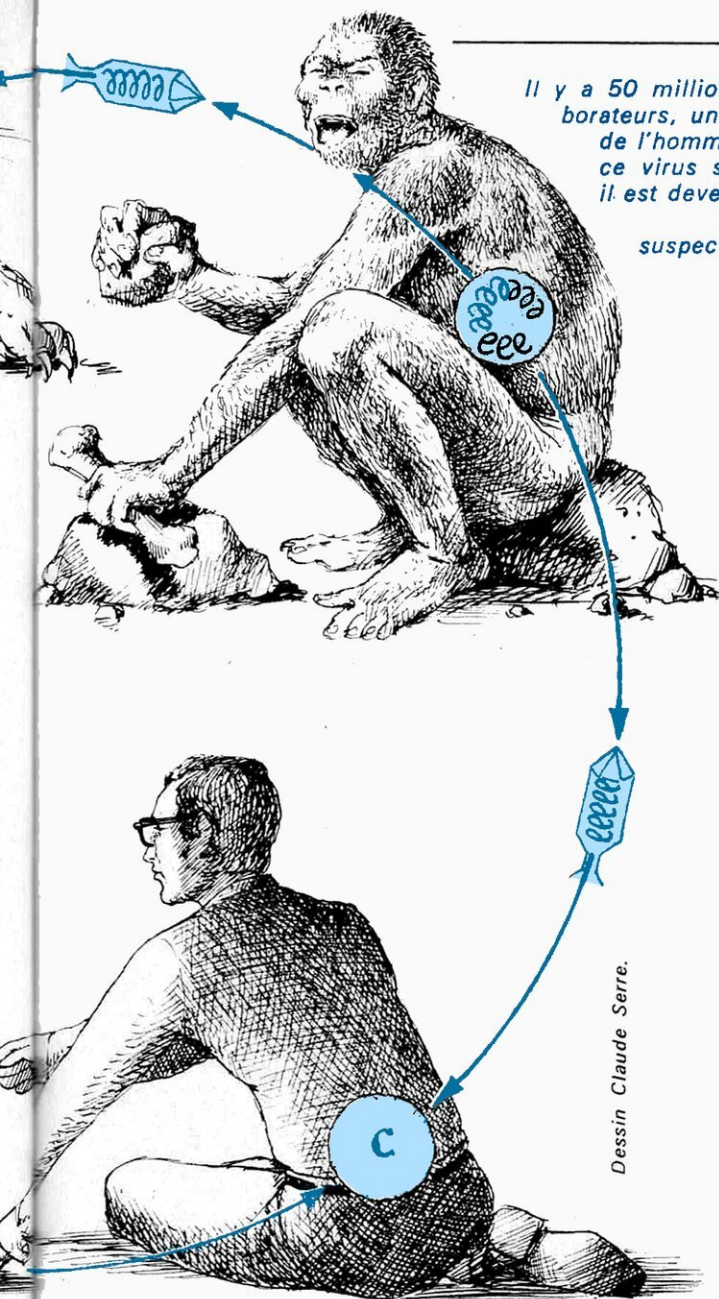
Une étude biochimique d'une complexité «byzantine» a permis à une équipe de chercheurs de l'Institut National de la Santé des Etats-Unis, d'émettre la théorie suivante : il y a 50 à 100 millions d'années, un ancêtre de l'homme moderne transmettait à l'ancêtre du chat domestique une infection virale. Le virus, petit paquet de matériel génétique, s'intégrait au chromosome du félin préhistorique, par une opération connue aujourd'hui sous le terme d'«engineering génétique».

Pendant des millions d'années, le virus continuait à évoluer, mutation par mutation, mais d'une façon différente chez le primate et le félin. Aujourd'hui, on retrouve chez les deux le même virus, modifié mais reconnaissable, toujours intégré au matériel génétique, et pouvant parfois se manifester indépendamment. Dans certains cas, ce virus pourrait provoquer le cancer.

La similitude extraordinaire entre deux structures virales, l'une chez le chat, et l'autre chez l'homme, a été constatée par le Dr George J. Todaro, chef du service des virus de la leucémie et des lymphomes, à l'Institut National américain contre le cancer, à Bethesda, Maryland. Le Dr Todaro et son équipe poursuivirent l'étude d'un virus, dénommé RD 114, qui avait été isolé à partir d'une culture de cellules humaines. Le soupçon était que ce virus pouvait être l'un des virus du cancer humain, et le Dr Todaro avait entrepris la tâche monumentale de comparer sa structure avec d'autres structures génétiques, notamment le virus dit «type C», comme chez le babouin et dont on pense depuis longtemps qu'il peut provoquer le cancer.

Cette comparaison se fait par alignement, face à face, des acides nucléiques qui composent toute molécule d'ADN transmettrice des caractères héréditaires de tout organisme vivant, de





Il y a 50 millions d'années, selon le professeur Todaro et ses collaborateurs, un ancêtre du chat fut infecté par le virus d'un ancêtre de l'homme. Intégré au matériel génétique chez les deux espèces, ce virus suivit des évolutions différentes : chez le chat actuel, il est devenu le RD 114, tandis que, chez l'homme, c'est un virus du type C. Mais les deux virus restent « cousins » et suspects, car ils seraient responsables d'un type de cancer.

Dessin Claude Serre.

SERRE

la bactérie à l'homme. L'alignement se fait par hybridation, chaque acide aminé ne pouvant s'associer qu'avec un autre acide aminé et un seul.

Il s'avérât alors que les deux chaînes qui formaient, d'une part le RD 114, et d'autre part, le virus « type C », étaient tellement semblables qu'il ne pouvait pas s'agir d'une coïncidence : malgré les quelques différences qui existaient entre eux, ils ne pouvaient qu'avoir une origine commune.

On aurait pu penser qu'un des virus était la modification récente de l'autre, si ce n'est qu'on découvrait également que le RD 114, isolé d'une culture humaine, n'était pas du tout un virus d'origine humaine, mais provenait d'une contamination de la culture par des cellules de chat. Chez le chat, la particule virale semblait totalement intégrée au matériel génétique, dans les chromosomes (qui contiennent la totalité des

gènes d'un être vivant, et déterminent sa forme, son métabolisme, la couleur de ses yeux, ou le fait qu'il ait des plumes, de la peau, du poil, ou des écailles).

Pourtant, quoiqu'intégrée dans ce matériau héréditaire, la particule virale pouvait aussi, dans certains cas, produire des particules virales indépendantes, pouvant quitter la cellule et agir en tant qu'agents infectieux. Ce sont, en quelque sorte, des virus « aux aguets », qui n'attendent que l'occasion propice pour se manifester.

Les chercheurs se demandèrent comment deux structures génétiques complexes mais tellement semblables, chacune pouvant assumer le rôle de virus actif, se trouvaient, d'une part chez l'homme, le gorille, la babouin, le chimpanzé et d'autres singes, et d'autre part, chez le chat domestique.

En ce qui concernait l'homme et le singe, présumément évolués à partir d'une souche commune, cela s'expliquait facilement : la structure génétique en question était depuis longtemps incluse dans un héritage commun que ces espèces, en se diversifiant, avaient néanmoins conservé. Quoique d'origine virale, la particule avait pu s'intégrer dans le matériel génétique des primates, parce qu'elle devait offrir, d'autre part, un avantage génétique (comme la drépanocytose ou anémie à hématies falciformes, s'est répandue dans la race noire parce qu'elle accroît la résistance de l'organisme au paludisme, tout en étant par ailleurs dangereuse).

Or, on sait que des transferts génétiques peuvent se faire par l'intermédiaire d'un virus, qui aura intégré dans son code génétique une partie du code de l'organisme qu'il a infecté et qui transportera ce matériel dans la cellule d'un autre organisme. Ce mécanisme de transfert a souvent été démontré entre une bactérie et une autre, et les généticiens pensent qu'il pourra un jour être utilisé pour introduire dans une cellule les « pièces génétiques » qui lui manquent ou qui sont défectueuses. (Lors d'une expérience, des chercheurs ont utilisé le virus de l'*herpès simplex*, qui possède le code nécessaire à la synthèse d'une enzyme, pour transformer des cellules de souris afin que ces cellules puissent synthétiser l'enzyme en question.)

Or, le virus « type C » se retrouve dans le matériau génétique de l'homme et d'autres primates d'un ordre élevé. Il semble faire partie d'un héritage commun et proviendrait donc d'un

ancêtre commun, qui aurait existé il y a 50 ou 100 millions d'années. Il n'a pas été transmis au chat dans une période récente, car, si c'était le cas, il n'aurait pas eu le temps d'évoluer, pour prendre chez le chat la forme modifiée du virus RD 114 (alors que, chez les primates, il a la forme virus « type C »).

Le transfert génétique doit donc s'être effectué à partir de l'ancêtre commun des primates, vers l'ancêtre du chat domestique, il y a des millions d'années. Il continue dans l'organisme humain comme dans celui du chat, de jouer son rôle, qui semble être lié à la multiplication cellulaire.

Selon le Dr Todaro, le Dr Raoul E. Benveniste, et leurs collègues du *Cancer Institute*, le virus reste donc utile de par le message qu'il a introduit avec lui dans un passé lointain, et ne devient nocif que lorsqu'il est déclenché, non plus en tant que contrôle, mais en tant que virus, soit par la radiation, soit par des produits chimiques, soit par des virus, soit encore par des dérèglements de l'organisme qu'il habite.

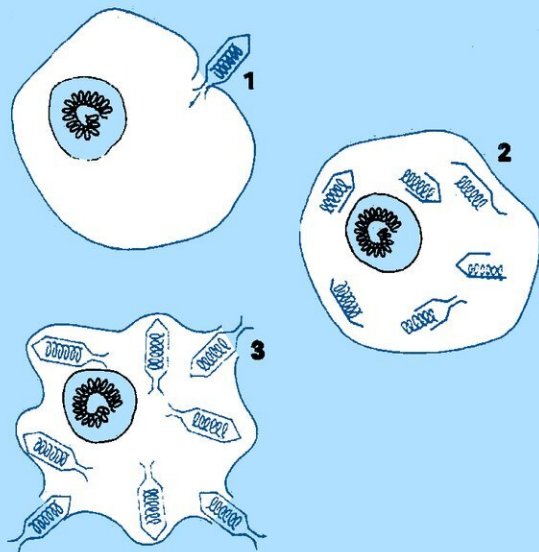
Ce virus, bien sûr, ne représente qu'une infime partie de la totalité du matériau génétique de l'homme ou du chat, mais le fait qu'il ait gardé son identité malgré une longue évolution dans des organismes différents, semble indiquer qu'il ait également gardé son pouvoir infectif, propre à son rôle de virus.

La théorie émise par les chercheurs américains pourrait expliquer que certains cancers semblent avoir une prédisposition héréditaire. Elle s'accorde d'ailleurs avec une autre découverte, qui vient d'être annoncée, presque simultanément, par une équipe de chercheurs danois : le diabète, dont on connaît bien la composante héréditaire, serait également provoqué par un virus.

Cette notion, tout à fait contraire aux conceptions classiques quant à cette maladie « de carence » (manque d'insuline) est émise par le Dr J. Nerup, de l'Hôpital Gentofte, de Copenhague, qui a constaté chez certains diabétiques, notamment ceux atteints du diabète juvénile, un taux élevé d'anticorps contre un virus, le Coxsackie B. Ce taux signifie que le virus est présent dans l'organisme, et que le système immunitaire déploie ses défenses contre cette invasion. Or, on savait déjà, sans pouvoir l'expliquer, que le Coxsackie B pouvait provoquer le diabète chez certains animaux.

Chez l'homme, le diabète serait donc le résultat d'une déficience du système immunitaire (ou de défense) qui le rendrait vulnérable à certains virus capables de s'attaquer au pancréas, cette glande endocrine qui produit l'insuline. Un autre médecin, le Dr J. C. Woodrow, de Liverpool, en est venu à la même conclusion à la suite d'une étude des niveaux d'anticorps anti-Coxsackie chez des enfants atteints de diabète aigu.

On en vient à se demander si d'autres maladies héréditaires ne se transmettent pas tout simplement sous la forme d'un défaut précis du



Dans la plupart des cas, un virus qui pénètre dans une cellule (1), en utilise les ressources pour se reproduire (2), et finalement détruit ou lèse la cellule (3), qui devient un réservoir de virus identiques qui se répandent dans l'organisme.

Dessins Sabine Clerget-Vaucouleurs.

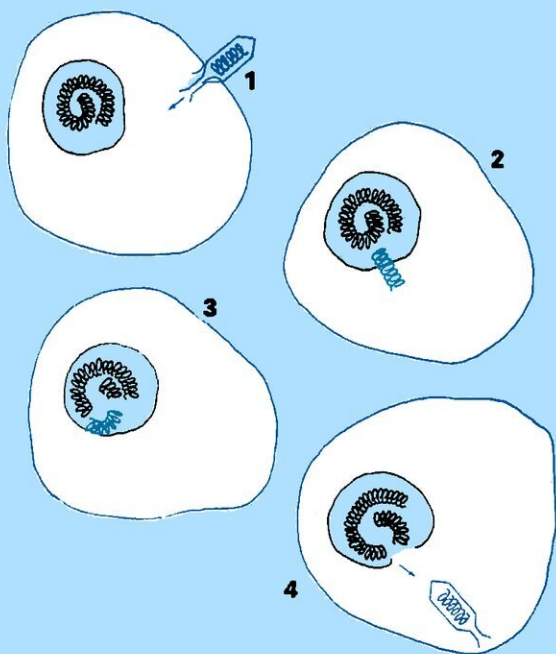
système immunitaire, qui affaiblit les défenses de l'organisme contre tel ou tel virus. Ainsi, on a constaté au Danemark que 80 % des patients atteints de spondylite ankylosante (inflammation des vertèbres) ont un défaut de structure génétique. Parmi les autres maladies pour lesquelles on soupçonne l'intervention de virus se trouvent un nombre de cancers, dont la leucémie, le lymphome de Burkitt (tumeur ganglionnaire siégeant à la mâchoire), la carcinome naso-pharyngien et le cancer cervical.

Quant aux maladies non cancéreuses dont l'origine est vraisemblablement virale, on en connaît une vingtaine, dont la sclérose en plaques, l'encéphalite sclérosante, certaines anémies « hémolytiques » (des cellules du sang sont détruites), des atrophies musculaires, le psoriasis, l'arthrite rhumatoïde, la colite ulcéreuse, la maladie de Parkinson et certaines des maladies qui se manifestent par une arriération mentale.

Une des grandes difficultés des recherches dans ce domaine est qu'il peut être difficile, voire impossible à l'heure actuelle de distinguer et d'identifier un virus dissimulé dans le matériel génétique d'une cellule normale. En effet, tous les organismes vivants contiennent des gènes sur lesquels sont inscrites les instructions pour la reproduction de l'organisme.

Le message est toujours rédigé dans un code utilisant quatre « lettres », chacune étant représentée par un acide aminé, formant l'alphabet génétique permettant de décrire le système le plus complexe. (Cela en soit n'a rien de surprenant : c'est un code « quadrinaire », donc bien plus complexe que le code binaire d'un ordinateur.)

On pense que dans une cellule de mammifère, il y a quelque 4 à 5 millions de gènes, chacun

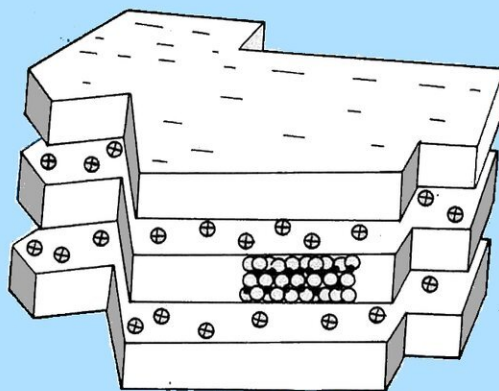


Mais le virus peut rester parfois « endormi » dans la cellule, à l'état latent. Quand son matériel génétique a pénétré la cellule (1), il s'introduit dans le noyau (2) et s'intègre à son matériel génétique (3). Et ce n'est qu'à l'occasion d'une action chimique ou physique, comme une radiation, qu'il se « réveille » et redevient infectieux (4), en formant une particule virale entière qui envahit l'organisme.

pouvant être constitué de milliers d'acides aminés. Certains gènes se répètent, d'autres sont défectueux, d'autres encore peuvent contenir des gènes de virus, transmis de génération en génération depuis une infection contractée dans le passé. Le gène du virus est en général plus simple que celui d'un caractère héréditaire de l'organisme (que ce soit la couleur des yeux, celle de la peau, ou la prédisposition à une maladie), et il n'est possible de détecter la présence de ce virus que lorsqu'il se manifeste.

Anthropologistes et biochimistes se demandent d'ailleurs comment un système d'une telle complexité a évolué, car il n'a certainement pas pu être formé lors des premiers balbutiements de la vie sur terre, il y a des milliards d'années. Pourtant, ces premières créatures vivantes devaient avoir un moyen de se reproduire et de se modifier afin de pouvoir évoluer et finalement devenir des êtres aussi complexes que l'homme ou l'abeille. Sinon, nous ne serions pas là pour en discuter...

Une hypothèse est que le premier code génétique était réalisé avec des molécules simples et plus petites que l'ADN qui nous sert aujourd'hui d'alphabet. Le Pr Graham Cairns-Smith, de l'Université de Glasgow, pense par exemple qu'un cristal relativement simple, du genre mica (minerai à structure feuilletée formé de Silico-Aluminates) pouvait servir d'alphabet génétique grâce à un arrangement variable des atomes de silicone et d'autres métaux, comme l'aluminium.



UN GÈNE D'ARGILE

Un code génétique primitif aurait pu être ébauché, avant même l'apparition de la vie sur la Terre, à partir de matière inorganique comme l'argile contenant du mica, dont la structure feuilletée est constituée de silicate d'aluminium. Représentés en noir sur ce schéma, les molécules de silicate d'aluminium sont intercalées entre des atomes d'oxygène. Entre ces couches, chargées négativement, se trouveraient des ions positifs dont la disposition formerait une « mémoire » se reproduisant au fur et à mesure de la formation de nouvelles couches.

On a remarqué en effet que parfois, et on ne sait pas pourquoi, un petit atome prend la place d'un autre, créant ainsi une infime charge électrique négative. Une multiplicité de changements de ce genre permettrait de détecter sur la surface du cristal un dessin fait de charges électriques différentes. Ce dessin est une « information », et il semble que cette information puisse se reproduire : le Pr Armin Weiss, de l'Université de Munich, a constaté que dans certaines conditions de formation cristallines d'argile de mica, le dessin des charges électriques est recopié, chaque fois à l'envers, au fur et à mesure de la création de nouvelles couches.

C'est donc un « système héréditaire », aussi éloigné peut-être de celui que nous possédons qu'une tablette de pierre taillée est éloignée d'une bande magnétique, mais néanmoins capable de transmettre des informations de génération en génération.

Ce n'est que bien plus tard (des milliards d'années) et après l'essai d'autres systèmes d'information, plus complexes, que le meilleur (puisqu'il a été adopté pour tous les organismes vivants) a été mis au point par le long processus d'évolution.

Il n'est donc pas surprenant que dans les temps les plus reculés, des mixages aient eu lieu, et que l'on puisse retrouver la trace ancienne d'une infection virale transmise par l'ancêtre de l'homme à l'ancêtre du chat. Cette découverte est la première d'un transfert génétique entre des mammifères d'espèces éloignées les uns des autres. Les chercheurs américains pensent qu'elle offre non seulement une meilleure compréhension du processus cancéreux, mais aussi une voie nouvelle pour l'étude de l'évolution.

Alexandre DOROZYNSKI ■

L'HOMME DE NÉANDERTAL PARLAIT TROP MAL POUR SURVIVRE

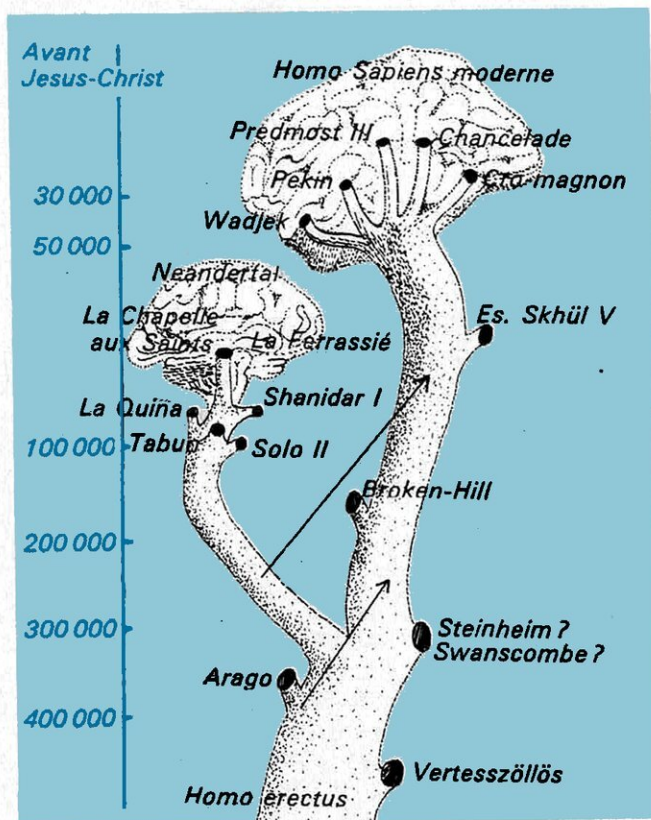
Pour n'avoir pas pu prononcer 3 des 5 voyelles, a, i et u, l'homme de Néandertal s'est vu supplanté par des races au langage plus riche. Or, en régime de sélection naturelle, être supplanté, c'est disparaître.

Il est mort parce qu'il ne pouvait pas parler... L'homme de Néandertal était le premier homme digne de ce nom. Apparu sur terre il y a une centaine de milliers d'années, il s'est répandu en Europe, en Afrique, en Asie, et vers le nord jusqu'à la limite des glaciers. Le volume de son cerveau dépassait 1 300 cc — presque aussi grand que celui de l'homme actuel, plus du double de celui des premiers hominidés, le quadruple de celui du singe.

Il fabriquait un outillage de silex varié : racloirs, haches, marteaux, perçoirs, burins, couteaux. Selon le biologiste René Dubos, il connaissait même la tendresse et l'altruisme : le premier squelette de Néandertal trouvé à l'état complet était celui d'un homme d'une soixantaine d'années, tellement déformé par l'arthrite qu'il était probablement incapable de participer à la chasse et aux activités de son groupe. Le clan l'avait pris en charge au lieu de le laisser mourir.

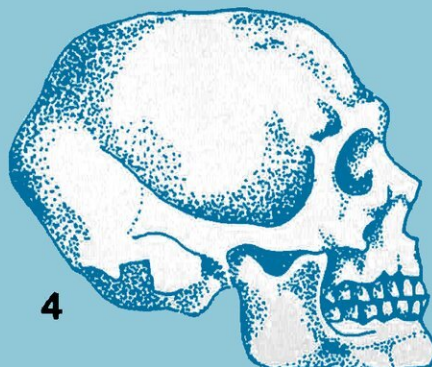
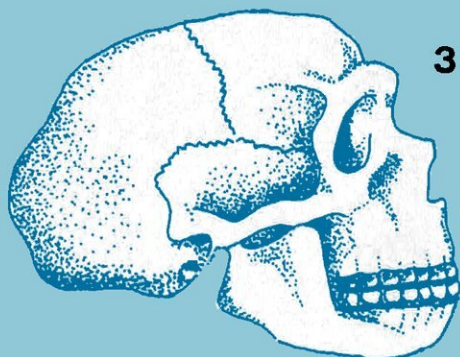
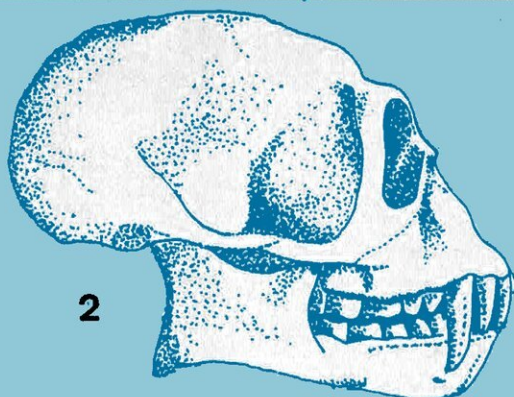
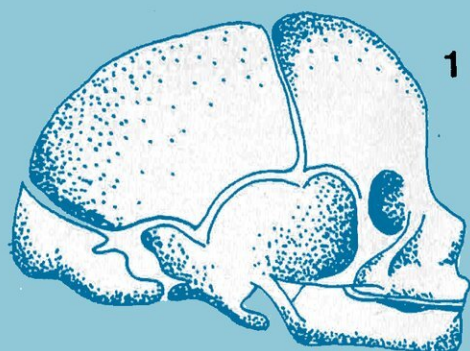
Avec son intelligence et ses armes, un début d'organisation sociale, il dominait le monde. Sa disparition brusque et complète, il y a 40 000 ou 45 000 ans, est un des grands mystères de la préhistoire. A-t-il été éliminé par **Homo sapiens** notre ancêtre ? Y a-t-il eu, entre les deux, un métissage dans lequel **sapiens** a dominé ? Ou appartenait-il en fait à la même espèce, dont il n'était qu'une forme intermédiaire ? Les scientifiques ne s'accordent sur aucune de ces hypothèses, et surtout pas la dernière, car la morphologie du crâne de Néandertal est vraiment différente de celle de Sapiens.

Voici qu'une autre équipe de scientifiques vient, ordinateur à l'appoint, proposer une



L'HOMME DE NÉANDERTAL S'EST ÉTEINT, FAUTE DE VOIX

L'arbre généalogique de l'évolution des hominidés depuis 500 000 ans (d'après Lieberman). Les flèches indiquent les directions évolutives qui auraient permis aux pré-Néandertaliens (Homme d'Arago) et aux Néandertaliens une restructuration des organes de la voix, grâce à laquelle ces hominidés n'auraient sans doute pas disparu il y a environ 50 000 ans.



L'HOMME DE NÉANDERTAL AVAIT UN CRÂNE DE NOUVEAU-NÉ

La forme du crâne de l'homme de Néandertal (3), très semblable à celle d'un nouveau-né (1), ne se prêtait pas à un système de vocalisation très poussé. (Le nouveau-né est également incapable de prononcer les voyelles.) En (2) : crâne d'un singe et en (4) celui d'Homo Sapiens.

nouvelle hypothèse : l'homme de Néandertal a disparu parce que la conformation de sa cavité buccale et de son larynx ne lui permettait pas de prononcer les sons qui lui eurent permis de développer un langage rapide et complexe, donc de communiquer et d'organiser une véritable société humaine. L'hypothèse est émise par un linguiste, Philip Lieberman, de Brown University, Providence, (Rhode Island) et un anatomiste, Edmund Crelin de l'Ecole de Médecine de Yale à New Haven (Connecticut).

Grâce à une comparaison de crânes fossiles préhistoriques avec des crânes d'hommes adultes, de nouveau-nés, de grands singes et de chimpanzés, Crelin a reconstruit un modèle de la cavité buccale et laryngée de l'homme de Néandertal. Ce modèle fut soumis par Lieberman à une étude par ordinateur, afin de déterminer quels sons il pouvait produire. Enfin, en se basant sur les nombreuses études linguistiques, les deux chercheurs en sont arrivés à la conclusion que l'homme de Néandertal était incapable d'articuler les sons qui auraient pu lui permettre de développer un langage pouvant être parlé aussi rapidement, et compris aussi facilement, qu'un langage moderne. Les sons les plus importants que les Néandertaliens ne pouvaient pas articuler sont A, I et Ou exprimés sous forme phonétique, comme « a », « i », « u ». D'ailleurs, ni les grands singes, ni les chimpanzés, ni les enfants nouveau-nés, ne peuvent prononcer ces trois voyelles.

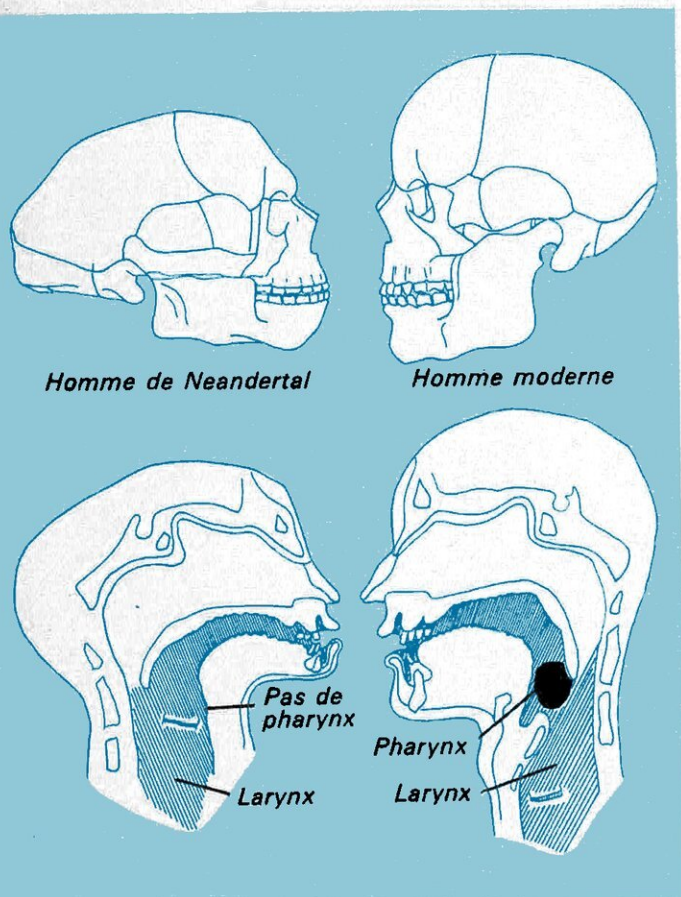
La raison pour laquelle ils ne pouvaient prononcer ces sons, c'est que leur larynx (où le son est produit) s'ouvrait directement sur leur cavité buccale ; ils ne pouvaient donc modifier un son qu'en modifiant la forme de leur cavité orale. En somme, leur outil vocal n'était qu'un seul tube résonant, alors que l'adulte humain possède un système à deux tubes : la cavité pharyngienne et la cavité buccale. Le son, né dans le larynx, pénètre la cavité pharyngiale, et seulement ensuite la cavité buccale. L'homme dispose donc de deux modificateurs sonores, chacun pouvait être mis en œuvre simultanément et indépendamment de l'autre.

Le Néandertal ne disposait que d'un seul modificateur — la cavité buccale. Il ne pouvait pas, selon les études de Lieberman et Crelin, prononcer A, I et Ou, voyelles qui se retrouvent pratiquement dans tous les langages connus, et que les linguistes considèrent comme particulièrement importantes à la compréhension. (Ce sont les seules voyelles qui ne sont pas modifiées par les mouvements de la langue). Elles sont aussi les plus faciles à identifier, même si elles sont mal prononcées. Ce sont d'ailleurs des sons clés dans la plupart des expériences de compréhension et d'interprétation par ordinateur du langage humain parlé.)

Les chercheurs américains ne maintiennent pas que l'homme de Néandertal ne disposait d'aucune forme de langage parlé. Mais, dans le processus de l'évolution et sélection entre des

espèces concurrentes, les limitations de son langage présentaient un désavantage certain par rapport à ses contemporains plus articulés. On sait en effet qu'une espèce voisine, mais avec un crâne différent, avait vécu dans les mêmes régions et à la même époque que l'homme de Néandertal, notamment dans deux cavernes du Mont Carmel en Palestine.

Ces hommes préhistoriques, disent-ils, avaient un système vocal qui leur permettait de prononcer les sons A, I et Ou. C'est le cas aussi de l'homme de Broken Hill (Rhodésie), qui était



L'HOMME DE NÉANDERTAL N'AVAIT PAS DE PHARYNX

Selon Crelin et Lieberman, l'homme du Néandertal (à gauche) n'avait pas de pharynx et ne pouvait moduler les sons que par la seule cavité buccale. Homo Sapiens (à droite), dispose, lui, de deux cavités lui permettant une vocalisation plus riche et plus rapide.

contemporain de l'homme de Néandertal ou l'avait peut-être même précédé.

Il est évident que l'avantage d'un langage rapidement parlé et facilement compréhensible aurait représenté, au cours d'une évolution parallèle, et dans une situation concurrentielle, un facteur important de la domination d'une espèce sur une autre, et, éventuellement, l'extinction de l'espèce handicapée. C'était, en effet, le moment de l'émergence de l'homme, émergence dont on ne connaît ni le mécanisme précis, ni les forces qui l'ont provoquée. Mais on sait que la caractéristique première de

l'humanité de l'homme, c'est le langage parlé, simultané peut-être au développement spectaculaire du volume de son cerveau, et qui a donné lieu à une faculté humaine par excellence, celle de l'abstraction.

Lieberman et Crelin postulent donc qu'une branche des hominidés, celle dont la formation crânienne permettait le langage rapide et la prononciation des voyelles clé, a évolué rapidement, dominant les néandertaliens inarticulés. Cette hypothèse est soutenue par certains anthropologistes (notamment, Glynn Isaac de l'Université de Californie, qui remarque que c'est après l'époque de l'homme de Néandertal que s'est vraiment développée une culture, voire une « révolution culturelle », dont les vestiges sont ceux d'une société complexe, qui a laissé derrière elle les peintures rupestres bien connues).

Certes, la controverse autour de l'homme de Néandertal est loin d'être terminée, bien au contraire. Déjà, lorsque le Dr Fuhroth découvrait en 1846, en Rhénanie, un crâne dont le volume était pratiquement aussi grand que celui de l'homme moderne, les mauvaises langues prétendaient qu'il s'agissait du crâne d'un cosaque un peu arriéré, vestige non pas d'une époque préhistorique, mais des guerres napoléoniennes. Depuis *Homo neandertalis sapiens* a fait couler l'encre des éditeurs scientifiques, et les anthropologistes sont encore divisés entre ceux qui pensent que c'est un ancêtre de l'homme, et ceux qui pensent qu'il appartenait à une branche différente. Lieberman et Crelin suggèrent qu'une évolution de la cavité vocale aurait eu lieu bien avant l'apparition de l'homme de Néandertal, il y a quelque 100 000 ans. Les hominidés qui auraient subi cette évolution se seraient retrouvés avec d'autres, qui n'en auraient pas profité, et les auraient éliminés par un mécanisme de sélection naturelle.

On leur oppose, bien sûr, des arguments. Celui, d'abord, que les vestiges préhistoriques ne suffisent pas pour établir la conformation de la « boîte vocale » du Néandertalien. Crelin maintient que les études comparatives qu'il a réalisées lui ont donné suffisamment d'indications pour la reconstruire. Lieberman, de son côté, remarque que même s'il y a de petites erreurs, l'analyse acoustique qu'il a faite mènerait à des résultats similaires.

Certains anthropologistes, eux, disent qu'un désavantage linguistique n'était pas suffisant pour éliminer l'homme de Néandertal. Lieberman et Crelin admettent que les preuves ne sont pas formelles, mais que le handicap était de taille, d'autant plus qu'il se faisait sentir pendant des milliers d'années. Ils pensent que l'on commence à peine à percevoir le rôle important que le langage a joué lors du développement de l'homme préhistorique et que les recherches les plus récentes ne font qu'étayer leur hypothèse.

Hélas, l'homme de Néandertal, qu'il eût été articulé ou pas, ne répondra jamais à cette question.

Alexandre DOROZYNSKI ■

RECHERCHE

ARCHEOLOGIE



Louis Tremplai.

UN BATEAU VIEUX DE 1800 ANS PRÈS DE LA CANEBIÈRE

Les vestiges d'un vaisseau romain, vieux de 18 siècles, viennent d'être découverts à cinq mètres de profondeur, à une trentaine de mètres de la Canebière, à Marseille bien évidemment.

Cette découverte s'ajoute à celle des fortifications grecques des III^e et II^e siècles av. J.-C., faite lors des excavations en cours pour la construction d'un parking souterrain et d'un vaste ensemble urbain et qui avaient suscité une certaine émotion

dans les milieux archéologiques. Emotion qui vient de se renouveler avec la découverte, bien rare, d'un vaisseau antique en terre ferme, car l'épave n'est pas dégagée selon les méthodes chères aux archéologues, aux dires de certains.

BIOLOGIE

APRÈS 10 000 ANS...

Deux géologues participant au programme américain de recherches dans l'Antarctique, subventionné par la National Science Foundation, Roy E. Cameron et Frank A. Morelli, ont trouvé, dans des carottes de forages effectués à 140 et 335 m, des bactéries d'un âge minimal de 10 000 ans et peut-être beaucoup plus anciennes que cela. Exposées à l'air, ces bactéries ont ressuscité.



Une scène de macumba

RENOUVEAU DES RELIGIONS PRIMITIVES

Il est actuellement un phénomène qui inquiète l'Eglise catholique et intéresse les ethnologues : c'est le renouveau de certains cultes primitifs dans certaines parties du monde, cultes qui concurrencent et parfois combattent ouvertement le christianisme.

La presse s'est fait l'écho récemment des incidents violents, parfois meurtriers, qui ont marqué le renouveau d'un rite initiatique animiste dans une république africaine. Joignons au dossier le renouveau du culte païen de lémanjá, au Brésil.

A la veille du nouvel an 1975, c'est par dizaines de milliers que des Brésiliens se sont réunis sur les plages de leur pays, chantant et dansant et jetant à la mer des présents, fleurs, parfums, bijoux, miroirs, en sacrifice à lémanjá, déesse des mers. Le culte a duré plusieurs heures et, la nuit venue, les participants, saisis par la fièvre mystique, sont tombés en transes, en se contorsionnant sur le sable.

lémanjá est une figure synchrétique réunissant à la fois une déesse africaine, des divinités indiennes et la Vierge Marie. C'est l'objet d'un culte afro-

brésilien qui, depuis quelques années, semble gagner du terrain sur le christianisme, fait troublant dans un pays dont les 90 % (sur 105 millions d'habitants) de la population sont catholiques. Ce culte vient s'ajouter à ceux du Candomblé, de l'Umbanda et de la Macumba. La Conférence des évêques brésiliens vient de publier là-dessus un rapport complet, intitulé « Macumba ». Le point de vue généralement exprimé est qu'il ne faut pas condamner ces religions primitives, mais en tirer des leçons, voire en prendre des chants liturgiques pour les introduire dans le culte catholique. C'est là une attitude qui fait preuve d'une nette évolution, depuis l'interdiction de la Messe Panaméricaine, qui avait, en effet, emprunté des chants et des paroles aux religions synchrétiques de l'Amérique Centrale, il y a quelques années.

ERREURS ET MYSTIFI- CATIONS DE L'ANNÉE 1974

Pour la communauté scientifique internationale, l'année qui vient de s'écouler s'est distinguée, entre autres, par un nombre un peu plus élevé que d'habitude d'erreurs et de véritables mystifications commises par des savants.

Au titre des mystifications, se placerait l'affaire Summerlin, celle de ce biologiste du célèbre Sloan-Kettering Institute de New York, accusé d'avoir coloré à la pointe feutre la peau de souris sur lesquelles il avait prétendu avoir réussi une greffe de peau. Et il faut également citer le truquage du Dr William Levy, collaborateur du célèbre Joseph Rhine, chercheur en parapsychologie : cette fois, le corps du délit a été des rats, chez lesquels Lévy prétendait déceler des réactions nerveuses caractéristiques ayant le caractère de prémonitions. Lors d'une expérience qui lui avait paru « trop belle », Rhine surprit Lévy en flagrant délit de manipulation clandestine des instruments d'enregistrement.

Toujours au chapitre de la parapsychologie, il faudrait citer les ridicules palinodies auxquelles se sont livrés des savants pourtant respectables, en tentant de vérifier les allégations extravagantes d'Uri Geller en matière d'action à distance sur des objets. Mais là, il apparaît plutôt que les savants ont été victimes d'une trop grande bonne foi.

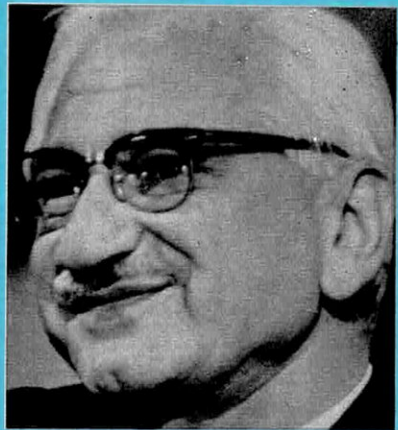
Au titre des erreurs, il convient de citer l'affaire de l'hypothèse du célèbre Dr Albert Sabin, inventeur d'un vaccin contre la polio, selon laquelle le virus de l'herpès serait cancérigène. Vérifications faites (par un Dr David Reuben), ce virus n'est pas cancérigène et le Dr Sabin s'est d'ailleurs démenti lui-même par la suite.

Dernière erreur, qui suscite actuellement quelques remous dans la communauté des agronomes : l'affirmation d'une autorité de l'Inde, le Dr Monkombu Swaminathan, portant sur une nouvelle espèce de blé. « Mise au point » sous la direction de l'intéressé lui-même, à partir

d'une espèce nommée Sonora 64, cette nouvelle espèce, baptisée Sharbati Sonora, était considérablement plus riche en lysine que la variété dont elle dérivait, aux dires du Dr Swaminathan; elle était même si riche en lysine, un acide aminé essentiel, qu'elle se rapprochait du lait. Ces affirmations firent sensation, parce que la nouvelle variété aurait, toujours selon le Dr Swaminathan, été obtenue à l'aide de radiations atomiques; c'était une variété mutante. Mais à la suite d'une contre-expertise qui indique que Sharbati Sonora est un blé plus pauvre en lysine que la variété mère Sonora 64, les mêmes affirmations font actuellement sen-



Dr Summerlin



Dr Sabin

sation d'une manière bien différente. Deux chercheurs de l'Université Purdue, auteurs de la contre-expertise, ont donc révélé une erreur importante et intéressant des budgets également importants...

Ce qu'il y a de réconfortant dans tout cela, évidemment, c'est que les erreurs ont été dénoncées par d'autres savants. Comme on dit en latin: « errare humanum est, perseverare diabolicum... ».

INFORMATIQUE

UN PETIT CHERCHEUR TROP DOUÉ...

Les facéties d'un adolescent de 15 ans ont semé la panique dans l'une des plus importantes sociétés de service en Informatique de Londres. La société disposait en effet d'un très puissant ordinateur dont elle louait les services à des utilisateurs lointains reliés à la machine par l'intermédiaire de terminaux. Chacun pouvait enfermer ses programmes et ses fichiers, chose très précieuse dans les entreprises, au cœur de la machine et partir confiant, puisque pour y avoir accès il fallait posséder un numéro de code et un mot de passe. A heures précises, les utilisateurs adéquats avaient eux seuls accès à la machine et à certains de ses programmes. L'école de Joé possédait l'un de ces terminaux - un télétype, sorte de machine à écrire reliée par ligne spéciale à l'ordinateur. Fasciné par l'énorme machine qu'il possédait au bout de ses doigts, Joé décida d'explorer à fond ses possibilités. Alors il rédigea un programme demandant à l'ordinateur de lui envoyer une copie de l'operating system (ensemble de programmes qui contrôlent le fonctionnement des terminaux, l'exécution des programmes-clients, etc.). Fort de ses éléments, Joé écrivit un second logiciel qui lui permit petit à petit de connaître tous les numéros de code de tous les utilisateurs. Il ne lui manquait plus que les mots de passe. A l'aide d'un programme lui permettant d'imprimer sur son propre terminal le contenu des informations envoyées par les différents utilisateurs, Joé prit connaissance des fameux mots de passe. En moins de quatre mois, Joé était le maître du système. Il pouvait à sa guise modifier les fichiers, changer les mots de passe, altérer les programmes. Il ne le fit pas. Mais il avertit par lettre la société de service de ce qu'il avait entrepris. Il ne reçut jamais de réponse.

MEDECINE

SITUATION CRITIQUE DE LA SANTÉ EN INDE

Selon le Conseil indien de la recherche médicale, le vaccin contre le choléra est devenu inefficace dans ce pays, de même que celui contre la variole. Il y a eu en 1973, 35 000 cas de choléra contre seulement 10 000 en 1968 et, toujours en 1973, la variole a tué 20 000 personnes. De plus, la pharmacopée classique est devenue impuissante contre des maladies telles que la tuberculose, la lèpre, la filariose et d'autres maladies à virus.

A l'Institut Pasteur, on nous a déclaré tout ignorer d'une diminution d'efficacité du vaccin anti-variolique. Néanmoins, aux récentes Journées Internationales de Bamako, il a été fait

mention d'une « variole du singe » en Afrique seulement, maladie transmissible à l'homme. Il faudra donc peut-être mettre au point un nouveau vaccin contre cette maladie apparemment nouvelle. Quant au vaccin contre le choléra, l'Institut Pasteur espère, en effet, sortir bientôt un nouveau produit. Mais que valent les vaccins sans un minimum d'hygiène ?

● **C'est dans les plantes, selon des chercheurs de l'Université d'État de Pennsylvanie, que les insectes trouveraient les phéromones, des hormones de l'attraction sexuelle. Privées de leur nourriture habituelle, des feuilles de chêne, les femelles de certains insectes ont ainsi cessé d'attirer les mâles...**

● **N'en tirons pas trop vite des conclusions, mais, selon deux médecins américains, il y aurait une corrélation entre une forte consommation de bière et les cancers du système digestif, notamment le cancer du rectum.**

DES STAPHYLOCOQUES, DES FEMMES ET DES HOMMES...

Curieuse étude que celle que publiait récemment notre confrère britannique « The Lancet » sous la signature de trois médecins également britanniques, sur la diffusion du staphylocoque doré selon les sexes, dans l'air ambiant.

Il en ressort que les hommes dispersent beaucoup plus de ce microbe, potentiellement dangereux. Et qu'il ne s'agit pas d'une question d'hygiène, car la douche ne réduit pas cette dispersion, mais l'augmente même parfois.

La région dont partent ces germes est celle du périnée, ap-

« retombée » de l'astronautique dans le domaine médical : la combinaison anti-germes ci-dessus, mise au point par Poplack, Penland et Levine. D'un tissu ne permettant pas la pénétration d'une particule supérieure à $0,3 \mu$, elle est destinée à permettre à des cancéreux en état de moindre résistance de se déplacer dans un hôpital, dont l'air peut contenir des germes nocifs.

LE PLOMB REND-IL DES GENS CRIMINELS?

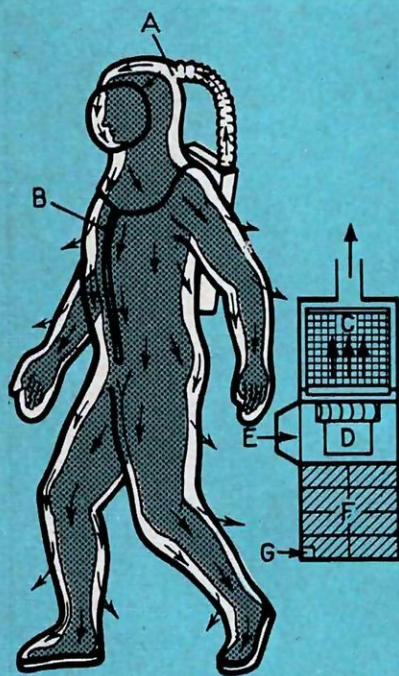
L'intoxication par le plomb a souvent été dénoncée par les écologistes et les médecins comme l'un des dangers majeurs de la pollution contemporaine. Le saturnisme ou intoxication par ce métal est causé par l'ingestion de quantités infinitésimales de plomb provenant des déchets de la combustion de l'essence, de vieilles tuyauteries en plomb, de la fumée des cigarettes, de l'emploi régulier de vaisselle et de pichets en étain et plomb ou bien de poteries artisanales décorées qui n'ont pas été cuites à un feu assez fort, de peintures qui s'écailent, etc. (voir « Sc. & V. n° 661 »). Deux Anglais, le professeur Derek Bryce-Smith, professeur de chimie à l'Université de Reading, et Tony Waldron, spécialiste de médecine sociale, viennent d'accuser le plomb d'être un fléau social encore plus néfaste qu'on l'avait dit : pour eux, le plomb accroît la criminalité. On soupçonnait déjà le plomb de provoquer chez les enfants un trouble du comportement connu sous le nom d'hyperactivité, caractérisée par des mouvements désordonnés, une incapacité à la concentration intellectuelle et des troubles du som-

meil (l'hyperactivité est, curieusement, traitée par la pénicillamine, antibiotique qui a aussi la propriété de fixer le plomb et les autres métaux de l'organisme). Or, notent nos chercheurs, il existe un lien statistique entre l'hyperactivité et le comportement asocial et criminel. A preuve, le fait que les prisonniers ont dans le sang une plombémie supérieure à celle des groupes de contrôle. Ce qui donnerait à conclure que certains criminels, tout au moins, sont des infortunés qui ont une capacité de fixation du plomb supérieure à la moyenne. Bryce-Smith et Waldron ont soumis leurs travaux à notre confrère anglais « The Lancet », qui a trouvé leur étude incomplète, du fait qu'elle ne comporte une analyse du milieu des prisons : ne seraient-ce pas les ustensiles des cuisines carcérales qui contiendraient du plomb?... Dans ce cas, ce ne serait pas le saturnisme à l'extérieur des prisons qui peuplerait celles-ci, mais éventuellement le saturnisme à l'intérieur qui rendrait les prisonniers hyperactifs, comme l'ont constaté nos chercheurs. Par ailleurs, cette nouvelle thèse ne fait pas la lumière dans le domaine des conséquences du saturnisme, où il y a encore trop d'éléments contradictoires. Quoi qu'il en soit, Derek Bryce-Smith et Tony Waldron ont « levé un lièvre de taille ». Peut-être leurs présomptions mèneront-elles à des études plus concluantes.

ENFIN, UN TRAITEMENT CONTRE LE PSORIASIS?...

Le psoriasis est une maladie héréditaire, apparemment incurable, qui se manifeste sous forme de plaques sèches et brillantes sur la peau, formant des taches rouges sur les coudes, les genoux, le cuir chevelu et parfois le visage. La cause de ces manifestations est inconnue (on suppose qu'il s'agit d'un dérèglement du métabolisme des graisses et de certaines vitamines) et aucun traitement efficace n'a jusqu'à présent été mis au point.

Depuis quelques mois, une nouvelle méthode, expérimentée simultanément en Autriche et aux Etats-Unis, offre un espoir



La combinaison isolante (d'après Poplack, Penland et Levine, The Lancet, loc. cit.).

A. Entrée de l'air filtré.

B. Fermeture-éclair.

C. Filtre.

D. Moteur de la soufflerie.

E. Réserve d'air avec préfiltre en cas de nécessité.

F. Batterie.

G. Prise pour recharge de la batterie.

paremment donc plus infectieux chez les hommes que chez les femmes et c'est la raison pour laquelle nos trois médecins ont étudié très en détail un type nouveau de caleçons qui seraient destinés au personnel infirmier des hôpitaux... du moins dans les salles d'opération.

Signalons à ce sujet une

aux personnes atteintes de cette maladie, plus gênante et inesthétique que douloureuse. Le médicament est le méthoxalen, à base de plantes, utilisé depuis longtemps contre le vitiligo, trouble de la pigmentation caractérisé par l'apparition de plaques blanches sur la peau. Mais pour être efficace contre le psoriasis, l'administration de méthoxalen doit être suivie d'irradiation de tout le corps aux ultraviolets.

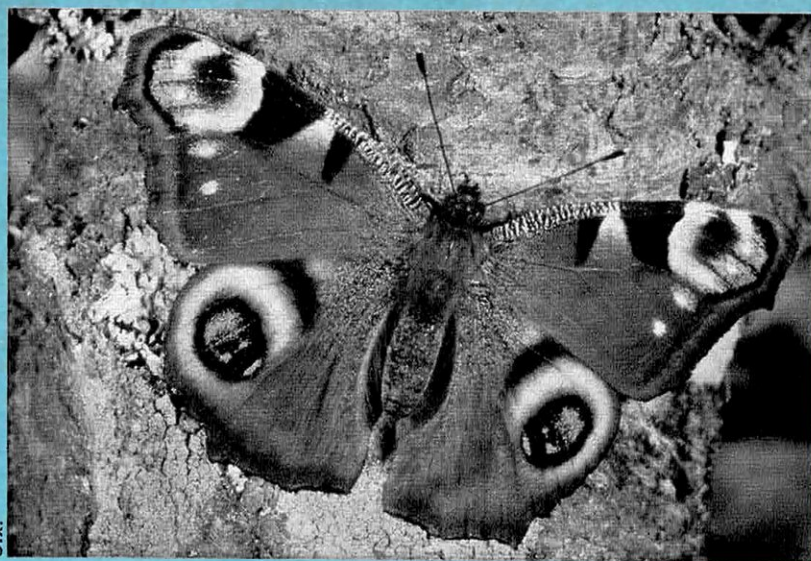
Un article dans le très sérieux *New England Journal of Medicine* décrit le traitement, administré à 50 patients du Dr John Parrish et de ses collègues, au Massachusetts General Hospital, Boston, et à 35 autres à l'*Allgemeines Krankenhaus* à Vienne.

Après avoir pris du méthoxalen (qui sensibilise la peau à la lumière solaire), le patient est exposé pendant 8 à 30 minutes à des rayons ultraviolets, trois fois par semaine pendant trois semaines consécutives. Les lampes ultraviolettes (pour bronzage) que l'on trouve dans le commerce ne peuvent pas être utilisées, car elles n'émettent pas une radiation suffisante pour activer le méthoxalen ; les chercheurs américains ont donc fait fabriquer un système de lampes qui émettent suffisamment de radiations ultraviolettes, mais en évitant les fréquences qui provoqueraient des brûlures pendant le traitement. Ces lampes sont alignées dans une cabine dans laquelle le patient se tient debout, ou bien entourent le lit sur lequel il est couché.

Selon le rapport du Dr Parrish et ses collaborateurs dans le *New England Journal*, jusqu'à présent tous les patients qui ont suivi le traitement sont en rémission complète. Si les nombreux essais qui sont prévus ont autant de succès, il y aura enfin un traitement efficace et apparemment non dangereux de cette maladie (l'utilisation de cortisone ou de certains produits anti-cancéreux — alors que le psoriasis n'est pas une maladie cancéreuse — peuvent avoir des effets secondaires graves).

Ce « nouveau » traitement est-il d'ailleurs tellement nouveau ? Dans leur rapport les chercheurs américains signalent qu'en Egypte ancienne, les personnes atteintes de psoriasis buvaient des extraits d'herbe dont la composition semble avoir été voisine de celle du méthoxalen ; ensuite, ils prenaient des bains de soleil.

PSYCHOLOGIE



Les deux paires d'yeux d'un Paon du Jour

PUISSANCE DU REGARD

Le fait que presque tous les peuples du monde entretiennent une superstition relative au « mauvais œil » (bleu dans les régions du Sud, noir dans les régions du Nord) ne ressortit apparemment qu'à l'ethnologie.

Mais le fait que de nombreux animaux, vertébrés et invertébrés, se parent d'un dessin en forme d'œil grand ouvert sur leurs écailles ou leurs ailes prolonge la question dans le domaine de la physiologie et de la neurologie. Du cobra à de nombreuses espèces de papillons, en passant par certaines espèces de poissons, on ne compte plus les exemples d'yeux factices destinés à tenir en respect l'ennemi éventuel.

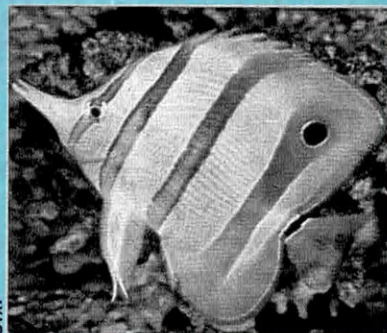
Car ce « dispositif » semble bien avoir fonction de répulsion, surtout lorsqu'il est constitué de deux yeux semblables. L'éthologiste anglais Robert Hinde a constaté que de nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux reculent d'instinct devant l'image d'un regard fixe, telle que celle que présentent des papillons sur leurs ailes. Certains types de mouettes évitent, au cours de leur danse des amours, de se faire face, de même que, selon le psychologue américain Robert Coss, les rats en cage. Un rat qui évite de regarder un homme en face et détourne la tête pour cela accomplit peut-être un acte de soumission. Et Coss note que des animaux tels que les lémuriens, lorsqu'ils sont en danger, fixent l'adversaire de leurs yeux ronds.

Reste évidemment à établir si la puissance du regard ne re-



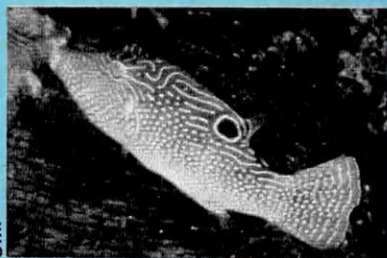
Jacana.

... ceux d'un naja...



Six.

... d'un chaetodon à bec...

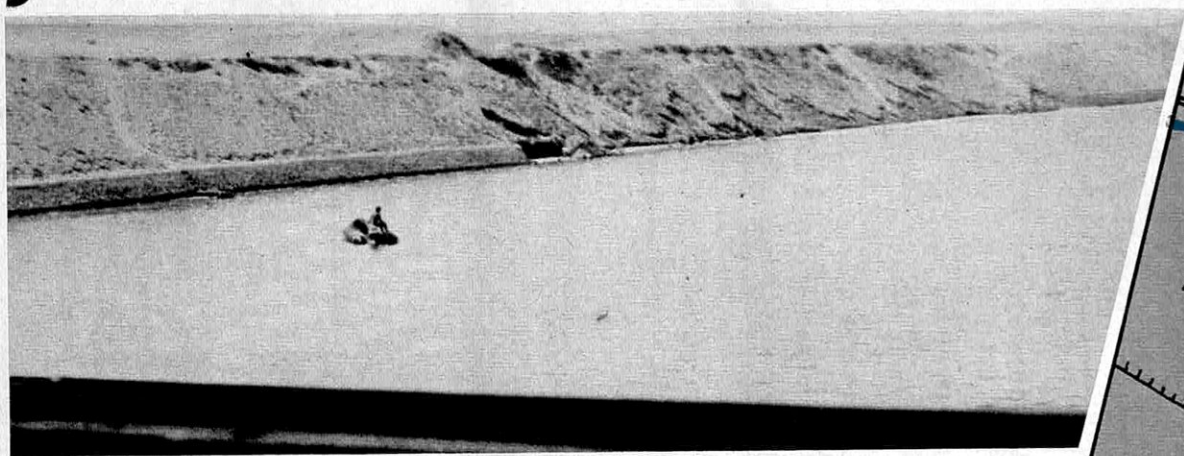


Six.

... et d'un tétrodon.

pose pas sur des bases physiologiques pures et non seulement sur des bases psychologiques, c'est-à-dire comportementales.

Suez rouvert : jamais comme avant

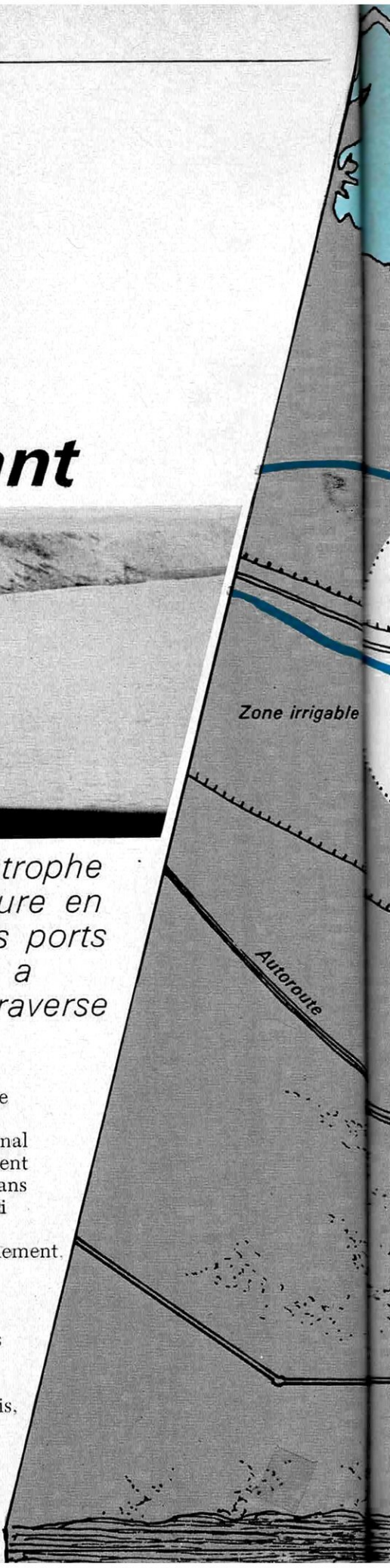


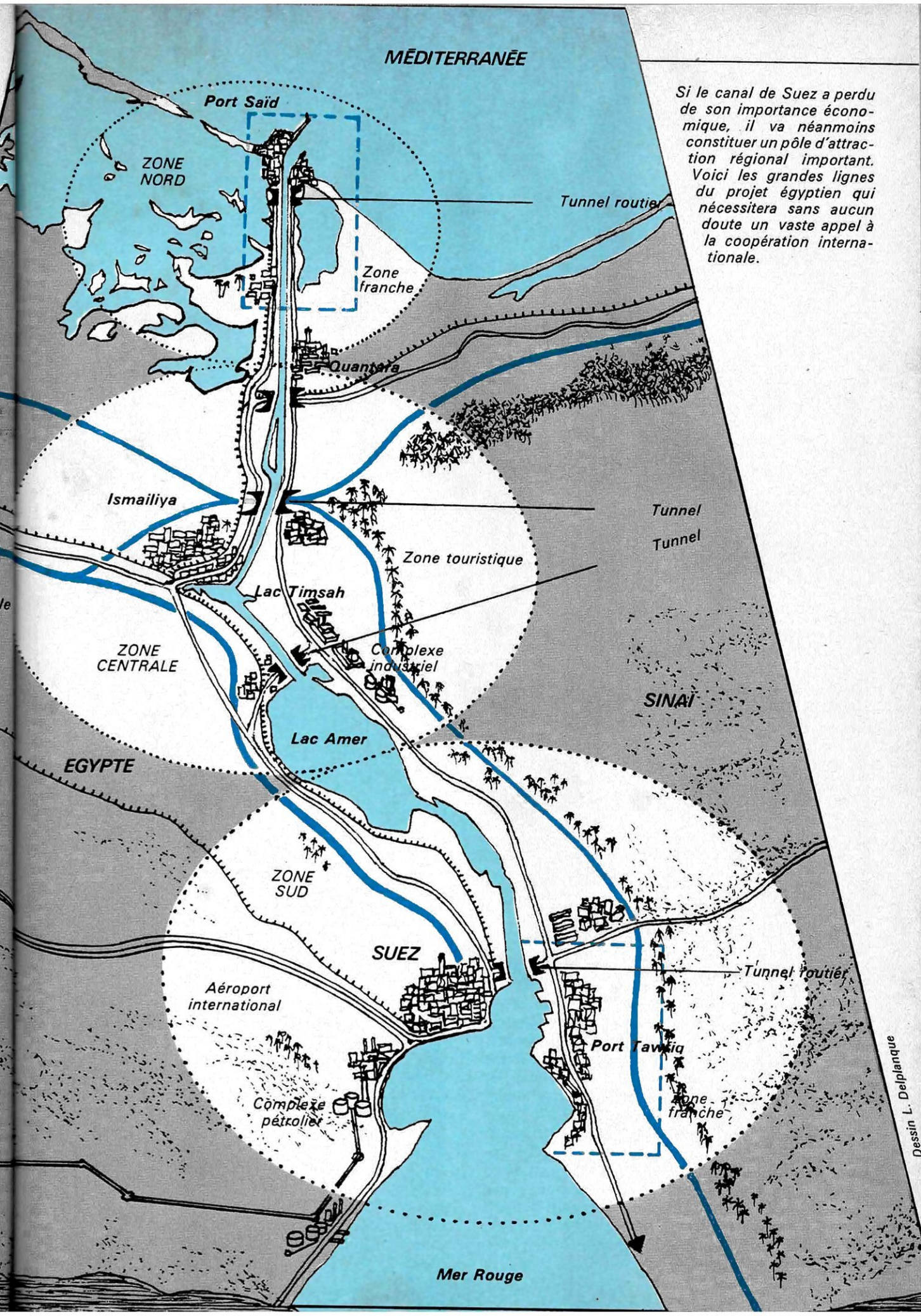
La fermeture du canal en 67 fut une catastrophe économique internationale. Sa réouverture en 75 ne sera qu'un bienfait local pour les ports de méditerranée. En huit ans le monde a rétréci ses distances et le chemin de traverse de Suez a perdu de son intérêt.

■ Ouvrira-t-il le mois prochain ? Dans les chancelleries du monde entier on se pose la question : les bateaux vont-ils de nouveau pouvoir passer par le canal de Suez, fermé au trafic international depuis la guerre israélo-arabe de 1967 ? Techniquement, ils le peuvent déjà. Au mois de décembre dernier, quatre paquebots égyptiens, sans voyageurs il est vrai, ont suivi les 161 kilomètres de voie d'eau qui séparent Port Saïd de Suez.

L'opération déminage est donc terminée. Elle a été menée rapidement, vue la quantité d'explosifs et d'obus non éclatés qui ont été placés dans le canal ou qui y sont tombés. Certains experts ont estimé qu'il y en avait plus de 700 000 allant de la grenade à la fusée. A trois reprises, la guerre a fait rage dans la région : en juin 1967, lors des échauffourées de 1969-1970 et en octobre 1973.

C'est au début du mois de février 1974 que les Egyptiens ont commencé les opérations de déblaiement. Très rapidement, toutefois, les marines des grandes puissances participèrent aux travaux. Les Etats-Unis envoyèrent au mois d'avril l'Iwo-jima, un porte-hélicoptères dont le nom rappelle un combat contre le Japon en 1945. Six cents Américains et vingt hélicoptères





MÉDITERRANÉE

Port Saïd

ZONE
NORD

Zone
franche

Tunnel routier

Quantara

Ismailiya

Zone touristique

Lac Timsah

Complexe
industriel

ZONE
CENTRALE

Lac Amer

SINAI

EGYPTE

ZONE
SUD

SUEZ

Aéroport
international

Complexe
pétrolier

Tunnel routier

Port Tawfik

Zone
franche

Mer Rouge

Si le canal de Suez a perdu de son importance économique, il va néanmoins constituer un pôle d'attraction régional important. Voici les grandes lignes du projet égyptien qui nécessitera sans aucun doute un vaste appel à la coopération internationale.

Dessin L. Delplanque

géants sont mis à la disposition de l'Égypte. A leur tête un spécialiste : l'amiral Brian McCauley qui ne cesse de proclamer que son pays est prêt à consacrer 20 millions de dollars pour permettre la réouverture du canal. Son expérience, l'amiral l'a acquise à Haïphong lorsque les Américains ont retiré de la baie en 1973 les mines qu'ils y avaient eux-mêmes placées. La méthode est au point : un hélicoptère détecte les mines magnétiques et acoustiques jusqu'à une profondeur égale à celle du tirant d'eau des dragueurs et les fait sauter avec une sorte de herse.

C'est la marine britannique qui s'est chargée des fouilles en profondeur. Elle disposait de 250 marins, d'un porte-avions et d'un matériel « sonar ». Cet équipement ne se contentait pas de localiser les explosifs mais donnait également des renseignements sur leur forme. Les Anglais connaissent bien le canal : durant la Seconde Guerre mondiale, la Royal Navy l'a déjà dégagé.

Déminage, renflouement, démontage

Les Français n'ont pas été absents. Sous le commandement du capitaine de corvette Bottini, les bâtiments de la marine nationale Loire et les chasseurs de mines Cérès et Calliope avec à leur bord 323 marins dont 40 plongeurs ont participé au ratissage sur une distance de 153 kilomètres. Les bateaux français ont neutralisé 1 600 mines et découvert un chaland coulé qui transportait 70 000 engins explosifs. Les Soviétiques, tard venus, ont déminé le golfe de Suez. Ce sont les Égyptiens qui ont procédé aux opérations les plus dangereuses.

Les mines enlevées, les épaves restent à dégager. Lors de la guerre des Six Jours en 1967, dix gros bateaux dont le Mecca et l'Ismailia et soixante-quinze péniches, remorqueurs, barques et pontons ont été coulés pour obstruer le canal. Les spécialistes de la société américaine « Murphy Pacific » cherchent à renflouer les bâtiments les moins touchés. Quant au reste, il a été démonté par les ouvriers d'une firme allemande de Hambourg et transformé en ferraille.

Il faudra ensuite faire circuler les quinze navires (quatre britanniques, deux américains, deux suédois, deux polonais, deux allemands de l'Ouest, un bulgare, un tchécoslovaque et un français vendu depuis à une société norvégienne) qui sont immobilisés dans les Lacs Amers. Enfin, le fond du canal devra être dragué. Ce dernier point est d'ailleurs relativement facile, disent les experts. Selon eux, une partie seulement du canal a un fond sablonneux, le reste étant rocheux. Or, ajoutent-ils, le courant Nord-Sud entraîne une grande partie des dépôts sablonneux. En outre, la chute de sable au fond du canal était provoquée en grande partie par le passage des navires. L'interruption de la navigation a en même temps ralenti l'ensablement. De 1939 à 1945, le canal fut presque complètement fermé et nulle part l'ensablement de ces

six années n'excéda une épaisseur de 20 centimètres.

Le plus difficile ne sera peut-être pas encore fait. En 1967, le personnel total de la Suez Authority Canal (SAC) s'élevait à 8 000 personnes dont un millier de cadres techniques et administratifs et 240 pilotes. Or, parmi les cadres et les pilotes, nombreux sont ceux qui ont quitté la société, soit pour chercher fortune ailleurs, soit parce qu'ils ont atteint l'âge de la retraite. Ce personnel formé du temps de la Compagnie internationale, c'est-à-dire avant 1956, date à laquelle le canal fut nationalisé par l'Égypte, avait atteint un très haut degré de compétence et il sera sans doute difficile de le remplacer rapidement.

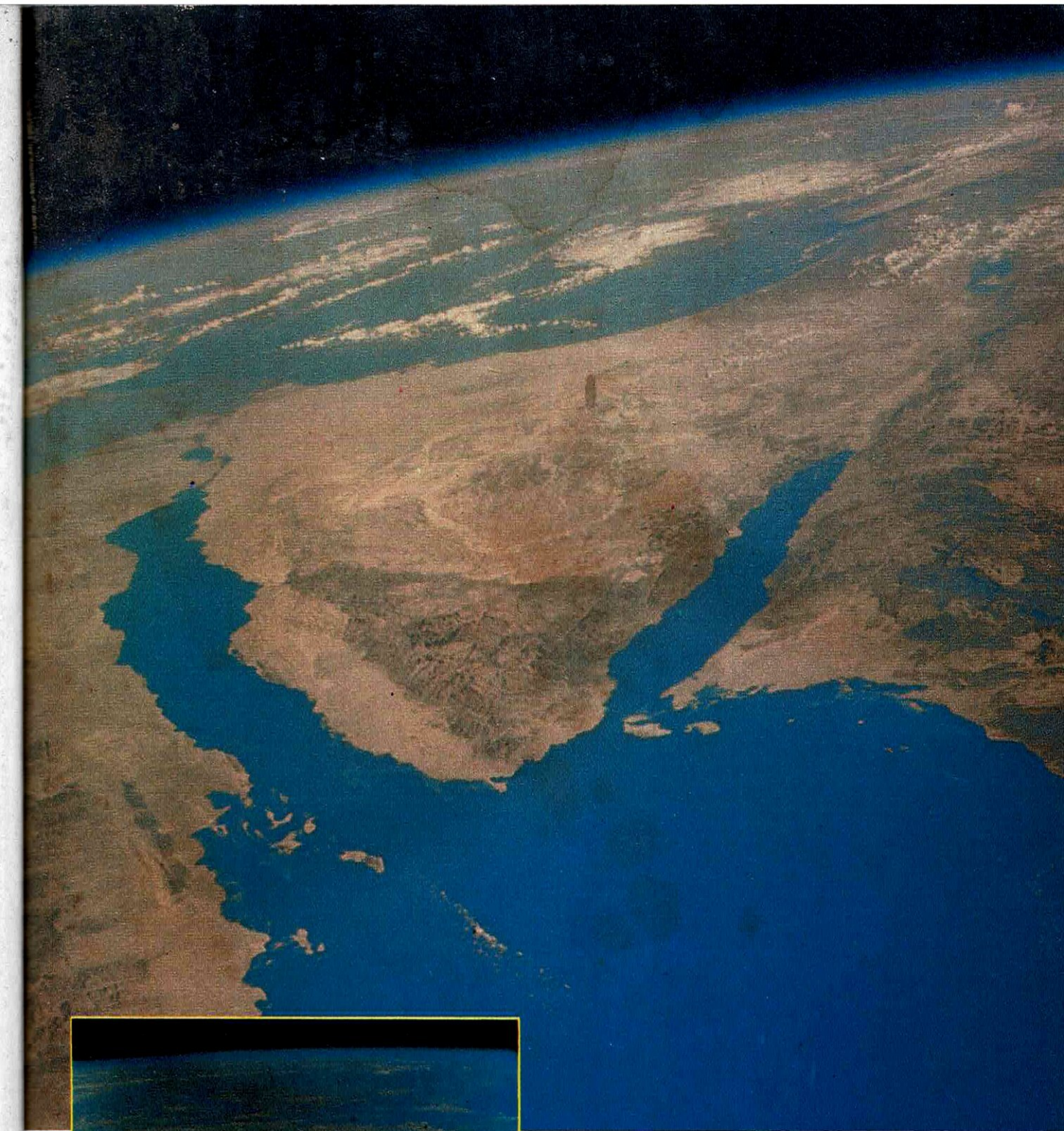
Un autre problème concerne le réseau de signalisation et de télécommunication. Il permettait la navigation des bateaux et il a été totalement détruit. La navigation dans le canal a toujours été délicate, même avec l'aide de pilotes expérimentés. En raison des remous créés par l'hélice du navire, du vent déportant le bateau et d'autres facteurs impondérables, le risque d'échouer était grand. Il fallait donc que le navire soit en contact permanent avec les techniciens à terre pour maintenir l'axe de navigation qui lui avait été donné au départ, ou au contraire pour le modifier. Tout ce système cher et minutieux sera long et coûteux à reconstruire.

Le remise du canal en l'état de 1967 devrait coûter plus d'un milliard de francs. Les autorités égyptiennes espèrent obtenir de larges crédits. Outre les États-Unis, les pays arabes producteurs de pétrole se sont montrés particulièrement généreux. Pourtant certains s'étonnent : « Pourquoi dépenser une telle somme pour une telle opération ? » disent-ils. Un armateur anglais a résumé leurs arguments en déclarant : « Le monde est devenu petit et le canal a perdu de sa valeur. »

Pour ces observateurs, il est en effet peu probable que la voie d'eau égyptienne retrouve le trafic de ses beaux jours. En 1966, dernière année d'utilisation continue, on a pu dénombrer 21 250 passages de navires (dont 9 930 pétroliers), soit une moyenne de 58 par jour. 292 millions de tonnes dont 176 millions de tonnes de pétrole avaient transité par le canal, ce qui représente 15 à 20 % du trafic mondial. « Ce ne sera plus jamais la même chose », répète-t-on.

Pourtant en 1967, la fermeture du canal fut ressentie unanimement comme une catastrophe. Ses conséquences furent très lourdes. D'une année à l'autre, les distances augmentèrent considérablement. Celle du golfe Persique à Londres passant de 6 537 miles marins par le canal de Suez à 11 310 miles par le Cap. Celle de Tokyo à Rotterdam a augmenté d'un quart (11 302 miles par Suez et 15 045 miles par le Cap). Un navire qui pouvait faire huit rotations par an entre le golfe Persique et l'Europe en passant par Suez dans les deux sens, ne peut plus faire en contournant le Cap que cinq rotations.

(Suite du texte page 82)



LIAISON ENTRE DEUX CIVILISATIONS, la Méditerranée romaine et la mer intérieure musulmane, point de passage entre l'Orient et l'Occident, le canal de Suez a été inauguré le 15 août 1869 (ci-dessus). Long de 161 km, il franchit du Nord au Sud, quatre zones distinctes : de Port Saïd à Ismaïlia (de gauche à droite sur la photo ci-contre), il traverse une zone sablonneuse de marécages. Il pénètre ensuite dans le lac Timsah, suit une dépression jusqu'au lac Amer. Il longe enfin les contreforts rocheux qui séparent le bassin du Nil de la Mer Rouge qu'il atteint à Port Tawfiq. Reliant le canal, à l'éventail verdoyant du delta du Nil, on distingue sur ces photos spatiales l'ancêtre du canal actuel, aménagé il y a plus de 3 000 ans par les pharaons de la XII^e dynastie.

Selon un rapport de la Commission des Nations Unies pour le commerce et le développement, la fermeture du canal aurait coûté à l'économie mondiale plus de 40 milliards de francs pour la période s'étendant de juin 1967 à décembre 1973. Ces pertes augmenteraient au rythme de 7,5 milliards de francs par an.

Autre effet de la fermeture du canal : le déclin d'activité de certains ports, fréquentés avant 1967 par des navires qui y faisaient escale. Le port d'Aden a vu son trafic réduit de 80 %. Trieste s'est endormi. D'autres ports ont été touchés : Marseille, Gênes, Djibouti... En outre, l'arrêt du trafic a eu pour résultat direct une forte réduction (22,8 % environ) du commerce extérieur des pays de l'Afrique orientale et de l'Asie du Sud-Est. Certains experts estiment que le rapprochement de ces pays avec la Chine et le Japon est une conséquence indirecte de la fermeture.

Mais c'est surtout le canal qui paye cher son inactivité. Les données du transport maritime se sont tellement modifiées en huit ans que ses installations apparaissent dépassées. Depuis 1967, la configuration des mouvements pétroliers mondiaux s'est beaucoup modifiée et le tonnage des pétroliers faisant route vers l'ouest au départ du golfe Persique s'est accru de façon spectaculaire. En 1972, 45 % environ de l'ensemble des transports du pétrole brut au départ du golfe et à destination de l'Europe et des pays méditerranéens ont été assurés par des navires de plus de 200 000 tonnes. Or le canal, profond de douze mètres et large de quatre-vingt-dix mètres, ne peut pas supporter des tankers chargés d'un tonnage supérieur à 70 000 tonnes.

Les chantiers navals ne se soucient plus des dimensions requises par le canal pour construire leurs pétroliers. La taille moyenne des navires qui ont été fabriqués en France en 1974 est supérieure à 150 000 tonnes, elle sera de 212 000 tonnes en 1976. Jusqu'en 1967, Shell commandait des tankers de 30 000 et 50 000 tonnes. Depuis la guerre des Six Jours, les pétroliers de la compagnie peuvent au moins contenir 200 000 tonnes et leur tirant d'eau est supérieur à 20 mètres (le gabarit du canal a un tirant d'eau de 11,40 mètres). Deux pétroliers de 500 000 tonnes sont actuellement en construction en France et un pétrolier d'un million de tonnes est à l'étude au Japon.

Compte tenu de cette évolution, on estime dans le milieu des armateurs français que la réouverture du canal n'intéresserait que 5 à 8 % de la flotte pétrolière mondiale. Un récent rapport de l'Organisation de Coopération et Développement Economique (OCDE) est plus nuancé : il souligne que le passage par le canal réduirait de 30 à plus de 55 % la longueur des trois principales routes pétrolières. En 1972, note l'OCDE, si tous les transporteurs de brut de 60 000 tonnes et moins naviguant sur les trois routes avaient pu emprunter le canal dans les deux sens et les pétroliers de moins de 200 000 tonnes sans lest dans le sens nord-sud,

les voyages aller-retour auraient représenté un trafic total de 4,8 milliards de tonnes/mile au lieu des 3 milliards de tonnes/mile enregistrés.

L'économie ainsi réalisée aurait correspondu à peu près à 10 % de la totalité du trafic pétrolier interrégional en 1972. Selon le rapport de l'OCDE, l'incidence que la réouverture du canal pourrait avoir sur la demande de tonnage pétrolier ne saurait donc pas être négligée, malgré l'augmentation de dimension des navires au cours des huit dernières années.

En fait, la réouverture risque d'avoir une incidence négligeable sur le coût des frets pétroliers car ceux-ci connaissent actuellement un effondrement dramatique. Après être montés jusqu'à l'indice 400 en 1973, les cours d'affrètement des tankers sont aujourd'hui à 25. Cette chute est due à la baisse de la consommation mondiale de pétrole et à l'arrivée sur le marché de nombreux navires commandés au cours du boom pétrolier.

Dans le domaine du transport des marchandises sèches, le canal garde tous ses attraits notamment pour le trafic des cargos transportant des matières premières. Selon la compagnie française des Chargeurs Réunis, la réouverture du canal, pour les trajets Europe-Asie du Sud-Est, représenterait une économie de 15 à 25 jours, ce qui est important, vu la hausse du fuel. L'économie ainsi réalisée peut être évaluée entre 300 000 et 500 000 F.

Toutefois, là encore, il ne faut pas surestimer l'intérêt du canal. De nouveaux navires sont apparus pour ce type de trafic qui ne sont plus du gabarit de la voie d'eau égyptienne. C'est le cas des minéraliers-pétroliers et des grands porte-containers comme le Korigan. En outre, d'autres trajets sont ouverts ; ils sont maintenant couramment empruntés. C'est ainsi que s'est ouverte une liaison transibérienne entre le Japon et l'Europe par laquelle passent des containers mis sur wagons. Certains porte-containers allemands empruntent le canal de Panama pour gagner le Japon.

Hausse du péage : 300 %

La chute des frets pétroliers commence à se répercuter sur les autres catégories de cargos. La réouverture du canal de Suez ne pourra qu'accentuer ce phénomène. Comme le déclarait récemment un armateur japonais : « La réouverture sera la cause d'un grave excédent de tonnage pour les transporteurs en vrac jusqu'à 60 000 tonnes brutes et par conséquent d'une détérioration du marché mondial des affrètements. »

Pour les professionnels de la navigation, tout se résume à des questions de prix. Quel avantage peut-on tirer de la réouverture ? Entre mai 1966 et mai 1967, les taxes de transit avaient amené à l'Egypte un revenu de près de 224 millions de dollars, soit 20 % de son budget. A l'époque, les armateurs estimaient que le péage représentait pour un navire l'équivalent du coût de trois

jours d'exploitation. Demain tous les armateurs feront une comparaison entre les nouvelles taxes qui seront appliquées et les frais qui pourront être épargnés en raccourcissant le trajet.

C'est la Sofremer, Société Française d'Etudes et de Réalisations Maritimes Portuaires et navales qui a été chargée par les autorités égyptiennes de fournir un rapport complet sur le montant des péages à établir. Ce sont donc des Français qui vont décider en la matière. Comme l'a déclaré son président, la Sofremer sera amenée à proposer un tarif aussi élevé que possible pour permettre à l'Egypte de couvrir les frais d'exploitation et d'entretien tout en lui permettant de réaliser un certain bénéfice. Mais ce tarif devra rester attractif par rapport aux dépenses supplémentaires occasionnées par le détour du Cap. Les armateurs pensent que la hausse du péage sera de 300 % par rapport à celui fixé en 1967.

Toutes ces évaluations sont approximatives. Elles se fondent sur la capacité du trafic enregistré il y a huit ans par le canal et non pas sur ses possibilités de développement. Or les Egyptiens estiment que le canal peut être transformé. Dès 1956, un ingénieur en chef de la Compagnie universelle du canal, le Français Alphonse Grange avait projeté de construire un second canal parallèle sur une distance de 101 kilomètres, permettant le passage de pétroliers géants jaugeant jusqu'à 200 000 tonnes. Malgré la fermeture, de nombreux contacts ont été pris par la Suez Canal Authority et plusieurs organismes financiers internationaux pour étudier l'agrandissement de la voie d'eau.

Le projet actuellement retenu par les autorités égyptiennes prévoit deux phases. Dans une première étape, la profondeur du canal passerait de 11,60 m à 20 mètres et la largeur de 90 mètres à 145 mètres. Cette première opération permettrait aux pétroliers de 150 000 tonnes de passer. Dans une seconde étape, la profondeur atteindrait 23,50 m et la largeur 190 mètres. Les navires de 250 000 tonnes seraient alors assurés de passer.

De tels travaux coûtent cher. Chaque mètre de profondeur creusé coûte un milliard de francs. Pour douze mètres, douze milliards de francs. Plusieurs pays ont offert leur aide.

Le gouvernement de Tokyo va prêter 140 millions de dollars à l'Egypte et la société nipponne Penta Océan s'est vue chargée d'approfondir et d'élargir le canal dans sa partie sud, des lacs Amer à la ville de Suez. Ce tronçon mesure environ 60 kilomètres. Les travaux ne commenceront qu'une fois le canal réouvert. Ils n'intéresseront que la rive asiatique et ne gêneront en rien la navigation. Ils dureront trois ans et demi.

Quant à Koweït et aux Emirats arabes, ils se sont également empressés d'offrir leur aide. Ces pays souhaitent construire des raffineries de pétrole sur place. Ce n'est plus du pétrole brut qui transitera par le canal de Suez, mais de l'essence, soit un volume beaucoup moins im-

portant. L'Iran dispose déjà d'une raffinerie de 25 millions de tonnes et l'Arabie Saoudite de deux. Il est prévu que dès 1978, les pays producteurs raffineront une grande partie de leur pétrole. Seul le fuel continuera à passer par le Cap, le reste revenant au trafic traditionnel de Suez. C'est également en 1978 qu'entrera en service l'oléoduc SUMER qui au rythme de 80 millions de tonnes de pétrole par an doublera le canal en reliant Suez à Alexandrie. L'oléoduc mesurera 360 kilomètres. Il permettra la remise à flot des pétroliers qui mouilleront à Suez.

Un projet grandiose

Les économistes égyptiens sont donc persuadés que cette région a un avenir économique important que la réouverture du canal ne fera qu'accélérer. Le projet du président Sadate est grandiose. Il envisage de faire de ce territoire une grande base de développement industriel.

Pour réaliser son « rêve », le président égyptien dispose d'un technocrate éprouvé : Ahmed Osmane, son ministre de la construction. Selon celui-ci, les industries étrangères doivent s'implanter le long du canal. A cet effet, des zones de libre échange seront créées à Suez et à Port Saïd. Des matières premières pourront y être importées en franchise. La main-d'œuvre égyptienne, payée à bon marché, les transformera en produits finis qui seront exportés.

A Suez même, de nouveaux quartiers vont être créés. Ils permettront d'accueillir un million d'habitants soit quatre fois plus qu'en 1966 à la veille de la guerre avec Israël. Le plan du ministre comprend également le développement des ports d'Adabeiya et de Tawfiq. Mais c'est Ismailia qui sera la ville centrale de la zone du canal. Une université y sera installée. Non loin de là, des chaînes d'hôtels internationales construiront un centre touristique. Une voie ferrée reliera Le Caire au Sinaï en passant par Suez. En outre, l'Egypte envisage la construction de trois tunnels sous le canal. Il est évident que ces derniers travaux revêtiront une importance militaire.

Les Egyptiens soulignent que bien plus que l'économie, c'est la stratégie qui conditionne la réouverture du canal. L'Egypte n'est pas seule en cause. On peut penser que les Etats-Unis ne tiennent pas à ouvrir un verrou qui, fermé, empêche l'URSS de pouvoir faire pénétrer rapidement dans l'Océan Indien sa flotte méditerranéenne forte de quatre-vingt-dix bâtiments.

La politique de soutien à l'Inde, la volonté de contrebalancer l'influence américaine en Iran, amènent les Soviétiques à renforcer leur présence dans l'Océan Indien.

La réouverture possible du canal pour les premiers mois de 1975 a relancé la lutte d'influence que se livrent l'URSS et les Etats-Unis pour la possession de bases stratégiques leur permettant de contrôler à distance la voie d'eau internationale. Le Pentagone affirme que l'URSS aurait

(Suite page 131)

Le micromonde de M. Sjadrístij

Né en 1937 en Union Soviétique, Sjadrístij est ingénieur agronome et travaille à l'Institut des Matériaux Superdurs de Derjplan en Ukraine. La passion pour les microminiatures s'est emparée de lui dès 1955, époque de ses premiers travaux.

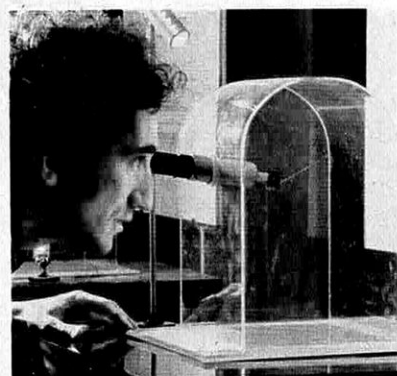
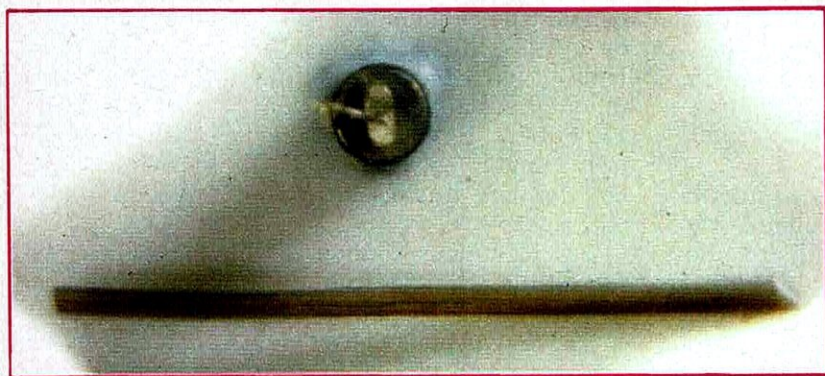
Deux ans plus tard, il connaissait son premier succès international à l'Exposition Mondiale de Montréal. Ses travaux, à cette époque, concernent principalement les moteurs électriques ; le premier qu'il réalisa a pour dimensions : 2,2 x 2,0 x 1,5 mm et se compose de toutes les pièces nécessaires au fonctionnement (stator, rotor, bobinage, collecteur, balais, etc.).

N'estimant pas ce résultat satisfaisant, il en construisit un second qui est lui 4 fois plus petit qu'un grain de pavot puis enfin un dernier (représenté ci-dessous) 18 fois plus petit qu'un grain de pavot. Le volume global de matière utilisée ne dépasse pas 1/20 de mm³.

L'adresse et la patience de Sjadrístij sont, semble-t-il, sans li-

mites ; il travaille avec un microscope grossissant 1 100 fois et n'utilise aucun manipulateur mécanique pour assurer une précision des gestes en rapport avec la finesse de l'objet en cours d'exécution. Cela implique une maîtrise des membres extraordinaire, si l'on considère qu'il travaille au 1/100 de mm et en appliquant des forces qui avoisinent parfois le milligramme. Il fabrique lui-même ses instruments de travail qui sont, la plupart du temps, constitués de minuscules éclats de diamant taillés et montés aux extrémités d'épingles finement aiguës.

Ces miniatures ne constituent pas seulement des prouesses techniques : elles débouchent sur toute une mise en œuvre de l'électronique moléculaire.



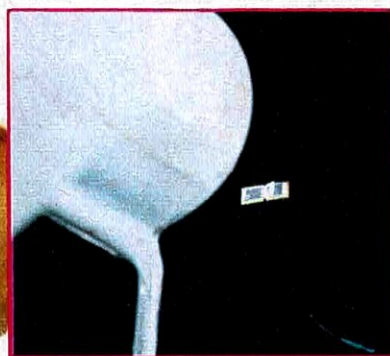
Le micro-moteur : 18 fois plus petit qu'un grain de pavot et disposé, ici, au dessus d'un cheveu. Parmi les autres réalisations de Sjadrístij exposées jusqu'au 3 mars 1975 au Palais de la Découverte à Paris, il faut noter encore deux cadenas en or 50 000 fois plus petits qu'une tête d'épingle, s'ouvrant et se fermant à clef. Ils sont présentés posés sur la section transversale d'un cheveu humain.



La puce ferrée.

Le seul problème technique résidait dans l'affûtage des clous en or assurant la fixation des fers, ces derniers mesurant 1 micron de haut pour 6 à 7 microns d'épaisseur.

Photos Miltos Toscas-Galerie 27



Le plus petit livre du monde a un encombrement de $1/2 \text{ mm}^3$ et comporte 12 pages sur lesquelles sont écrits (en ukrainien) ; une partie de la préface d'Ivan Frank et une série de vers. La dimension des caractères, parfaitement lisibles au microscope, est de $0,0035 \text{ mm}$. Le livre est broché avec un fil de toile d'araignée tandis que les reliures sont à base de pétales de fleurs. Ce livre est 19 fois plus petit que le plus petit livre japonais.



Une rose dans un cheveu percé de part en part et poli intérieurement et extérieurement jusqu'à transparence parfaite. L'épaisseur des



parois est de 5 micromètres et le diamètre de $0,05 \text{ mm}$. Le bouton de rose est placé au bout d'une tige portant des feuilles vertes.



Un échiquier sur une tête d'épingle.

Ce jeu comporte normalement 64 cases sur lesquelles on dénombre 10 sujets blancs et 11 sujets noirs. Cette miniature représente une partie du championnat du monde en 1927, entre Alexandre Alekhine et Raoul Capablanca. Ces microminiatures ont été réalisées à la main, sous le microscope, sans l'aide d'aucun manipulateur mécanique.

J.-P. MALCHER ■

Les lux de Luxe

Naguère, l'usage de l'électricité dans les maisons permettait de créer de petits halos de lumière aux endroits précis où l'on avait besoin de voir. Aujourd'hui on éclaire a giorno et l'augmentation constante de l'éclairement dépasse les besoins de nos yeux.

■ Il n'est pas difficile de vanter les mérites de l'éclairage moderne. Il suffit d'évoquer la malodorante lampe à pétrole des sombres veillées de la fin du siècle dernier. Ou même simplement de se rappeler les pales globes des salles de classes de notre enfance, où la scoliose sévissait. Mais, après des progrès réguliers pendant la première moitié du siècle, c'est à présent à une véritable escalade que l'on assiste : en une vingtaine d'années les niveaux d'éclairement ont souvent triplé, voire quadruplé ! Maintenant, un peu partout, « on y voit comme en plein jour ».

Expression exagérée, d'ailleurs, comme ne manquent pas de le faire remarquer les professionnels de l'éclairage. Ainsi peut-on lire dans l'avant-propos aux « Recommandations relatives à l'éclairage intérieur », rédigées par l'Association Française de l'Eclairage : « En matière d'éclairage artificiel nous serons toujours en dessous de l'éclairage solaire. On peut donc penser à de très larges dépassements des valeurs recommandées, et il est d'ailleurs probable que les maxima pratiquement réalisés ne cesseront pas de croître dans l'avenir. »

Mais jusqu'à quel point cette course à la lumière est-elle raisonnable ? Certes, un bon éclairage est nécessaire à une bonne vision, il diminue la fatigue et participe au confort général. Mais bon éclairage signifie-t-il éclairage de plus en plus puissant ? Car s'il est vrai que pour des faibles niveaux d'éclairement, toute augmentation de ceux-ci entraîne une nette amélioration de

la visibilité, ce phénomène est de moins en moins sensible lorsque les niveaux deviennent plus importants. En effet, la dimension de la pupille diminue en fonction de la lumière que l'œil reçoit et le pouvoir de résolution décroît d'autant. Il existe donc un point optimum au-delà duquel l'augmentation des niveaux d'éclairement est superflue voire néfaste. Déjà, aux Etats-Unis, le Bulletin of the Atomic Scientists annonçait en décembre dernier que les recommandations américaines standards, supérieures d'ailleurs aux normes françaises, étaient proches de ce niveau et que toute tentative de progrès devenait dérisoire. Ainsi, les normes américaines, basées sur une acuité visuelle de 99 %, exigent-elles, pour des cas de faible contraste lumineux, une quantité de lumière plus de trois fois supérieure à celle nécessaire pour obtenir une acuité de 95 %. Ainsi un gain de 4 % de l'acuité aura-t-il nécessité une augmentation de plus de 200 % de l'éclairage !

50 millions de F pour quelques Lux

Au moment où l'on condamne tout gaspillage d'énergie, il serait bon, comme pour le chauffage, de définir le seuil raisonnable à ne pas dépasser. Car l'éclairage est un important consommateur d'énergie. Il représente en France 10 % de la demande en énergie électrique. Le ministère de l'Economie et des Finances en est conscient et vient de publier une

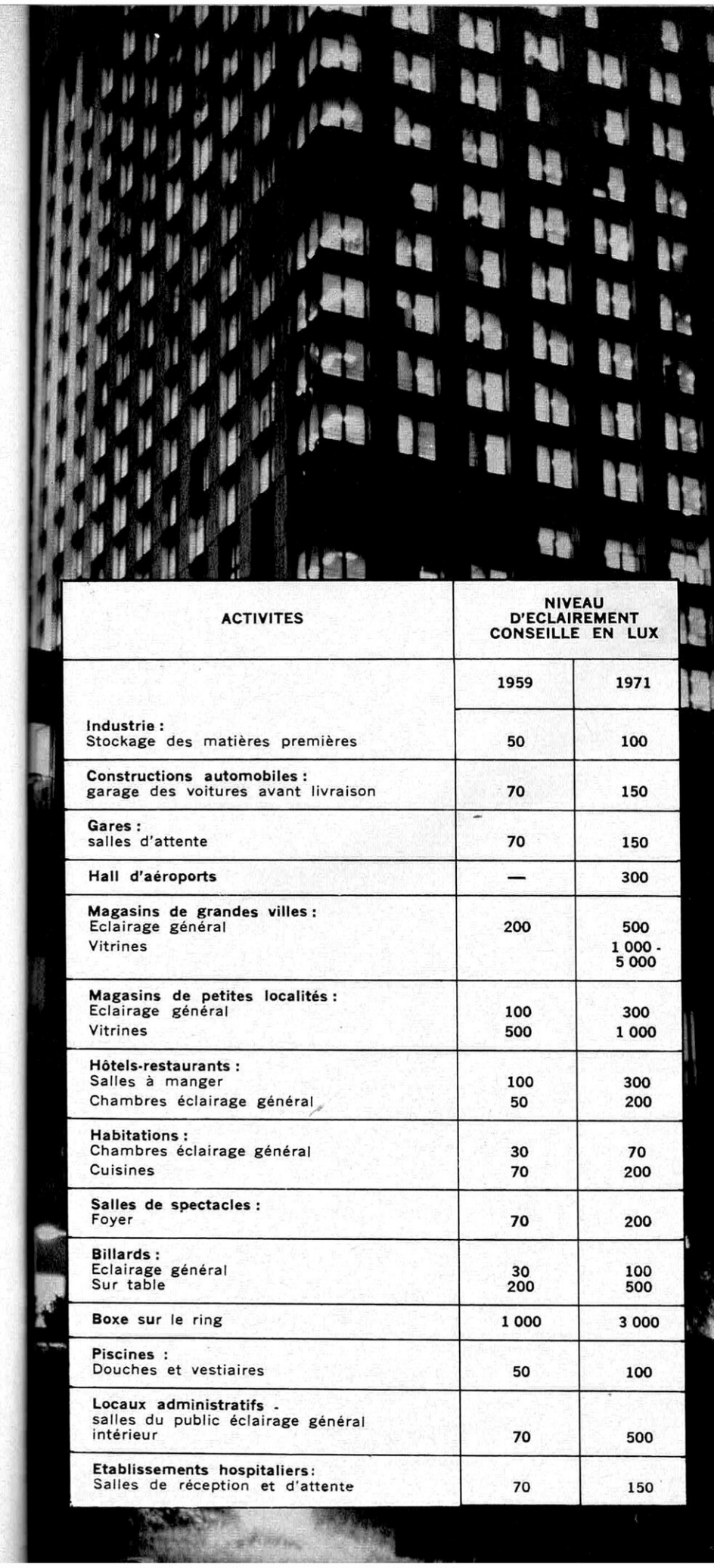
note invitant à l'économie d'énergie en matière d'éclairage intérieur des bâtiments publics et d'éclairage extérieur. Dans cette brochure, il est rappelé que « l'époque n'est plus où une tendance générale à l'amélioration continue du confort conduisait à augmenter d'année en année les niveaux d'éclairement considérés comme satisfaisants. Il faut désormais modifier, dans le sens de l'économie, les normes ou les recommandations techniques concernant l'éclairage ». Economie non négligeable : les services du ministère ont ainsi calculé que si la consommation en éclairage des seuls services publics était réduite de 15 à 20 %, l'économie réalisée atteindrait plus de 50 millions de francs.

Des normes sérieuses...

En quoi consistent ces normes ou recommandations ? En France, nulle loi ne réglemente l'éclairage sauf pour les écoles et les locaux universitaires, où un décret de 1965 définit les niveaux minimum à respecter. Les seules références sont les recommandations publiées régulièrement par l'Association Française de l'Eclairage dont les commissions techniques comprennent notamment des responsables de la sécurité du travail, des ophtalmologistes et des fabricants de matériel d'éclairage.

Ces commissions fixent, pour différents locaux et pour différentes occupations, les valeurs d'éclairement conseillées, exprimées en Lux, c'est-à-dire la quantité de lumière reçue par une surface (quotient du flux lumineux par l'aire de la surface). Il faut tout d'abord remarquer qu'il serait plus logique de prendre en compte la luminance, c'est-à-dire la quantité de lumière émise par une surface. En effet, lors de la lecture, par exemple, l'œil n'est pas sensible à la quantité de lumière reçue par la page du livre, mais bien à celle qu'elle émet. En fait, la complexité du phénomène de luminance, dépendant de l'éclairement, de la nature des surfaces réfléchissantes, de la direction de l'éclairage et même de la direction d'observation, le rend peu pratique pour déterminer un éclairage.

Reste à savoir si ces normes, dont certaines ont considérablement augmenté ces dernières années, sont vraiment établies pour répondre à des besoins réels. Pour de nombreuses taches précises



ACTIVITES	NIVEAU D'ECLAIREMENT CONSEILLE EN LUX	
	1959	1971
Industrie : Stockage des matières premières	50	100
Constructions automobiles : garage des voitures avant livraison	70	150
Gares : salles d'attente	70	150
Hall d'aéroports	—	300
Magasins de grandes villes : Eclairage général Vitrines	200	500 1 000 - 5 000
Magasins de petites localités : Eclairage général Vitrines	100 500	300 1 000
Hôtels-restaurants : Salles à manger Chambres éclairage général	100 50	300 200
Habitations : Chambres éclairage général Cuisines	30 70	70 200
Salles de spectacles : Foyer	70	200
Billards : Eclairage général Sur table	30 200	100 500
Boxe sur le ring	1 000	3 000
Piscines : Douches et vestiaires	50	100
Locaux administratifs : salles du public éclairage général intérieur	70	500
Etablissements hospitaliers : Salles de réception et d'attente	70	150

cela semble difficile à discuter. Elles sont d'ailleurs définies expérimentalement à partir de tests pendant lesquels un certain nombre de sujets ont à effectuer des travaux mettant en valeur différentes conséquences du niveau d'éclairement, acuité, visuelle, perception des formes, des couleurs... L'efficacité obtenue à ces essais classiques, allant de l'enfilage des perles au tri de boules de couleurs légèrement différentes, est mesurée soit en pourcentage de réussite en un temps limité, soit au temps nécessaire pour les mener à bien.

Mais à la lecture des recommandations, il apparaît un certain nombre de valeurs curieuses qui semblent davantage dictées par des raisons commerciales que par des motifs techniques. Sinon comment comprendre qu'une salle de classe ou un laboratoire ne nécessite que 400 Lux alors qu'une salle de réception d'un immeuble administratif en exige 500 ? D'ailleurs, une salle de réception d'un hôpital, elle, se contente de 150 lux, tout comme une salle d'attente de gare.

...Des recommandations douteuses

Plus prestigieux, le hall d'aéroport a droit au double. Pourquoi une chambre d'hôtel requiert-elle un éclairage triple de celui d'une chambre particulière ? Et habitants des petites villes réjouissez-vous : vos magasins ont moins besoin d'être éclairés que ceux des grandes villes ! C'est d'ailleurs dans ces cas où l'éclairage est surtout destiné à créer l'« ambiance » que les augmentations conseillées sont particulièrement sensibles, comme le montrent les exemples du tableau ci-contre. En 11 ans, l'éclairage recommandé d'un foyer de théâtre est passé de 70 à 200 lux. Quant aux salles du public dans les locaux administratifs, elles ont vu leur besoin en lumière multiplié par 7.

Certes, on est encore bien loin des 100 000 lux dispensés naturellement par une belle journée d'été, et même des 7 000 lux qui représentent l'éclairage moyen à midi en hiver. Cependant, il ne s'agit pas de savoir ce que l'homme peut supporter mais plutôt ce qui lui est nécessaire. Et il vaut mieux se préoccuper, plutôt que de niveaux toujours croissants d'éclairage, tout simplement de la qualité de l'éclairage.

Rapho.

Alain LEDOUX ■

Une dimension nouvelle dans le confort et l'économie.

Nouvelle

4 petits mètres, 5



1^{er} mètre : l'économie

L'économie d'une voiture dépend de 3 éléments : robustesse du moteur, consommation réduite, entretien simplifié. La nouvelle petite Ford Escort offre : • 4 moteurs robustes 5 CV, 6 CV et 7 CV carburateur simple ou double corps.

• Consommation réduite : 6,10 litres au 100 à 82 km/h de moyenne avec moteur 6 CV sur les 955 km du parcours Cologne/Paris/Cologne.

• Entretien simplifié : tous les 10 000 km seulement, éléments de carrosserie facilement remplaçables et pièces détachées peu coûteuses.



2^e mètre : le confort

• Confort exceptionnel : sièges très épais, moelleux et enveloppants • Tableau de bord très complet : commandes regroupées à portée de la main, sur la colonne de direction • Nouveau système d'aération : permet de desembuer les vitres latérales et de renouveler l'air toutes les 20 secondes • Boîte Ford souple et précise

à 4 vitesses synchronisées, court levier au plancher. En option transmission automatique Ford, fabriquée à Bordeaux.



La "4 mètres 5 places" 5...6...7 CV.

e Ford Escort

, 5 grandes places



3^e mètre : 3 places spacieuses

- Pour les passagers arrière, davantage d'espace pour les jambes que dans aucune voiture concurrente
- Nouvelle suspension souple, très efficace, assurant une tenue de route exceptionnelle en toutes circonstances

- Insonorisation très poussée
- Visibilité panoramique : très vastes surfaces vitrées.



4^e mètre : un coffre immense

- Pas besoin de rétrécir l'espace intérieur pour augmenter le volume du coffre (292 l), les bagages des 5 passagers y tiennent facilement. Économiques, spacieuses, confortables, voilà les nouvelles petites Escort : 2 portes, 4 portes, breaks, Spécial, Luxe, GL, Ghia : une dimension nouvelle dans le confort et l'économie. Pour les apprécier, demandez à votre concessionnaire FORD un essai-confort.



6 CV à partir de
14.375 F*

* Prix au 27/2/75. Modèle Escort Spécial, 2 portes + transport et préparation. Modèle présenté (6 CV), 4 portes : 15.010 F.

FORD ESCORT



LEGENDAIRE ROBUSTESSE

Une centrale électrique pour les isolés

Un panneau de photopiles fournissant 10 kilowatts-heures par an, pendant au moins 10 ans, coûte actuellement 2 000 F. Le kilowatt-heure à 20 F, c'est encore 50 fois plus cher qu'EDF. Mais dans quelques années, les prix vont être divisés par 10 ! Et c'en sera alors fini de la ligne électrique posée pour un seul consommateur isolé. Déjà, voici quelques réalisations en service.

■ Soixante millions de dollars ! C'est la somme qui vient d'être débloquée par le Congrès américain pour les recherches sur l'utilisation de l'énergie solaire. En France, les crédits sont encore distribués au compte-gouttes pour ce qui semble finalement s'affirmer comme l'énergie du XXI^e siècle. Et pourtant, notre pays est actuellement remarquablement placé dans la « course au soleil ». Le brevet CNRS de maison solaire s'impose face aux différents projets US, trop sophistiqués. D'autre part, les pompes solaires françaises, diffusées par l'ANVAR, se multiplient en Afrique et un important contrat serait sur le point d'être conclu avec le Mexique. Enfin, une firme française, la Radiotechnique-Compelec a déjà installé des générateurs solaires dans de nombreuses parties du globe (Afrique, Amérique du Sud, Moyen-Orient...).

Sans revenir en détail sur le principe des piles photovoltaïques transformant directement l'énergie lumineuse en énergie électrique (voir S. & V. n° 683, p. 104), rappelons brièvement leurs principaux avantages :

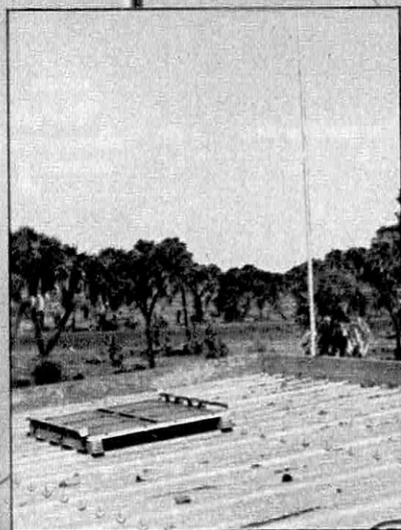
- elles produisent une énergie gratuite et non polluante ;

- elles ne nécessitent aucun ravitaillement ;
- elles sont d'une fiabilité remarquable et requièrent un entretien minime.

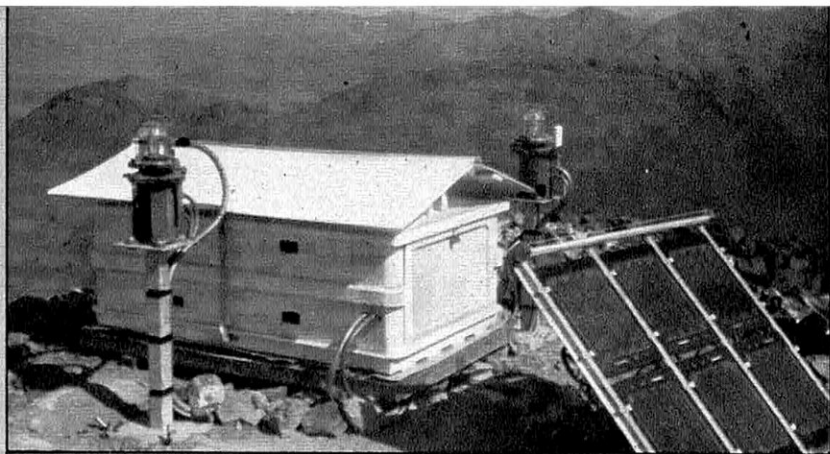
Elles sont donc particulièrement adaptées à l'alimentation en énergie électrique d'installations isolées et d'accès difficile, en mer, en montagne, dans la brousse ou dans les déserts...

Avec les cellules solaires actuelles, au silicium, on admet qu'un panneau de 1 m² suffit pour alimenter une balise lumineuse. Il faut 2 m² pour une balise radio-électrique de navigation aérienne. Les progrès réalisés dans la technologie des semi-conducteurs permettant de réduire constamment le prix des cellules photovoltaïques, elles devraient en quelques années conquérir un énorme marché, notamment dans les pays du tiers monde ne disposant pas d'une infrastructure de distribution des énergies conventionnelles. Et si elles sont encore chères, il faut bien se rappeler qu'elles ne coûtent que le montant de l'investissement initial et que les modèles actuellement proposés sont assurés d'une durée de vie supérieure à quinze ans... quinze ans de fonctionnement gratuit.

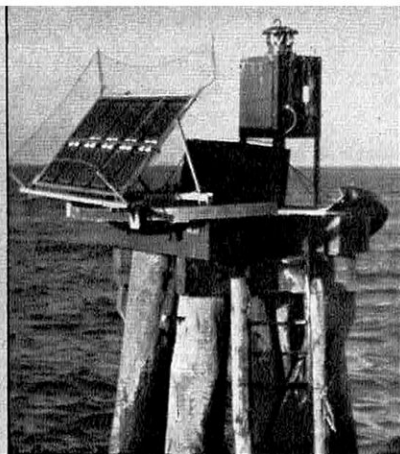
Alain LEDOUX ■



Alimentation de postes de télévision scolaire. Conçue pour les régions isolées des pays en voie de développement, cette première réalisation expérimentale a été installée en 1968 au Niger. Depuis, le procédé a été diffusé dans plusieurs pays africains. Il peut assurer la réception d'une quarantaine d'heures de cours par semaine. La seule maintenance consiste uniquement à remplacer les batteries tampon tous les cinq ans.



Balises lumineuses d'aéroport. Particulièrement adaptées aux zones d'approche des aéroports situés dans une région peu accessible. Ainsi, cette balise fait partie depuis 1973, du système d'approche de l'aéroport de Médine, en Arabie Saoudite, dans une région montagneuse. Placée sur un piton rocheux, son alimentation par lignes électriques aurait été trop onéreuse.

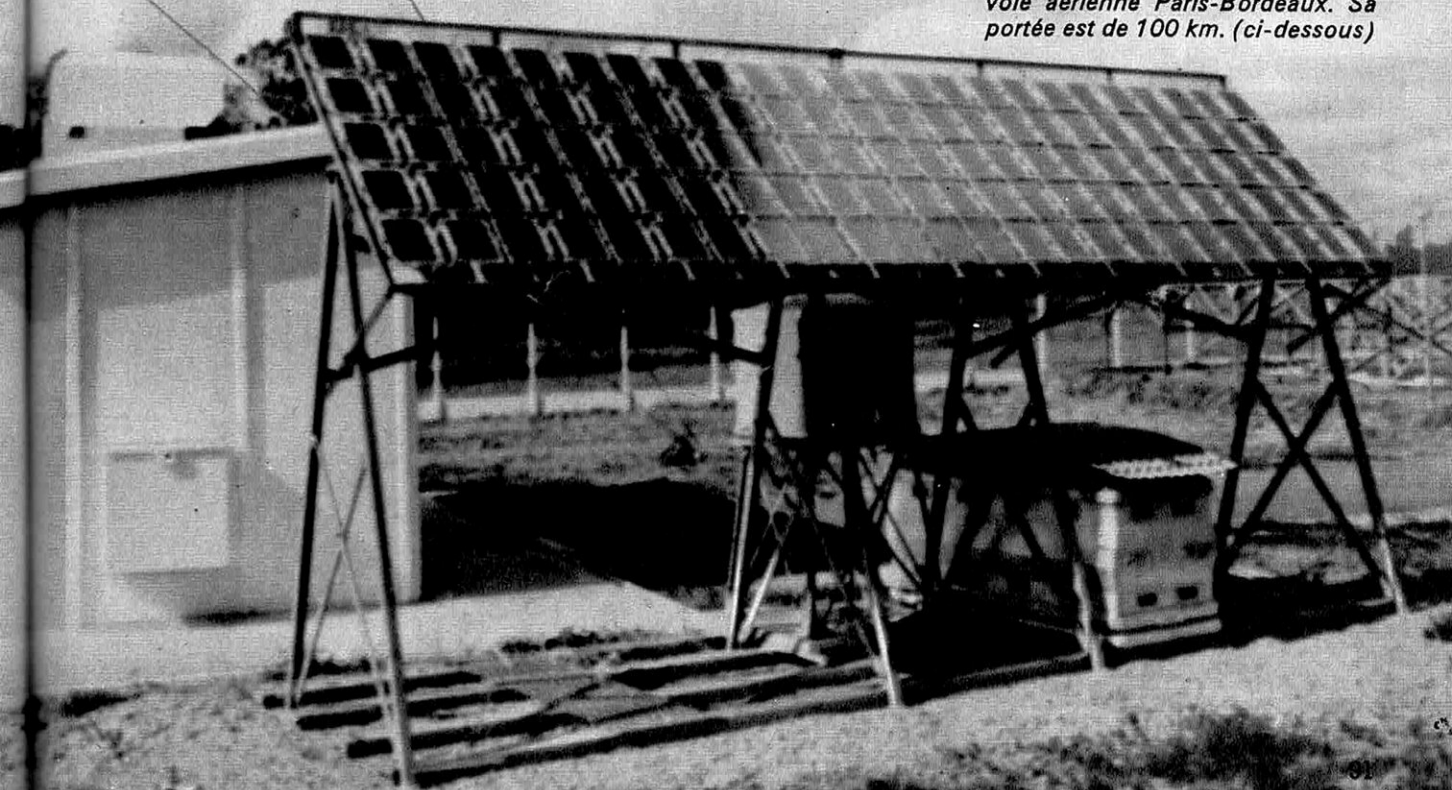


Balise lumineuse en mer Le système classique d'alimentation au gaz des balises maritimes nécessite un ravitaillement et un entretien périodiques. Le générateur solaire n'exige qu'une remise à niveau de l'électrolyte tous les deux à cinq ans. Cette balise a été installée en 1973 à Ouistreham, dans la Manche. Bien que la région ne soit pas « solairement » favorable, la puissance fournie est de 12 W. D'ailleurs, dans les régions les plus « grises », la puissance solaire reçue au sol atteint cependant la moitié de celle des zones les plus ensoleillées. Il n'y a donc pas de région « interdite » pour l'énergie solaire.



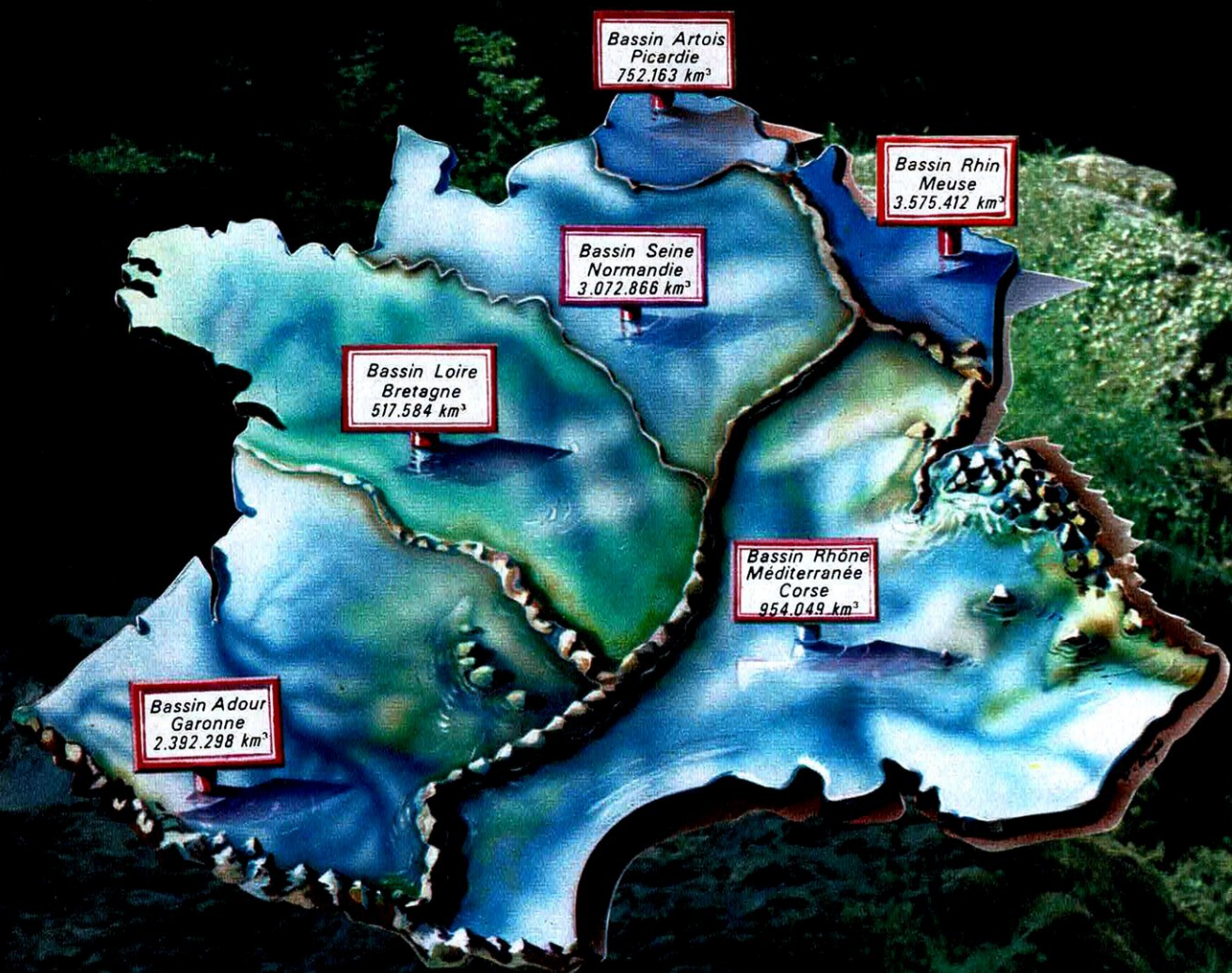
Station de télécommunication. La station de la Turbie a été réalisée en 1971 en coopération avec le Centre National des Télécommunications. Le générateur solaire alimente une batterie de 300 Ampères-heures qui assure le fonctionnement de l'installation 24 heures sur 24 en fournissant en permanence une puissance de 12 W.

Radiobalise de navigation aérienne. Éléments indispensables de la sécurité aérienne, les systèmes de radioguidage exigent une source d'énergie qui ne risque aucune défaillance. Des accumulateurs rechargés par des photopiles solaires remplissent parfaitement cette condition. Cette radiobalise située à Saint-Girons, jalonne la voie aérienne Paris-Bordeaux. Sa portée est de 100 km. (ci-dessous)



NOUS POLLUONS L'EAU COMME SI NOUS ETIONS 83 MILLIONS D'É PLUS

On ne se baigne plus dans la Seine, à Paris, on ne pêche plus dans le Rhin, la Loire mousse par endroit et la Deule, près de Lille, dégage des odeurs insoutenables en été. Mais, pour limiter les dégâts, puis trouver les remèdes, il faut tout d'abord dresser l'inventaire des pollutions. Voici les aspects caractéristiques des six bassins qui englobent les ressources en eau de la France. On remarquera que le chiffre global des matières polluantes est comparable aux déchets produits par 83 millions de personnes.



	Adour Garonne	Seine Normandie	Rhône Méditer- ranée Corse	Rhin Meuse	Artois Picardie	Loire Bretagne
Pollution journalière moyenne - agglomération et industries raccordées - en habitants équivalents (1)	3 725 400	24 971 700	8 868 000	3 721 800	5 382 500	7 240 160
Pollution journalière - industries non raccordées en habitants équivalents (1)	4 025 000	8 684 000	5 370 000	4 265 000	3 240 000	3 125 000
Consommation des réseaux d'alimentation milliers m ³	404 482	1 341 956	454 239	276 495	234 831	355 664
Consommation des industries milliers m ³	1 037 816	689 346	499 810	1 340 000	517 332	161 920
Consommation des centrales thermiques milliers m ³	950 000	1 041 564	—	1 958 917	—	—

1) **Habitant équivalent (he)** : Quantité d'une pollution produite assimilée à celle d'une personne (habitant) en 24 h soit 90 grammes de matières en suspension (MES) et 57 grammes de matières oxydables (MO) après 2 heures de décantation. L'habitant équivalent n'est pas une unité de mesure mais un moyen pratique de comparaison qui permet de chiffrer une pollution, quelle que soit sa nature. Les **matières en suspension** sont celles non dissoutes, mêlées à l'eau. Les **matières oxydables** sont celles susceptibles de réagir en présence de l'oxygène, en particulier l'oxygène dissous dans l'eau. La "demande biochimique en oxygène" (DBO) chimique (DCO) exprimée en milligrammes par litre est la quantité nécessaire d'oxygène pour détruire ces matières oxydables.

FRANCE: EAU DOUCE EN DANGER

Même dans ce pays dont la richesse en cours d'eau est proverbiale, la masse d'eau douce menace d'abord de ne plus suffire aux besoins des particuliers et de l'industrie. Et la pollution commence à faire baisser la qualité.

● A-t-on donc oublié que l'eau est un liquide précieux ? Comme l'air, elle fait partie de ces éléments naturels que l'on ne remarque plus alors même qu'on les utilise, mais dont on note immédiatement l'absence (« il fait sec », « il fait soif ») ou l'excès (« maudite pluie »).

**Pollution
par des matières
organiques**

-  élevée
-  très élevée

**Pollution
par des matières
minérales**

-  élevée
-  très élevée

Pourtant, l'eau est, doit être partout en permanence. Dans notre propre organisme, dont elle constitue 76 %. Et dans notre alimentation, végétale ou animale, où elle entre dans des proportions voisines. Michael Overman prétend qu'il faut 12 000 l d'eau pour obtenir un kilo d'œufs (600 l par œuf !), entre le liquide absorbé par les poules pondeuses et celui qu'elles ingèrent dans leurs aliments. Car, pour faire pousser les graines, il a encore fallu irriguer et arroser en plus des précipitations naturelles,

L'eau assure ensuite des fonctions humaines

**AUCUN FLEUVE,
AUCUN LAC
NE SONT ÉPARGNÉS
PAR LA POLLUTION**

Voici l'inventaire des possibilités de pollution organiques et minérales des eaux superficielles (cours d'eau et lacs) tel qu'il a été établi par les agences de Bassin, au cours de la campagne de 1971, selon 1200 points de prélèvement. On constate évidemment que les zones touchées se juxtaposent aux régions où s'exerce une puissante activité, principalement autour des grands fleuves. Une telle carte ne saurait tenir compte des pollutions accidentelles et temporelles quelle que soit leur importance.

indispensables. Outre celles d'étanchement de la soif, l'hydratation et l'hygiène du corps, le lavage des effets et des couverts (un lave-vaisselle utilise 100 l par tournée).

On estime ainsi qu'un Parisien ou un Londonien consomme 130 l par jour, ce qui ferait théoriquement 1 300 000 000 l journaliers pour la région parisienne (10 millions d'habitants)... Mais ces gens exercent aussi une profession. Or, toute activité humaine contracte avec l'eau des liens puissants. Si l'on divise le volume total fourni à une cité par le nombre de ses résidents, on arrive à 600 l/ha/j. Les besoins des centres les plus industrialisés atteignent parfois 2 400 l/ha/jour.

De tels phénomènes de concentration de population et d'activités posent deux sortes de problèmes : la fourniture d'une eau potable en quantité suffisante et l'élimination des pollutions inhérentes.

Peut-être saurait-on aujourd'hui résoudre ces problèmes par le jeu des modèles mathématiques. Malheureusement, les chercheurs des années 70, époque à laquelle on commence en haut lieu à se préoccuper de ces questions, héritent d'une situation déjà gravement entachée d'erreurs commises depuis le début du siècle.

Car on a toujours considéré l'eau comme un don inépuisable, voire un dépotoir bon marché lorsqu'elle coule en rivière. L'opinion prévaut encore qu'on n'en manquera jamais sous nos latitudes, puisqu'il y pleut copieusement.

Aussi nul ne se serait-il préoccupé de l'eau, n'étaient les morts du Sahel et, plus prosaïquement, les quittances de fin de trimestre. C'est à ce moment que l'eau est chère et qu'elle peut aussi connaître l'inflation (2,518 F le mètre cube à Paris).

Curieusement, le litre d'eau minérale est payé 1 F par le consommateur, pour un produit qui ne coûte presque rien au producteur.

Cette innocente spéculation démontre que l'eau potable devient une denrée rare, donc se paye à un prix relativement exorbitant. Comment, en effet, expliquer autrement qu'elle vaille la moitié du prix du litre d'essence qui, outre les bénéfices de la corporation, connaît le transport à longue distance, le raffinage, les droits et taxes de toutes sortes...

Cette inflation a néanmoins deux alibis sérieux : l'eau baisse en qualité et devient de plus en plus rare.

« Les pays méditerranéens et d'Europe du Nord vont devoir la rationner », a prophétisé un peu hâtivement, en juillet, un rapport de la FAO qui allait jusqu'à envisager des coupures de 6 à 8 heures par jour.

Etonnant paradoxe que l'on puisse manquer de ce liquide banal dont il existe sur Terre quelque 1 400 millions de kilomètres cubes. Si 98 % représentent des océans, et si une part importante des 2 % restant est figée sous forme de glaces éternelles, le solde chiffré en précipi-

tations, eaux de surfaces et nappes souterraines, suffit largement à satisfaire les besoins des hommes.

Malgré sa situation privilégiée, la France, qui dispose de confortables réserves, peut cependant craindre deux phénomènes : l'épuisement relatif des approvisionnements et la contamination durable des réservoirs (lacs, nappes) et des cours d'eau.

Ces deux faits se juxtaposant, définissent une crise dont on ne fait que ressentir les premiers effets, en 1975.

La première question qui vient à l'esprit après la sécheresse de ces trois derniers étés est de savoir si la France risque une rupture de son approvisionnement en eau.

UNE NOUVELLE TAXE SUR L'EAU

■ La France est divisée en 6 bassins régis par les agences financières qui prélèvent des taxes sur les industries et les collectivités selon la quantité de leurs effluents non épurés. Avec le produit de cet impôt, elles financent des ouvrages de retenue ou d'épuration.

Ainsi, l'Agence Financière du Bassin Seine-Normandie accorde 30 millions de F pour des installations d'épuration à l'industrie sucrière et 19,4 millions à celle de la pâte à papier. En outre, l'Etat, dans des contrats passés avec ces deux branches, apporte à ces réalisations respectivement 5,8 et 7,1 millions, par l'intermédiaire du Fond Interministériel pour l'Aménagement de la Nature et de l'Environnement (FIANE).

Autre opération caractéristique, APC et Rhône-Progil qui jettent du gypse dans la Seine, recevront un financement de 19,8 millions pour aller évacuer leurs déchets en mer. Dans une seconde phase, Rhône-Progil se verra accorder un prêt pour construire une usine de plâtre afin d'utiliser sur place ses restes de gypse. En ce qui concerne les stations d'épuration des collectivités locales, il est à noter que l'Etat n'accorde en moyenne que 20 % de subvention qui couvrent le montant de la T.V.A. qu'il récupère.

Par contre, un projet est à l'étude pour augmenter le prix du mètre cube d'eau payé par les consommateurs, afin de financer de nouvelles installations d'épuration. □

« Il n'y a pas rupture du cycle des précipitations », affirment les spécialistes. L'automne très arrosé de 1974 leur sert de témoignage naturel. Ils ne nient cependant pas des phénomènes localisés de sécheresse qui ont sinistré un certain nombre de départements. En Sologne, par exemple, le maïs n'a donné que 2 q à l'hectare contre 20 habituellement. Aussi dramatique est, selon eux, la densification brutale de population sur des surfaces restreintes à des périodes justement problématiques. En été, sur la Côte d'Azur notamment, où les nappes d'eau douce sont dangereusement voisines de la mer. L'hiver en mon-

Rouge : nappe alluviale libre : aucune protection naturelle contre les risques de pollution par la surface.

Rose : aucune filtration : risque de pollution immédiate, nappes libres peu profondes, terrains calcaires fissurés.

Orange : nappe libre à propagation rapide assez vulnérable.

faire jouer cette page : la carte de la page 94 apparaît sous celle-ci et l'on peut ainsi voir la concordance entre pollution des eaux de surface (qui transportent la pollution) et nappes phréatiques ainsi contaminées

Vert : terrains éruptifs et métamorphiques : risque de pollution limitée aux eaux de surface avec possibilité d'atteinte localisée et rapide des eaux souterraines par les fissures.

Jaune : nappe libre à propagation peu vulnérable.

Rayures vertes (sur orange et jaune) : zones partiellement protégées, risque de pollution par les eaux de surface.

Rouge rayé : nappe alluviale captive : protection naturelle assez bonne par couches peu perméables.

Bleu : terrain sédimentaire de protection des nappes : risque de pollution limitée aux eaux de surface.

LES NAPPES SOUTERRAINES SONT MENACÉES A LEUR TOUR PAR LES POLLUTIONS DE SURFACE

Cette carte, établie par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, représente la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution, en fonction de la nature des sols qui les recouvrent, et de leurs échanges avec les eaux de surface. Ce document destiné à éveiller l'attention des dirigeants d'entreprises et des personnalités locales sur les risques courus dans leur région, met en évidence la vulnérabilité des zones rouges (Strasbourg, Colmar, Lyon, Valence, Avignon, Bordeaux...) couvrant les vallées des grands fleuves, les zones roses cernant le Massif Central et oranges (Champagne, Brie et Beauce).

tagne, l'eau est essentiellement à l'état solide en surface, donc inutilisable.

Seconde alerte, on note en certains endroits un débit accéléré en saison pluvieuse et anormalement réduit en saison sèche. L'arasement inconsidéré de bois et de talus, la culture intensive de céréales comme le maïs, concentrée en surface, empêchent l'infiltration ou la fixation de l'eau. Il ne faut pas négliger non plus un urbanisme galopant et particulièrement malvenu en certains lieux, comme les pentes de vallées de rivières, où il favorise le ruissellement. Ces deux faits sont conjointement et majoritairement à l'origine des inondations de la ville de Morlaix en février et octobre derniers.

Reste la croissance des besoins de toutes les branches d'activités. Ainsi, les agglomérations, en supposant qu'elles demeurent constantes, connaîtront cependant une demande supplémentaire de 1 % par an. La seule conurbation de Clermont-Ferrand absorbera en 1985 5 m³/s, alors que le débit de l'Allier n'est que de 4,5 m³/s.

De même dans l'agriculture où l'irrigation demandera en moyenne trois fois plus d'eau en 1985 qu'en 1973.

Enfin, dans l'industrie, le cas de Fos-sur-Mer pose une délicate question, clairement formulée par le rapport du BRGM : « *si le débit de la nappe des cailloutis quaternaires de la Crau (3 à 5 m³/s) était dépassé en année moyenne, les puits ou les forages prélèveraient dans la réserve de la nappe qui s'épuiserait rapidement... D'autre part, on sait que les cailloutis, recouverts au-delà de la zone d'émergence par des limons, s'enfoncent vers la mer où ils sont envahis par l'eau salée* ». Pour éviter une baisse de niveau et un avancement du front salé, il faudrait alors pratiquer une réalimentation. L'écueil à éviter sera le colmatage à partir des eaux très chargées de la Durance. Auquel cas, une décantation préalable serait indispensable, conclut le rapport.

Ces trois exemples, qui caractérisent la situation de la France, ne signifient nullement que le problème soit sans solution. « *Economiquement*, explique M. Albinet, géologue agréé, *on peut tirer du sol un maximum calculable de débit sans désavantage pour une nappe, sa composition chimique et sa reconstitution. Cette opération est même souhaitable pour la bonne régulation, car, sans cela, on accroîtrait la vitesse d'écoulement sans qu'elle produise ce qu'elle peut donner.* »

Une telle exploitation doit cependant donner lieu à des études préalables, fonctions des possibilités et non des besoins. Si l'on fait de plus en plus appel aux scientifiques compétents pour la réaliser, le choix appartient toujours en dernier ressort au politique. Il peut être justifié d'assécher une nappe lorsque la population souffre de la soif comme au Sahel. Mais, dans le passé, de nombreux abus ont été commis comme dans les îles du Pacifique ou à Los An-

geles où le terrain s'est affaissé de plusieurs mètres sous la pression du sol et de l'atmosphère, sans la contre-partie d'équilibre que lui procurait la pression de l'eau.

Outre la gestion des ressources existantes, la politique menée par les agences de bassin consiste à créer artificiellement de nouvelles ressources, barrages, retenues, réservoirs de grande contenance, régulant les débits, notamment en période de crues, et assurant l'approvisionnement continu des agglomérations, de l'industrie et de l'agriculture. Hélas, ce système, pour efficace qu'il soit, n'en comporte pas moins un inconvénient : il favorise l'évaporation naturelle de l'eau qui tend déjà à équilibrer les précipitations.

Si en dépit de ce qui vient d'être écrit, au niveau global, l'approvisionnement ne paraît pas compromis en quantité, il l'est en qualité.

Toute activité pollue. Cependant, l'eau n'est pas un milieu inerte mais vivant, capable d'auto-défense contre cette attaque. Jusqu'à certaines limites cependant. En tous lieux, il est stupéfiant de constater que ces limites sont atteintes, et en bien des cas, dépassées à l'extrême. A tel point que le gouvernement français a lancé une première campagne intitulée : « Une rivière propre par département ».

En effet, les causes de pollution sont innombrables, et souvent accidentelles. On constate chez les responsables des dégâts une méconnaissance totale d'un système hydrologique qu'ils exploitent pourtant, et une parfaite incrédulité quant à leur propre ignorance dans ce domaine.

Plus généralement, on estime avec modestie que l'industrie déverse quelque 11 millions de tonnes annuelles de déchets dans les eaux superficielles, soit l'équivalent des égouts urbains qui prennent le même chemin. Quant aux décharges publiques, terils industriels, accidents en tous genres, épandage d'engrais et d'herbicides, ils sont autant d'attaques contre les nappes phréatiques.

L'agonie d'un lac eutrophe est un spectacle courant, qu'il s'agisse du Léman, du lac de Constance, de Nantua, du Bourget... Dans ce dernier ont été déversés par an 1 800 t de nitrates et 200 t de phosphates provenant de l'industrie, plus les rejets des stations d'épurations insuffisamment équipées.

Dans tous les cas, il s'agit de plans d'eau eutrophes, c'est-à-dire gorgés de fertilisants à base d'azote et de phosphore, de détergents au tripolyphosphate de soude, qui engendrent la croissance démesurée de végétaux aquatiques et d'algues épuisant l'oxygène contenu dans l'eau.

Une masse considérable de végétaux en putréfaction, des poissons mourant d'asphyxie, des odeurs insupportables et les dangers d'une baignade, en écartent les touristes. L'action d'assainissement entreprise autour du lac d'Annecy démontre que l'eutrophisation d'une étendue d'eau fermée n'est pas un phénomène irréversible.

Plus surprenante est l'eutrophisation de cours d'eau que signalent certains symptômes (verdissement des eaux, prolifération d'herbes, disparition de la faune) dans la Loire, le Blavet, l'Aulne...

Mais ce n'est qu'un aspect de la pollution des rivières que l'on a trop longtemps considérées comme autant d'égouts discrets, pratiques et économiques.

La Garonne, juillet 1973 : à trois reprises, une usine de traitement des métaux se déleste allègrement de 300 m³ de cyanure, en amont de Toulouse. Résultat, 130 t de poissons le ventre en l'air. En aval de la ville, les maraîchers puisent l'eau d'irrigation et le bétail y vient se désaltérer. Un peu plus loin, des mouettes agonisent.

Tous les cas de pollution ne revêtent pas une telle ampleur. Mais ils sont à chaque fois foudroyants, et pour qui voudrait en tenir la liste, le bilan laisse mal à l'aise.

Pour le seul mois de septembre 1974, on relève :

- Pollution accidentelle de la Lézarde (près du Havre), au trichlorure d'éthane : plusieurs milliers de truites, de gardons, d'anguilles et de crevettes d'eau sont morts et 10 années d'alevinage sont anéanties.

- On retire près d'Alès, des eaux chimiquement jaunies de l'Avène, plusieurs centaines de poissons morts.

- A la suite de l'incendie d'une maison d'eau-de-vie, la Charente est chargée de plusieurs centaines de m³ d'alcool. L'alimentation en eau de La Rochelle est compromise.

- A Montbazou, un camion citerne se renverse et laisse échapper dans l'Indre 21 000 l de benzol.

- Dans l'Isère, un poids lourd chargé d'acide chlorhydrique se renverse.

- A Boé, près d'Agen, un petit ruisseau, affluent de la Garonne, est pollué par une usine d'engrais chimiques. Une chienne de chasse qui le traverse est brûlée vive au 3^e degré. Or, ce rejet n'est pas nouveau puisqu'il fait l'objet d'une vive polémique avec la municipalité.

- Près d'Amiens, à la sortie de l'égout de Moreuil qui débouche dans l'Aure, on trouve des poissons morts.

Et la série continue en octobre, avec 30 000 truites d'un vivier mortes dans la Pallu (Landes)...

Comment ne pas croire, devant cette impressionnante série noire pour la faune aquatique que la santé de l'homme n'est pas en danger ?

Plus récemment, un arrivage de crevettes venant du Havre est refusé aux halles de Rungis, ne correspondant pas aux normes du ministère de la Santé. Cinquante chaluts barrent alors l'estuaire pour protester contre une pollution qui anéantit leur travail et dont on ne saurait les rendre responsables. Tout le monde n'a pas l'eau qu'il mérite comme le prétend le titre d'un film produit sur ce sujet par une agence.



LES PRINCIPALES POLLUTIONS

POLLUTIONS MÉNAGÈRES :

On estime qu'elles représentent 11 millions de tonnes annuelles. Ce sont des eaux d'égouts, sous forme de boues liquides à 95 %, mais qui sont chimiquement parfaitement connues et peuvent être neutralisées. Une ville de 1 000 000 d'habitants en produit 1 000 m³ par jour. La technologie actuelle permet souvent de les recycler. Elles comportent de nombreux produits de saponification. Reste le problème des décharges publiques qui contaminent les nappes souterraines mais aussi l'atmosphère.

POLLUTIONS AGRESTES :

Elles sont de deux ordres : constantes (épandage d'engrais ou de pesticides) ou accidentelles. Elles affectent en majeure partie les nappes phréatiques dans le premier cas, les petites rivières dans le second.

Les engrais, formés d'azote et de phosphates pour pallier à l'appauvrissement des sols, passent par lessivage dans le sous-sol.

Dans les rivières lentes, le phosphore est le plus dangereux, mais les nitrates engendrent chez les nourrissons des diarrhées et la déshydratation.

Les pesticides : Ils causent de gros dégâts, en particulier dans les régions de culture intensive de légumes.

Un hectare de terres cultivées reçoit en moyenne 400 kg de matières solubles par an, notamment du cuivre et de l'arsenic.

Dans le seul vignoble français, 100 000 tonnes de soufre sont déversées qui peuvent donner en milieu réducteur des sulfures.

Les piscicultures : Elles accaparent l'eau des rivières, mais ne la rendent pas intacte ; elles lui rendent les déjections des poissons, ce qui est grave en période d'étiage, et les aliments organiques non consommés. Les quantités de poissons ainsi élevés sont industrielles : 3 200 000 truites à Poncalac par an, soit

400 tonnes. En outre, elles transmettent à l'eau les germes pathologiques plus concentrés.

L'élevage industriel sur lisier: Les déchets émis par un porc équivalent journalièrement à deux fois et demi ceux d'un homme. C'est ainsi qu'une commune des Côtes-du-Nord, qui compte moins de 1 000 habitants connaît une pollution équivalente à celle de 150 à 300 000 personnes (selon les estimations).

Les porcheries, disséminées, n'ont souvent pas de station d'épuration et épandent leurs déchets ou les versent par ruissellement dans de petits ruisseaux, dont elles favorisent ainsi l'eutrophisation.

Les abattoirs sont aujourd'hui raccordés aux stations d'épuration des localités qu'ils desservent.

Les laiteries: Elles déversent des blocs de caséine nocive et tout ce qui n'est pas utilisé dans le lait. Des cas de perte de cheptel de salmonidé (en Bretagne) et de parc à huîtres déclassés ont été signalés.

Les conserveries: On cite le cas de conserveries, sur l'INAM, un des plus beaux parcours de pêche au saumon. Près du Faouët, elles produisent l'hiver une pâtée pour chiens et chats, l'été des conserves de petits pois lavés et traités à l'acide. Elles rejettent directement les eaux sales à 80 °C près du confluent de la rivière Elée. Sur 5 km, les effluents sont visibles à l'œil nu.

POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE:

Officiellement, l'industrie rejette 11 millions de tonnes annuelles d'effluents très divers (détergents, métaux lourds, hydrocarbures) qu'il est relativement complexe de cerner avec précision. Les dispositifs d'épuration actuels ne s'attaquant qu'à certaines pollutions, risquent d'induire des effets chimiques secondaires. Cependant, on peut venir à bout de 90 % de la quantité de polluants, réduire par des procédés nouveaux les effluents, recycler les eaux usées, et récupérer les matières rejetées encore utilisables. Comme la dépollution, la récupération fait l'objet d'une activité industrielle et commerciale florissante, en pleine expansion, employant 35 000 personnes, et réalisant un chiffre d'affaires de 10 milliards de francs. D'autres formes de pollution existent, sous forme de terrils et de décharges de matières perdues, qui s'infiltrent dans le sous-sol après dissolution par l'eau de pluie.

Certains rejets sont particulièrement nocifs, même à faible densité, mais il est difficile de dégager des types de pollution par industrie puisque chaque activité rejette plusieurs sortes de produits organiques et minéraux.

Les papeteries, par exemple, éliminent des détergents, mais aussi du plomb contenu dans les liqueurs noires, qui est particulièrement nocif. Les estimations officielles leur prêtent 20 % des rejets de l'ensemble de l'industrie en 1972.

Au niveau national, des contrats ont été passés par branches d'activité, ou le seront dans un futur proche, afin de réduire la pollution. Dans le tableau ci-dessous nous donnons le pourcentage de pollution rejetée dans les eaux par

l'activité, sur la quantité totale, et ce qu'elle représentera au terme du contrat en 1977.

	Pollution en 1972	Pollution en 1977
Pâte à papier	20 %	5 %
Sucreries	16 %	4 %
Distilleries	15 %	2 %
Lavage de la laine	2 %	1 %
Levurerie	1 %	0,25 %
Féculerie	2 %	1 %
Total	56 %	13,25 %

Entre tous, les hydrocarbures représentent l'un des plus grands danger. Ils s'infiltrent dans le sol 10 fois plus vite que l'eau, et sont perceptibles en solution très diluée. Selon M. Albinet (1) un litre d'essence peut altérer de 1 000 à 5 000 m³. Citant Chaudoir, il précise qu'un camion citerne de 15 000 l se déversant, peut polluer la consommation d'une ville de 200 000 habitants pendant 2 ans. Il faut tenir compte également des rejets d'huiles usées et des infiltrations provenant des stocks naturels d'hydrocarbures. Enfin, les accidents de transport, pour lesquels les compagnies pétrolières évitent soigneusement toute publicité, sont très graves. La pollution de l'étang de Berre, par exemple, leur doit beaucoup.

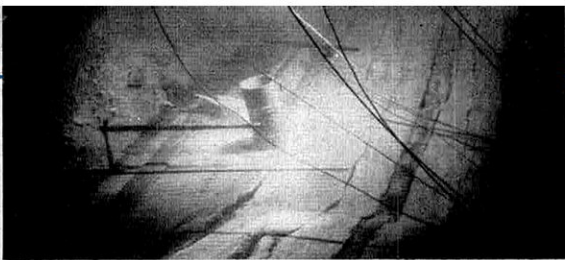
Il faut encore citer les industries de transformation des métaux, utilisant notamment 803 000 tonnes d'émulsions huileuses à 15 % qui contiennent du phénol, du formol, des additifs divers et des bactéries dermatogènes. Deux nouvelles sources de pollution sont encore mal connues :

— la radioactivité dont la complexité de la concentration au travers de la chaîne alimentaire et sa lenteur (il faut 50 ans en moyenne pour en connaître les effets) inquiète vivement les spécialistes ;

— la pollution thermique dont on parle beaucoup sans en connaître les conséquences. Sans parler de la chimie, des mines...

La résolution des problèmes posés par la pollution est financière. Les organismes dirigeant les entreprises considèrent toute dépense de dépollution comme improductive et ne s'identifient pas à l'intérêt général. La spectaculaire résistance de certaines industries, souvent soutenues par les États (la Montedison en Italie, la galvanoplastie et la chimie allemandes, les Mines de Potasse d'Alsace) témoignent de cette conception. Ce n'est pas en tamponnant des dossiers explosifs du sceau de la confidentialité que l'on règlera le problème. Les solutions d'un rendement excellent existent, il faut les appliquer tout de suite, car il s'avère que nulle étude encore ne permet de chiffrer avec précision l'ensemble réel de la pollution et de déterminer avec précision quels effets primaires ou secondaires elle aura à brève et à longue échéance. En d'autres termes, on ne maîtrise actuellement pas, faute de moyens suffisants, nos activités et leurs conséquences.

(1) Géologue agréé, auteur d'une étude documentaire sur la pollution des eaux souterraines, publiée par le BRGM.



Il peut être rentable de capter les resurgences d'eau douce qui se perdent dans la mer. Cidessus : le barrage sous-marin de Port-Miou en cours de construction.

LES NAPPES PHRÉATIQUES

■ Les spéléologues nîmois, au cours d'une campagne en 1965, découvrirent dans un aven profond de 120 m, le Gouffre des Trois Pigeons, une véritable nappe d'hydrocarbures constituée de rejets de vidange et d'huiles de graissage usées. Or, le gouffre est relié par nappe souterraine interposée, à la source du Gardon, torrent où l'on puise l'eau potable. Le cas n'est pas isolé et démontre la méconnaissance totale du système hydrologique.

Le potentiel aquatique terrestre ne consiste pas exclusivement en eaux de surface qui sont 10 fois moins fournies que les réserves du sous-sol (jusqu'à 800 m de profondeur). Puits de ferme, forages industriels et alimentation de la plupart des villes font foi de l'existence de nappes vastes et diversifiées. Ainsi, celle d'Alsace mesure-t-elle entre 80 et 100 m de profondeur.

Libres ou captives, alimentées par l'infiltration, dans les couches du sol qui s'y prêtent, des pluies et précipitations, mais aussi par les échanges avec des cours d'eau au passage de ceux-ci sur des terrains perméables, les nappes diffèrent notablement entre elles, selon le magasin géologique qui les renferme, l'origine de leur approvisionnement, leur écoulement, l'évolution de leur composition chimique... Seuls des modèles mathématiques infiniment complexes dont on se sert pour leur étude, peuvent prendre en compte toutes ces données. De façon différente que les lacs ou les cours d'eau, les nappes sont encore plus vulnérables à la pollution. Toute défaillance, dans ce domaine, engendre des conséquences encore en partie imprévisibles et d'autant plus graves, que nous leur faisons confiance pour notre eau de consommation. Une nappe polluée peut le rester dix ans. Toutes les atteintes à la qualité des eaux ne proviennent pas uniquement des rejets de matières, mais aussi d'accidents très divers au cours de travaux dans le sous-sol. Ainsi les forages côtiers qui risquent de mettre en contact une nappe d'eau douce et la mer, dont le sel est l'une des pollutions les plus redoutées parce que irréversible.

Majoritairement, les dégradations de l'eau viennent des échanges avec des rivières polluées et des infiltrations par le sol des eaux de lessivage qui emportent avec elles les produits dissous, tels que les engrais, les insecticides, les pesticides, ou des particules en suspension récupérées par la pluie sur les terrils dans les mines et sur les décharges à ordures en plein air.

Toutes ces pollutions directes ou insidieuses constituent le plus grave danger qui guette la France : polluer les nappes souterraines c'est tarir nos sources. □

(Suite de la page 98)

Que ne trouve-t-on pas dans la Seine ? Tout sauf du poisson sain. Mais par contre de l'azote, du gypse, des hydrocarbures et des huiles, plus d'un million de m³ d'eaux d'égout mal épurées. Les seules industries pétrolières et pétrochimiques produisent 140 000 t de déchets annuels. L'effort entrepris par l'Agence de Bassin, finançant partiellement un millier de stations d'épuration en six ans, a permis d'extirper du fleuve 190 t de déchets par jour. Et combien en reste-t-il encore ? Plusieurs milliers de tonnes de gypse sont déversés, alors qu'un peu plus loin, on l'extrait à grand frais pour faire du plâtre.

Le rapport de l'Agence de Bassin Seine-Normandie estime au minimum à 100 000 t de bains usés provenant du traitement des métaux et à 200 000 t de déchets liquides ou pâteux les quantités qui devraient être traitées dans cette région.

On mesure mieux l'effort à faire, lorsqu'on lit la statistique suivante dans le rapport de l'agence Loire-Bretagne : En 1970, 12 % des effluents des collectivités étaient traités et 19 % des déchets des industries non raccordées.

Si un effort a été consenti, il n'est certainement pas suffisant. Le rapport annuel de l'Inspection Générale des Affaires Sociales constate : « le développement tardif des équipements est souligné par le faible pourcentage général de la population desservie par des stations d'épuration et souvent dans des agglomérations très importantes, où la mauvaise qualité des effluents, facteur de pollution des ressources environnantes, est largement connue. Ces pourcentages varient de 5,4 (chiffre extrême) à 50 % (chiffre le plus favorable). Dans trois départements sur 10, le pourcentage est supérieur à 20 % ». Et le rapport d'ajouter : « le fait que la population desservie par des réseaux d'égouts, soit dans les mêmes circonscriptions, nettement plus importante (minimum 17 %, maximum 75 %) montre que les populations des villes les plus importantes sont desservies par des réseaux d'égouts se déversant sans station d'épuration dans les cours d'eau ou les lacs ».

L'Inspection Générale qui a décidément l'œil à tout, constate encore que le fonctionnement des stations existantes n'est pas satisfaisant : plus de 50 % sont défectueuses ou ne correspondent pas aux besoins. Partout en France conclut-elle, crédits, moyens et personnels font cruellement défaut pour exercer les contrôles.

Aujourd'hui encore, on bâtit de nouvelles villes sans les doter des équipements épuratoires. Ne serait-ce pas la situation de la Paillade, près de Montpellier, dont les eaux usées se jettent dans la Mosson et 10 km plus loin dans la Méditerranée ?

Car il s'avère que les Etats sont parfois dépassés par l'ampleur du phénomène, voire réticents à prendre les mesures urgentes.

Tel est le peu glorieux exemple que donne le Rhin. Ni les Français, ni les Suisses, ni les Alle-

LES RESSOURCES PERMANENTES EN EAU SOUTERRAINE

L'évaluation des ressources en eau (globales ou souterraines) et la cartographie à petite échelle de leur distribution géographique, sont les éléments indispensables à tout projet d'aménagement régional. A cet égard, la détermination des ressources permanentes en eau souterraine, qui peuvent être exploitées sans porter atteinte à long terme aux réserves, présentent un intérêt majeur.

Blanc : écoulement moyen négligeable.

Bleu clair : débit inférieur à 5 l/s/km² (0 mm).

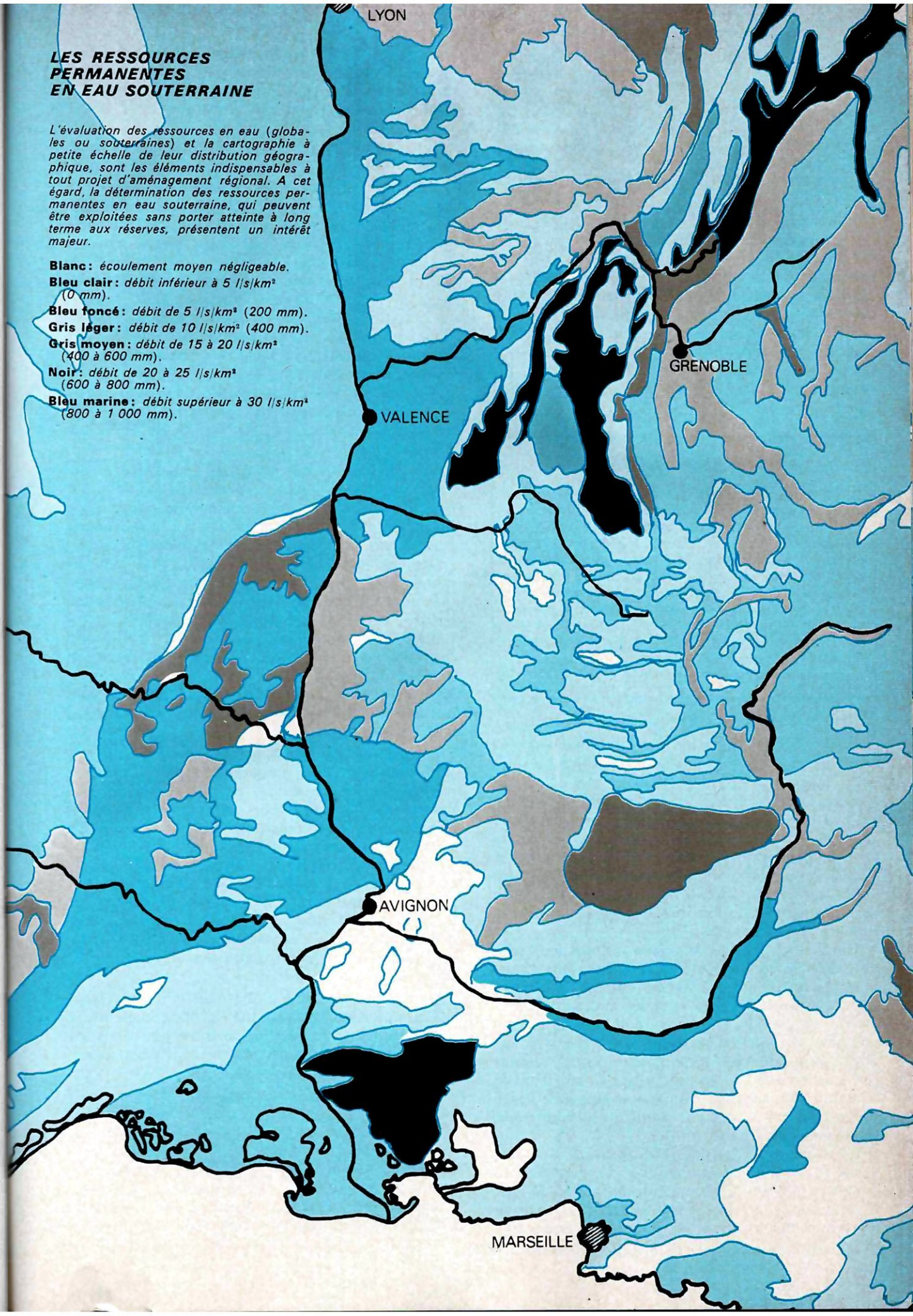
Bleu foncé : débit de 5 l/s/km² (200 mm).

Gris léger : débit de 10 l/s/km² (400 mm).

Gris moyen : débit de 15 à 20 l/s/km² (400 à 600 mm).

Noir : débit de 20 à 25 l/s/km² (600 à 800 mm).

Bleu marine : débit supérieur à 30 l/s/km² (800 à 1 000 mm).



mands n'y puisent leur eau de consommation. Aussi la petite Europe ne s'est-elle jamais embarrassée de scrupules pour déverser à bon compte les effluents toxiques de sa vigoureuse industrie. Maraîchers néerlandais de l'embouchure du fleuve et pêcheurs suédois étaient loin.

Première conférence sur le Rhin, 1972, La Haye. Les Pays-Bas soutenus par la République d'Allemagne Fédérale exigent l'arrêt progressif des rejets de chlorure de sodium dont les Mines de Potasse d'Alsace (MDPA) se débarrassent journellement à raison de 18 000 t. A une centaine de kilomètres de là, la firme Solvay extrait du sol le sel pour sa propre production.

Un calendrier est adopté par le gouvernement français, mais dès le départ, les études prennent six mois de retard, en attendant de savoir qui financera les travaux de recyclage. Pourquoi

POISSON ALARME

■ La faune aquatique est sans doute le milieu le plus sensible à la pollution, si minime soit-elle. Aussi, pendant un congrès réunissant, en septembre dernier à Paris, 1 500 experts en pollution, représentant 40 pays, plusieurs rapports ont été présentés, proposant de détecter la dégradation de l'eau, en surveillant de très près le milieu animal et microbien chez qui les variations chimiques ont des conséquences sur le rythme respiratoire et vital. Certains spécialistes ont notamment suggéré d'employer des capteurs émetteurs miniaturisés. □

pas les Néerlandais ? Parmi les projets présentés, l'un consiste à réintroduire le sel dans les puits inactifs, autrement dit à polluer la nappe phréatique, le second à poursuivre l'expérience du terril à ciel ouvert, déjà en cours sur le carreau de la mine : 7 à 8 millions de tonnes de sel représentent une colline de 8 km de long et de 40 m de haut ! Là encore, le sel s'infiltre après dissolution avec les eaux de pluie dans le sol. Troisième solution, envoyer ce sel « de cuisine » à la mer par péniche.

Octobre 1972 : 302 brochets flottent le ventre en l'air à la surface du fleuve. Dans leur chair, la concentration en mercure atteint 3,9 milligrammes par kg, alors que le seuil admissible est de 0,7 mg/kg. Quelques mois plus tard, une nouvelle conférence se réunit à Bonn. Un savant rapporte le témoignage d'un oiseau-pêcheur trouvé sur le sol, pris de convulsions. L'ombre du terrible Minamata japonais flotte sur la réunion. Comment a-t-on pu atteindre de telles concentrations ?

Le mercure, métal lourd, s'accumule dans les vases (1 à 6 microgramme/kg de dépôt). Les bactéries aérobies le concentrent alors en méthylmercure, un composé organique toxique dont la concentration va doubler chaque fois qu'un organisme vivant en absorbe un autre de

moindre taille dans la chaîne alimentaire des proies et des prédateurs. Ainsi trouve-t-on 2 mg/kg dans un gardon, puis 4 mg/kg dans un brochet. Le mercure qui provoque des lésions cervicales, des troubles du psychisme, la cécité et la surdité est d'autant plus redoutable que les symptômes des maux qu'il déclenche se manifestent longtemps après l'ingestion.

Le Rhin qui déverse consciencieusement 11 millions de tonnes de chlorure par an dans son embouchure aux Pays-Bas, charrie encore 4 millions de tonnes de boues, des milliers de tonnes de détergents, de phosphates, de nitrates, mais aussi 5 000 tonnes d'huiles, 1 500 tonnes de plomb, 1 000 tonnes d'arsenic, 200 tonnes de cadmium et 85 tonnes de mercure, provenant des industries suisses et allemandes de la chimie, de la métallurgie, de la papeterie, de la galvanoplastie... Une association allemande précise même que la quantité de déchets industriels auxquels il sert d'égout a augmenté de 48 % en 12 ans.

Le Rhin qui a tué le lac de Constance et ne peut plus guère alimenter en eau potable les Pays-Bas, n'est pas le seul concerné par la pollution dans l'Est. En d'autres endroits, Rhône-Progyl, Solvay, les soudières de Dombasle, le complexe sidérurgique de Carling, le groupe chimique Thann et Mulhouse sont des pollueurs officiels. La Moselle, l'Ill et la Thur sont aussi touchées. Même la nappe phréatique, la plus grande ressource en eau douce d'Europe, connaît les infiltrations salines de quelque 400 000 t par an. Or, Colmar n'a d'autre ressource en eau d'alimentation que cette nappe qui ressort déjà avec une concentration en chlorure de 200 mg/litre.

« On s'habitue à tout, même à l'enfer. » C'est un habitant de Quimperlé qui l'affirme. « Attendez 22 heures. A ce moment-là, la papeterie de Mauduit ouvre les vannes et libère ses effluents. Des mousses de 5 à 50 cm d'épaisseur, flottant sur l'eau : c'est le résidu de la saponification. Mais en dessous, il y a les liqueurs noires, provenant de l'élimination des fibres cellulosiques, qui sentent le sulfure à travers toute la ville. Je crois qu'il s'agit du procédé Kraft : soude caustique plus sulfure. Une infection qui a fait disparaître la moitié des parcs à moules de la côte. »

Quimperlé, si jolie petite ville, vit à l'heure de la pollution, puisqu'une seconde papeterie, les abattoirs et les égouts se déversent dans la Laïta, qui reçoit un peu en aval les eaux usées d'une usine agro-alimentaire.

Les papeteries de Mauduit (13 141 t de papier à cigarette en 1971) restent néanmoins le principal pollueur dont les rejets — indique un rapport officiel — même dilués 1 000 fois, stérilisent tout de même la Laïta. En outre, les fibres se logent dans les ouïes des poissons. Pourtant, les effluents pourraient être décantés à 95 % selon les dernières technologies.

Comme pourraient l'être ceux de la papeterie

LE COUT MOYEN DU CAPTAGE DES EAUX

Le coût de l'eau souterraine exploitée par forage est un élément essentiel pour orienter l'implantation de nouvelles unités industrielles ou agricoles consommatrices d'eau. Le coût dépend de la profondeur et de la nature de la couche aquifère, de la dureté des terrains à traverser, du débit moyen de captage, etc. Une carte du coût moyen du captage est donc un document précieux pour le planificateur intéressé au prix de revient de l'eau à l'échelle régionale.

Bleu clair: entre 2 et 10 centimes par m³.

Bleu foncé: de 10 à 20 centimes par m³.

Gris foncé: de 20 à 40 centimes par m³.

Gris clair: plus de 40 centimes par m³.



La Cellulose du Pin (groupe Saint-Gobain) pour lesquels ont été vainement dépensés 110 millions de francs pour construire un pipeline sous-marin destiné à les rejeter à 5,5 km des bancs d'huîtres du bassin d'Arcachon.

L'inconséquence de la planification des pouvoirs publics est souvent dangereuse. L'agglomération rennaise et les industries qui lui sont liées en est un exemple déroutant.

Au barrage électrique de Rothemel, l'eau, en pleine eutrophisation, est couverte par endroits de fleurs d'une belle couleur bleue-verte. En profondeur, les prélèvements révèlent la pré-

LES GROS CONSOMMATEURS : AGRICULTEURS ET INDUSTRIELS

■ Les ressources en eau douce des continents proviennent de l'évaporation au-dessus des océans, ou tout au moins ce qu'il en reste, 9 %, après les pluies sur les surfaces marines.

Cependant sur terre, l'eau s'échappe encore. Dans le cas de l'irrigation, on estime que la moitié de l'eau s'évapore, et qu'un quart passe à côté de la racine des pousses. Le quart utile qui reste, grimpe dans la plante et retourne à l'atmosphère. On imagine aussi bien le rôle de l'évaporation pour un lac ou une retenue d'eau en particulier dans un pays chaud et sec, ou très venté.

Le maïs, culture industrielle en France, exige 400 tonnes d'eau pour une tonne récoltée, prioritairement à la saison sèche. De même, un kilo de coton a besoin de 10 000 litres, un kg de riz de 4 500 l, et un kg de blé de 1 500 l.

La vie humaine comme la végétation ne peut se passer d'eau. Les besoins des Français, en consommation directe, sont actuellement de 150 l par personne par jour.

L'industrie est également une grande consommatrice d'eau, souvent de bonne qualité, qu'elle rejette en majeure partie usée. Ainsi, la préparation du papier exige 300 fois son poids en eau ; il faut 300 litres pour faire un kg d'acier, et 600 l pour produire 1 kg d'engrais azoté. Quant au pétrole, il faut 15 litres pour en traiter un kg. □

sence de bactéries anaérobies. Il y a quelques années encore, une laverie déversait 15 km en amont, à Cône, des polyphosphates. Et c'est dans ce lac de barrage qu'est puisée l'eau d'alimentation de la ville de Rennes.

Il s'agit d'une vaste agglomération de 350 000 habitants. Elle en abritera 580 000 en l'an 2000, et l'on a calculé que la diminution de débit provoquée par le prélèvement supplémentaire de l'eau aura pour conséquence l'envasement du Mont Saint-Michel, alimenté par le Couesnon.

Pour diversifier ses sources, Rennes va dorénavant exploiter les affluents de la Vilaine, le Chèze, le Canut et le Meu. Après usage, toute cette eau aboutira au même endroit, à la station

d'épuration, en amont dans la Vilaine, au-dessous du stade rennais. Or, sur 5 à 6 km, la Vilaine est déjà polluée.

Contrairement aux usages, l'eau de la nappe phréatique de Chartres et de Bru, siégeant dans un bassin tertiaire, n'est pas destinée à la consommation publique, mais à celle de l'usine Citroën. L'eau des rivières corrode le métal alors que celle de la nappe a la dureté (calcium) souhaitée. La firme automobile s'est donc branchée sur la nappe voici 8 ans et a capté plus d'eau qu'il ne s'en infiltrait. Aussi le niveau piézométrique baisse-t-il de 1,50 m par an. Bien qu'on s'en soit aperçu il y a 4 ans, l'industrie continue et la nappe surexploitée est condamnée d'ici 7 ou 8 ans.

Une solution a été proposée là aussi : prélever de l'eau dans la Vilaine ou la Seiche, et l'injecter dans le sol pour l'épurer. Malheureusement, ce n'est que transférer la pollution d'une eau de surface à une nappe. En attendant, les eaux usées de Citroën retournent à la Vilaine chargées de produits de nettoyage des peintures. « Elles sont quelquefois rouges, quelquefois vertes », racontent les écologues locaux qui expliquent encore que cette sorte d'égout circulerait à ciel ouvert en plein Rennes.

Un jour de 1968, les météorologistes de la base aérienne d'Entzheim tirent de l'eau au robinet, il en coule du pétrole, du kérosène plus précisément, celui que l'on met dans les réservoirs des avions à réaction. Et pour cause, le pétrole, stocké dans une poche naturelle, a fui et a pénétré quelque 50 hectares. Il se présente maintenant sous forme d'une lentille insoluble se déplaçant de quelques centaines de mètres dans les couches géologiques superficielles.

L'exemple n'est pas isolé. La nappe phréatique, qui alimente Strasbourg en eau potable, enregistre des teneurs en sulfates de plus de 600 mg/l (seuil 250 mg/l) au voisinage des installations de la Compagnie Rhénane de raffinage et de Polymer, sans compter les nombreux accidents en cours de transport autour desquels les compagnies pétrolières goûtent fort peu que l'on fasse de la publicité.

De ce tableau d'ensemble, il ressort que si l'approvisionnement en quantité pose quelques problèmes techniques, c'est surtout la qualité qui va faire défaut et les conséquences pourraient en être les mêmes que venant de la sécheresse.

C'est Michael Overman qui écrit : « ce qui est aberrant dans cette affaire, c'est que la crise qui menace notre ère de connaissance technologique est le résultat d'une ignorance et d'une apathie qui se cachent parfois sous le couvert de la morale ».

La question posée n'est donc pas celle de la fatalité de la vie moderne, mais celle de la volonté de ne pas nuire à la vie humaine. Une volonté qui coûte certes cher, mais qui rapportera beaucoup plus encore.

Jean-Jacques VALIGNAT ■

Match Mirage F-1E et YF-16 américain : léger avantage à la France

Cependant que l'Europe hésite entre les divers types d'avions de combat offerts au « marché du siècle » et que l'Amérique choisit l'YF-16, encore à l'état de prototype, les avantages du Mirage F-1E semblent devenir un peu plus évidents.



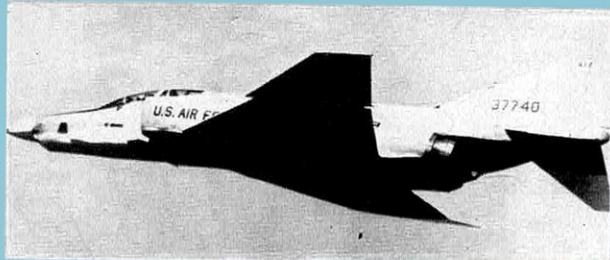
Alors que les quatre pays européens mis en jeu par le « contrat du siècle » se posent encore des questions sur l'avion qu'il faut choisir, alors que les réunions se multiplient en vue d'une solution commune (improbable) entre Belges, Hollandais, Danois et Norvégiens, les Etats-Unis, eux, viennent de trancher. Ils ont choisi leur avion de combat parmi les deux concurrents en lice, également proposés aux quatre pays en question. Par ailleurs, le « Mirage » F-1E vient de voler avec succès, ce qui apporte un élément supplémentaire à l'imbroglio qui se prolonge sur l'issue de ce fameux marché.

Depuis notre précédente analyse, la situation a évolué à la suite de deux événements importants. L'un, attendu, soit le premier vol du —>

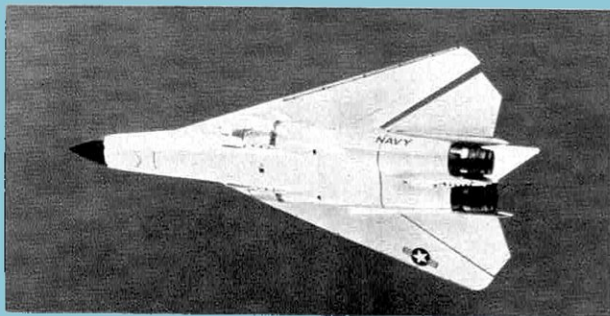
UN SEUL AVION PEUT-IL ÊTRE VÉRITABLEME

AU SEIN DE L'ARMÉE DE L'AIR AMERICAINE (US AIR FORCE)

le F-16, rendu opérationnel en 1977, doit être le complément des Phantom II...



et du F-111 à géométrie variable pour ses missions d'interdiction...



AU SEIN DE LA MARINE AMERICAINE (US NAVY),

le F-16 navalisé donc plus lourd (train renforcé à amortisseurs à longue course, pneus à forte pression, crosses d'apontage, systèmes électroniques propres aux avions embarqués, etc...) doit

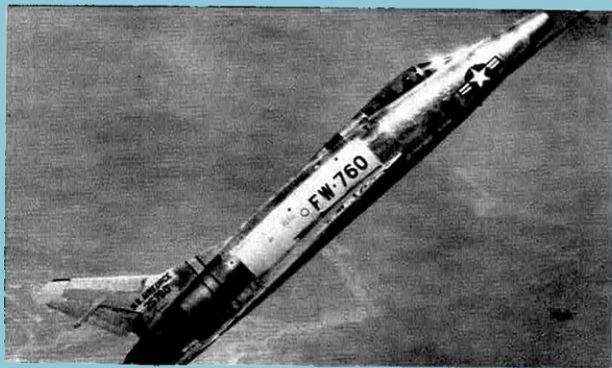
remplacer le Phantom II pour les missions d'interception et d'attaque... il doit...



VERS L'ETRANGER, le F-16 vise le remplacement des F-104 G belges, hollandais, danois et norvégiens, entre 1978 et 1985...



Il vise le remplacement des F-100 super-Sabre danois en 1978...



« Mirage » F-1E, et l'autre, prévisible, concernant le choix, par l'U.S. Air Force, de son futur avion de combat. Ce choix, portant sur le General Dynamics YF-16 monoréacteur, semble donc donner une chance supplémentaire au « Mirage F-1E également monoréacteur.

A priori il ne resterait donc plus en lice que ces deux avions. Mais, rien n'est plus aléatoire comme conclusion et, peut-être, rien n'est plus faux.

Les avions d'attaque et de pénétration représentent 75 % du total des avions dont ont besoin les quatre pays européens pour remplacer leur flotte vieillissante de F-104 et de F-100, les avions d'interception n'entrant que pour 25 % de ce total. Il va de soi que si un appareil

unique est commandé, c'est sur ses possibilités d'attaque que sera mis l'accent, celle de défense du ciel national devenant une sorte de mission secondaire. A moins que deux types d'avions, un par spécialité, ne soient retenus, ce qui est hautement improbable.

A cela viennent s'ajouter les aspects politiques ou stratégiques propres à chacun des quatre pays. Si l'on ne tient compte que des délais de remplacement ou de renouvellement des flottes, cela ajoute à la complexité du problème. La Belgique souhaite voir disparaître ses F-104 dès 1978, cependant qu'elle conservera ses « Mirage » 5 jusqu'en 1983 soit un lustre plus tard. La Hollande, elle, veut se séparer de ses F-104 en

E NT POLYVALENT ?

ainsi que du tout nouveau F-15 "Eagle" pour les missions de supériorité aérienne...



et enfin, doit être le complément du Fairchild A-10 qui sera opérationnel en 1976.



Cela fait beaucoup de choses pour un même avion. Le mirage des avions toutes missions, même complémentaires, devient une hallucination !

constituer le complément du F-14 Tomcat à géométrie variable pour les missions de supériorité aérienne...



et assurer seul les missions d'escorte de bombardiers tactiques, ainsi que celles d'attaque sol ou contre les navires de surface.



Le remplacement des F-5 Tiger hollandais en 1983, norvégiens en 1979...



mais se heurtera hors des frontières US à la concurrence acharnée de son rival dans la compétition



nationale, le Northrop F-17 qui, non retenu pour les besoins américains, sera certainement poussé à l'exportation, à titre de compensation.

même temps que la Belgique (1978), mais entend conserver ses F-5 jusqu'en 1983. Moins pressé, le Danemark commencera par abandonner ses vieux F-100 « Super Sabre » en 1978 et puis oubliera ses F-104 en 1985, cependant que la Norvège conservera ses F-5 jusqu'en 1979 et ses F-104 jusqu'en 1985. La Norvège pourra se flatter d'avoir possédé ce dernier type d'avion le plus longtemps, du moins si les rechanges continuent de lui parvenir...

Alors ? Dans le cas extrême, il doit s'écouler sept longues années entre le remplacement des avions de combat des quatre pays, et ceci avec un seul type d'avion. On comprend alors qu'il

faillie de longs mois avant de prendre une décision que l'on voudrait commune.

Examinons maintenant le contexte selon deux optiques et même plus. Les Américains ont choisi leur propre avion de combat, le YF-16. Northrop se verra sans doute « poussé » en direction de l'étranger pour ne pas voir sombrer son YF-17 biréacteur. Ceci d'autant plus que les Hollandais souhaitent disposer d'un biréacteur, tout comme le F-5, de chez Northrop, qu'ils utilisent déjà. A ce sujet, notons qu'au début de la campagne, Northrop avait inondé toutes les salles de rédaction du monde de bulletins relatifs à son appareil YF-17 « Cobra », la première désignation respectant la compétition nationale

américaine et la seconde répondant à un désir évident d'exportation. Après sa « condamnation » (cf. notre n° 688), Northrop, sentant ses chances diminuer, ne parla plus que du YF-17. Mais il ne faudra sans doute pas attendre la parution de ce numéro pour que l'appareil ne reprenne son nom de « Cobra » à part entière et à destination de l'étranger, surtout européen.

Et puis, du côté est de l'Atlantique, il y a le « Mirage » F-1E.

En effet, le 2 décembre 1974, l'avion français Dassault-Bréguet « Mirage » F-1E effectuait son premier vol. A sa seconde sortie, il atteignait Mach 1,65, et puis Mach 1,84, à son quatrième vol effectué. Au vol suivant, il dépassait Mach 2,05 sans problème. Si bien que le huitième vol, effectué le 8 janvier 1975, fut l'occasion de le montrer officiellement aux quatre ministres de la Défense intéressés par le marché du siècle.

On peut dire qu'en quinze jours, le « Mirage » F-1E a rattrapé le YF-16 et, a fortiori, le YF-17. Les deux avions américains, malgré un programme d'essai ramené d'un an à six mois, n'ont pu éviter la présence du concurrent français. Ils ont effectivement pleinement satisfait aux exigences des essais techniques, et un peu moins aux essais opérationnels. Cela ne veut pas dire que l'industrie française travaille douze fois plus vite que la gigantesque machine industrielle américaine. Cela signifie qu'en réponse à un programme nouveau émis aux Etats-Unis et proposé aux pays européens de l'OTAN, la France a répondu par une adaptation astucieuse d'un matériel en service, le « Mirage » F-1, par amélioration de l'aérodynamique et surtout par disposition d'un réacteur SNECMA M-53 nouveau, plus puissant et plus sobre à la fois.

Quant à sa conception générale, on peut affirmer que le « Mirage » F-1E est un avion nouveau, même s'il a bénéficié de l'héritage du F-1 actuellement en service dans notre armée de l'Air et devant l'être bientôt dans d'autres armées étrangères, traditionnellement attachées aux « Mirage ».

Ajoutons à cela que le seul exemplaire du F-1E représente, cependant, la version de série proposée aux quatre pays européens du marché du siècle. Dès son premier vol, d'ailleurs, n'était-il pas équipé, en bouts d'aile, de deux engins air-air Matra R-550 « Magic », spécialement conçus pour le combat aérien rapproché et dont les performances sont encore sans égales dans le monde ? Rappelons aussi que le radar Thomson-Csf « Cyrano » IV à longue portée qui équipe le même appareil permet de détecter et de détruire des avions hostiles volant à Mach 3, avec l'emploi d'engins Matra « Super 530 », qu'il est également capable de guider sans brouillage, que son système de « suivi de terrain » autorise les missions d'attaque au sol et de pénétration, etc.

Sans être chauvin, disons que le « Mirage » F-1E est un avion d'ores et déjà opérationnel, même s'il est le seul de son espèce. Bien sûr, une commande de série du gouvernement français viendrait à point pour répondre au choix (et à la commande ferme) du YF-16 par le Pentagone, et ajouter encore plus d'eau à son moulin. Mais, si l'on s'en tient aux domaines technique et opérationnel, l'avion se présente parfaitement bien. Il suffit de le multiplier par 50 ou cent pour que d'avion stationné au centre d'essais d'Istres il devienne un avion d'armes basé dans telle ou telle escadre aérienne.

Sa configuration est maintenant bien fixée, deux semaines ont suffi pour cela. Qu'advient-il, par contre, du YF-16, récent vainqueur du concours américain ?

Le YF-16 commence à grossir

Le YF-16 sera en escadre dans deux ans environ, soit en même temps que le « Mirage » F-1E. Mais à quel prix ? L'avion français est annoncé pour 27 millions de dollars en état de vol (fly away), alors que General Dynamics est encore incapable de fixer un prix pour son appareil. Cela en raison des modifications et autres optimisations demandées par les futurs utilisateurs du YF-16, encore à l'état de prototype.

Nous avons bien dit « les utilisateurs », car la politique américaine veut de moins en moins favoriser la prolifération de programmes propres à chacune des trois armes.

Ainsi, le programme LWF (Light Weight Fighter) de chasseur léger de l'US Air Force est devenu le programme ACF (Advanced Combat Fighter) pour l'Air Force et NACF (Navy Air Combat Fighter) pour la Navy qui module ainsi son programme VFAX.

Reste à savoir si une même cellule peut assurer des missions différentes, aussi différentes que celles menées au-dessus du sol ou en pleine mer. C'est là que commence la période d'alourdissement du chasseur léger. On peut dire que le YF-16 a vécu, déjà, sous sa forme initiale de chasseur léger, lui aussi. De profondes modifications en feront un chasseur comme les autres. Heureusement, la puissance de son réacteur lui évitera la disparition prématurée, mais ses prétentions initiales seront beaucoup plus mesurées, sans pour cela que l'appareil n'apporte effectivement de sensibles progrès sur ses prédécesseurs.

Cela a commencé par un problème de radar de recherche et de conduite de tir. Au début, la pointe avant du YF-16 ne pouvait accepter qu'une antenne de 58 cm de diamètre correspondant à des performances relativement modestes. Il a été décidé de passer à un diamètre d'antenne de 71 cm, afin d'augmenter la distance de détection et d'acquisition de l'objectif, ainsi que de permettre l'emploi d'engins air-air « Sparrow », ceux qu'utilise l'US Navy.

Cette nouvelle exigence a pour conséquence

d'augmenter l'encombrement de la pointe avant. L'augmentation de section se ferait dans la partie inférieure de cette pointe, un peu à la manière du F-4E « Phantom » II. Mais on trouve là une excroissance placée juste devant l'entrée d'air ventrale du réacteur. D'après les études de l'Air Force, une telle modification n'engendrerait que de légères pénalités quant aux performances de vitesse, en subsonique comme en supersonique.

L'Air Force demande aussi un radar Doppler à impulsions, permettant de détecter un objectif de 5 m² de surface, dans un champ latéral de 60° de chaque côté (azimut). Là-dessus, l'U.S. Navy est d'accord, mais le prix du radar est de 250 000 dollars...

L'U.S. Navy demande alors l'installation à bord d'un écran cathodique permettant de situer l'objectif en mission d'attaque, soit au sol, soit en mer, ce que ne demande pas l'Air Force. Par contre, les deux armes sont d'accord pour que l'ensemble radar permette la détection d'un objectif terrestre ou de surface, n'excédant pas 36 m de large lorsque la séquence de « suivi de terrain » est enclenchée. Toutes deux sont également favorables à l'emploi d'un système « head up display » donnant les informations de tir air-air au canon, la détermination de l'objectif et son identification, les données de tir d'engins air-air (l'Air Force se contente de l'emploi du « Sidewinder ») et, enfin, fournissant les références de vitesse, incidence et attitude lors de l'approche et de l'atterrissage. Ce système HUD recueille, d'ailleurs, l'adhésion des quatre pays européens du marché du siècle. Il est, d'ailleurs, également monté sur le « Mirage » F-1E.

Notons encore quelques divergences entre les systèmes inertiels de navigation, la Navy voulant conserver celui compatible avec l'emploi de l'avion à partir de porte-avions. Il est alors évident que le YF-16 « navalisé » sera forcément renforcé et partant, alourdi.

Beaucoup de missions pour un seul avion

S'il est vrai que certaines missions ont été reconnues communes entre l'avion répondant au programme VFAX et celui du programme ACF, quelques divergences apparaissent, qui ne manqueront pas d'influer sur la configuration et les performances du YF-16.

Pour la Navy. Remplacement pur et simple du F-4 « Phantom » II, surveillance de la mer, attaque des navires de surface, complément du Grumman F-14 dans les missions de supériorité aérienne (couverture de la flotte), missions d'escorte, d'interdiction et de lutte contre les avions assaillants, support aérien des opérations amphibies, des commandos des Marines Corps, etc. Pas de ravitaillement en vol, combat à vue possible et version de reconnaissance à venir. Voilà pour les 400 premiers avions que commanderaient l'U.S. Navy et les Marines.

En mission d'escorte, le rayon d'action devra être de 740 km (aller et retour) sur les seuls réservoirs internes, avec deux engins « Sparrow » et deux « Sidewinder » d'auto-défense, plus 400 obus de 20 mm. Au retour, l'avion doit disposer d'une réserve de 20 minutes de vol à basse altitude et apponter avec 5 % de son pétrole initial à bord.

En mission d'attaque, la Navy exige un rayon d'action de 1 000 km avec quatre bombes de 453 kg, deux engins « Sparrow », 400 obus de 20 mm et, bien sûr, des bidons externes qu'il ramènera, vides, à l'appontage. Celui-ci pourra s'effectuer avec une vitesse verticale d'impact de 7,50 m/s sans dommage.

Pour l'U.S. Air Force : Le même avion de base doit servir de complément du McDonnell F-15 en supériorité aérienne, du « Phantom » II et du F-111 en interdiction et du Fairchild A-10 en attaque au sol. L'avion pourra être ravitaillé en vol, mais, avant d'atterrir au retour de mission, quelle qu'elle soit, il aura largué ses bidons externes, tiré ses engins air-air et usé la moitié de ses obus. Il disposera de 20 minutes de réserve en pétrole.

En mission d'attaque au sol, par exemple, l'U.S. Air Force demande un rayon d'action de 740 km avec deux bombes de 906 kg, deux engins air-air, 500 obus de 20 mm et des bidons largables. Les armements non utilisés ne seront plus gaspillés avant l'atterrissage, mais les bidons, sitôt vides, auront été largués entre temps. A l'atterrissage on ne demandera à l'avion que de supporter une vitesse de chute de 3 m/s seulement.

Cette dernière spécification signifie que l'avion terrestre possédera un train plus léger que celui de sa version marine. Dans le cas où un train commun serait retenu, la version terrestre serait pénalisée d'autant quant à la charge militaire transportable.

Tout cela donne une idée de ce qui attend le YF-16 dans les années à venir. Il est flagrant que lorsqu'il se sera montré capable de remplir toutes ces missions, il aura certainement changé. Chagné dans tous les domaines : poids, performances, prix, etc.

Si bien que le concurrent français, apparemment handicapé par son rapport poussée/poids actuel, verra ce handicap se lever petit à petit. Ce rapport, le YF-16 le verra diminuer à mesure que les charges militaires et les équipements s'accumuleront autour et à l'intérieur de sa cellule. Le rapport du F-1E, lui, est immuable, parce que déjà défini en configuration de combat. C'est peut-être là qu'il attend tous ses concurrents.

Il n'empêche que 18 milliards de nos francs actuels sont en balance. Il serait raisonnable qu'une bonne partie de ces fonds européens soit affectée à l'industrie européenne et que les couleurs des différents drapeaux se confondent en une teinte unique dans laquelle ne viendraient s'immiscer qu'un minimum d'étoiles blanches.

Dominique WALTER ■

L'ordinateur-puce s'attaque aux géants

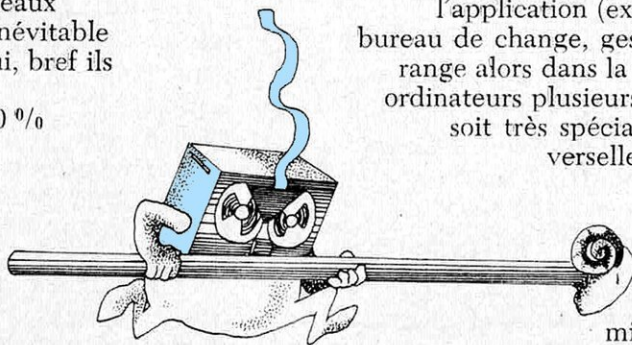
Bâtis autour d'une unité de calcul de la taille d'une puce, des ordinateurs de nouvelle génération — presque de poche — se lancent à l'assaut d'un marché où régnaient les géants. C'est David contre Goliath. Qui l'emportera ?

Des puces — savantes — viennent de semer la discorde dans le monde des ordinateurs. La puce, c'est le nom que l'on donne à un minuscule circuit intégré — le micro-processeur — beaucoup plus réduit que l'ongle et qui à lui seul contient la partie essentielle d'un ordinateur, l'unité arithmétique et logique où s'effectuent les différentes opérations. L'apparition des puces sur le marché de l'électronique a permis la mise au point de petits calculateurs bon marché, très performants, baptisés micro-ordinateurs et qui vont probablement permettre à l'informatique de se démocratiser et aux ordinateurs de pénétrer dans des secteurs d'applications qui jusqu'à présent leur étaient interdits (1). Aux Etats-Unis, on trouve déjà des « micros » contrôlant les jeux des machines à sous ; chez Ford, on a installé ces petites machines sur les nouveaux modèles de voiture, afin de tester leurs performances en temps réel sur route. Mais beaucoup d'informaticiens ou de conseillers en organisation ont vu, avec l'apparition des micro-ordinateurs, la fin de l'informatique traditionnelle, la mort des grosses machines, la disparition des réseaux d'ordinateurs, la reconversion inévitable des informaticiens d'aujourd'hui, bref ils ont prédit l'apocalypse dans un monde où IBM (plus de 60 % du marché mondial) règne en maître quasi absolu. La polé-

mique qui depuis quelques mois divise les informaticiens en deux clans franchement opposés, s'enfle, se gonfle et prend des allures d'affaires d'Etat. Mais est-elle justifiée ? Souvent appuyés par la presse spécialisée, défendus avec acharnement par quelques-uns, les micro-ordinateurs mènent de dures batailles contre leurs aînés. C'est David contre Goliath disent certains qui espèrent la victoire du plus petit.

Mais enfin quel est-il cet empêcheur de vendre des ordinateurs en paix, ce perturbateur de l'industrie informatique ? Il n'est pas toujours facile de donner des définitions précises des machines. Les frontières sont aussi vagues entre les micro-ordinateurs et les mini-ordinateurs, qu'elles l'étaient entre l'ordinateur traditionnel et l'ordinateur de bureau. En fait, on désigne généralement sous le nom de mini-ordinateurs des machines peu encombrantes utilisées plus particulièrement dans des applications scientifiques ou dans des applications très spécialisées en gestion où le temps, réel, c'est-à-dire où la réponse instantanée de l'ordinateur est indis-

pensable pour le bon déroulement de l'application (exemple : gestion d'un bureau de change, gestion de dépôts). On range alors dans la catégorie des micro-ordinateurs plusieurs types de machines, soit très spécialisées, soit plus universelles comme l'Alvan ou la Hewlett-Packard modèle 30, mais qui sont toutes bâties autour d'un ou plusieurs micro-processeurs, ces



(1) A ne pas confondre avec la quasi-totalité des calculatrices de poche qui ne possèdent que très peu de taille mémoire et des programmes très élémentaires.

puces récemment mises au point par des sociétés d'électronique comme Intel, le leader dans ce domaine, Motorola, National Semiconductor, Fairchild ou Digital Equipment et Toshiba. Les micro-ordinateurs sont 2 à 3 fois plus lents que les mini-ordinateurs, mais il est vrai que l'on fait dans le domaine de la micro-électronique des progrès rapides. En 1972, par exemple, Intel a lancé un micro-processeur, le 8008, qui exécutait une instruction en 20 micro-secondes², aujourd'hui le nouveau 8080 ne met que 2 micro-secondes pour effectuer le même travail.

Les puces à elles seules ne sont pas encore des ordinateurs ; pour qu'elles le deviennent il faut leur adjoindre des mémoires internes où seront emmagasinés les programmes de base, ceux qui restent constamment au sein de la machine. Il y a quelques années encore les mémoires étaient constituées d'un enchevêtrement de fils et de petits tores de ferrites qui prenaient 2 positions différentes suivant le courant qui parcourait les fils électriques. L'une des positions correspondait à 0, l'autre à 1 et avec cela il était possible de tout inscrire en langage binaire dans le cœur de la machine. Inconvénient majeur des mémoires à tores : leur encombrement et leur coût. Peu à peu, les mémoires à tores ont été remplacées par des mémoires à semi-conducteurs. Les constructeurs de micro-ordinateurs furent les premiers à généraliser ce type de mémoires performantes et peu coûteuses. Les micro-ordinateurs contiennent en général deux sortes de mémoire :

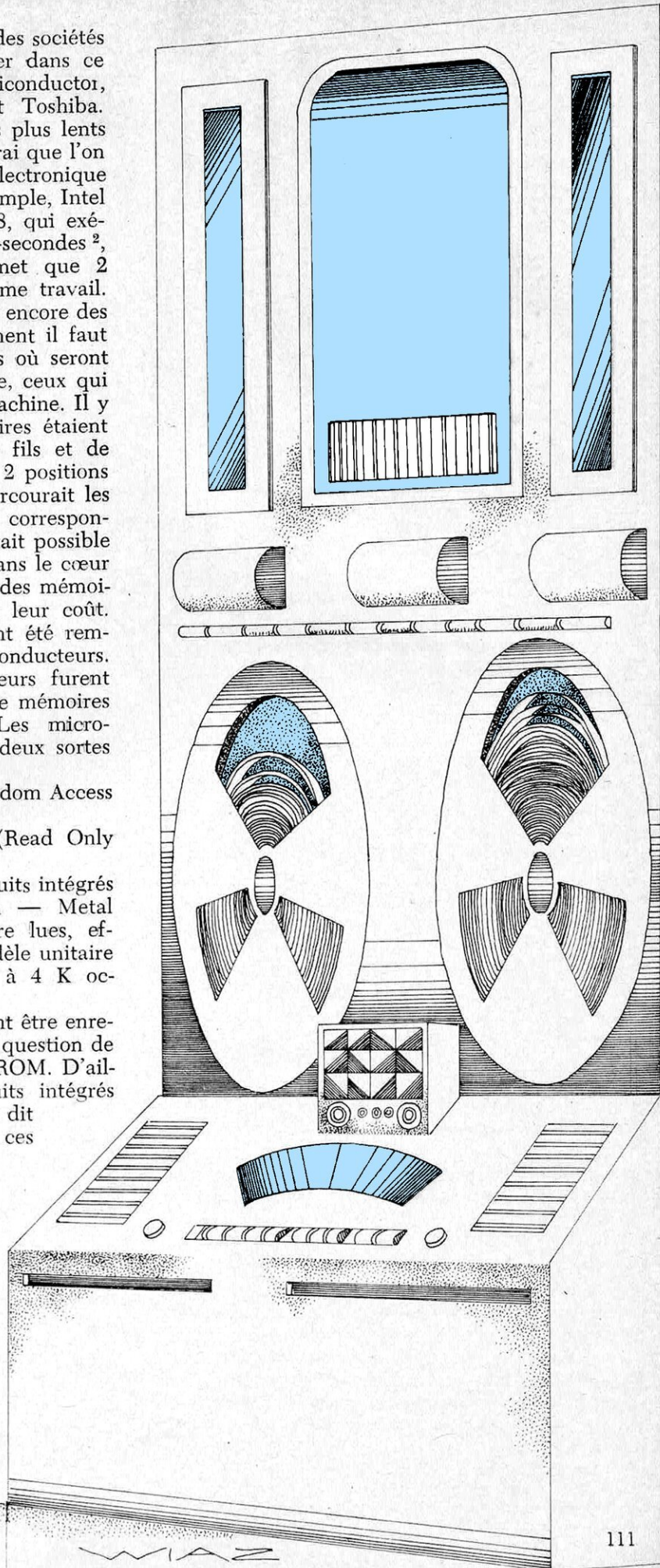
- Les mémoires vives ou RAM (Random Access Memory)
- Les mémoires mortes ou ROM (Read Only Memory)

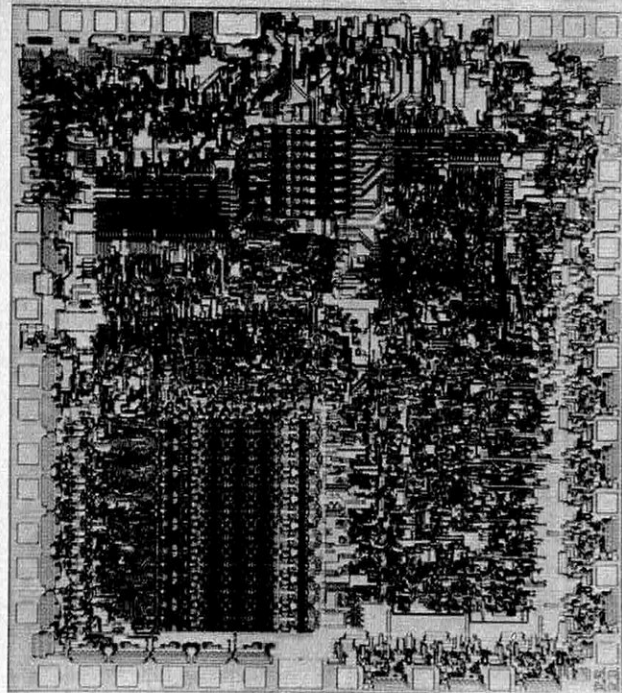
Les RAM, conçues à l'aide de circuits intégrés LSI-MOS (Large Scale Integration — Metal Oxyd Semi-Conductor) peuvent être lues, effacées et réécrites à volonté. Un modèle unitaire RAM peut contenir environ de 1 à 4 K octets⁽³⁾.

Les ROM, au contraire, ne peuvent être enregistrées qu'une fois pour toutes. Pas question de modifier les programmes écrits sur ROM. D'ailleurs seul le constructeur de circuits intégrés peut y inscrire des informations. On dit qu'elles sont micro-programmées. A ces deux types de mémoires il convient d'ajouter les deux dernières-nées de la micro-électronique, les PROM et les REPROM. Grande sœur des ROM, les PROM (Programmable Read Only Memory) sont des mémoires vierges à la disposition de l'utilisateur. Il peut lui-même y écrire une seule et unique fois ses programmes sans faire appel au construc-

(2) micro-seconde = 10^{-6} seconde.

(3) K octets = 1024 octets de 8 bits chacun. Le bit est l'unité d'information, le zéro ou le un.





Sur ces 10 mm² sont réunies toutes les fonctions de base d'un ordinateur. C'est Intel qui le premier a mis au point ce type de micro-processeur.

teur ; enfin, les REEPROM (Reprogrammable Read Only Memory) sont des mémoires de transistors MOS sur lesquelles l'utilisateur ou le constructeur peut effacer et écrire plusieurs fois.

Voilà donc notre micro-ordinateur qui prend tournure. Il possède maintenant une unité arithmétique et logique — le micro-processeur — et des mémoires ; il ne lui manque plus pour pouvoir se targuer du titre d'ordinateur, que des périphériques lui permettant de prendre contact avec le monde extérieur. Du capteur à l'écran de visualisation, en passant par la simple machine à écrire, il existe toute une gamme d'interfaces adaptables sur micro-ordinateurs. Mais pour dialoguer avec l'homme, encore faut-il que la machine possède un langage de communication et c'est là où la difficulté apparaît, car les papes de la micro-informatique, Bruno Lussato, Bernard France-Lanord et Jean-Pierre Bouhot⁽⁴⁾ le clament très haut : le micro-ordinateur doit être « convivial » selon des termes chers à Ivan Illich. La convivialité, « c'est le choix légitime des utilisateurs à disposer pleinement des outils sans passer par des spécialistes et sans être esclaves de ces outils ».

C'est en général le cas des micro-ordinateurs à vocation scientifique comme le MPS de Digital Equipment, le Micral de la société R2E, spécialisé dans les applications en temps réels. C'est aussi le cas du Wang 2200 qui peut être employé en gestion. Mais ce n'est pas tout à fait le cas d'Alvan, le plus célèbre des micro-ordinateurs dont le langage de communication n'est pas d'une simplicité évidente.

En résumé, on pourra appeler micro-ordinateur, une machine conviviale, bâtie autour

(4) Voir la micro-informatique, introduction aux Systèmes répartis, par B. Lussato, B. France-Lanord et J.-P. Bouhot - Editions d'Informatique.

d'une puce et dont le prix de vente varie entre 15 000 et 25 000 francs alors que le prix d'un ordinateur de gestion du bas de la gamme tourne autour des 400 000 francs.

Ces petites machines, et cela est vrai, apportent un renouveau à l'informatique. Elles ouvrent de nouveaux marchés, elles s'infiltreront dans de nouvelles applications, envahiront peut-être notre vie quotidienne. Les « micros » peuvent diriger des machines-outils, régler les feux de signalisation, contrôler le trafic du métro, ou le fonctionnement des ascenseurs dans les grands ensembles. Aux Etats-Unis ils supervisent déjà le fonctionnement des pompes à essence libre-service. L'automobiliste introduit sa carte de crédit dans le système de lecture de la pompe, l'ordinateur enregistre le numéro de carte, vérifie sa validité, débloque la pompe et enregistre le montant de la facture. Les informations recueillies par le micro-ordinateur sont traitées régulièrement et le compte en banque du client est directement débité. Comme cet exemple le prouve, les micro-ordinateurs vont sans doute permettre d'accélérer l'avènement de la « Cashless Society », la société sans argent. Grâce à leur faible prix, les micro-ordinateurs se généraliseront dans les hôpitaux, dans les écoles et même, pourquoi pas, dans les foyers.

Alors dira-t-on, pourquoi y a-t-il polémique ? La naissance de ces micro-machines performantes et bon marché est bel et bien une petite révolution, et tous les informaticiens en sont convaincus. Là où une tâche spécifique est à exécuter, et où la quantité d'informations n'est pas trop importante, le micro-ordinateur fera merveille pour un prix assez faible.

Mais les divergences apparaissent lorsque certains veulent substituer ces micro-machines aux grands systèmes de gestion actuellement existants. La thèse soutenue par Bruno Lussato, l'un des fervents défenseurs du micro-ordinateur, est la suivante : les entreprises françaises sont trop centralisées et l'informatique a favorisé cette centralisation en installant un gros ordinateur, cerveau de l'entreprise qui collecte et manipule toutes les données en provenance des différentes usines, des différentes succursales.

Ordinateur ou gadget

Pourquoi, suggère Bruno Lussato, ne pas faire traiter l'information sur place par des micro-machines. De plus, ajoute-t-il, les informaticiens aiment l'art pour l'art, ils ont tendance à utiliser des systèmes trop sophistiqués — donc chers — uniquement pour la beauté technique de la chose. Que répondent à cela les détracteurs de la micro-informatique ? D'abord qu'ils ont passé l'âge de considérer l'ordinateur comme un gadget. L'informatique coûte très cher aux entreprises, les utilisateurs en ont conscience, ils tentent de réaliser des applications à la mesure de leurs moyens, sans chercher la perfection technique toujours coûteuse. De plus, disent-ils, il n'a pas toujours été facile de réaliser des sys-

NANOSTAR: UN ORDINATEUR EN KIT

■ Parce que les micro-processeurs viennent de voir le jour et parce que tout le monde sait manier le fer à souder, il sera bientôt possible à chacun d'entre nous de construire son propre ordinateur. C'est en tout cas ce qu'affirment trois informaticiens qui viennent de mettre en chantier Nanostar, un « micro » à assembler soi-même autour d'un micro-processeur de deuxième génération. Très modulaire, Nanostar disposera de mémoires du type MOS allant jusqu'à 65 536 octets, ainsi que de nombreux périphériques :

- un clavier du type machine à écrire, très simple ;
- une visualisation du modèle de celle des petits calculateurs de poche ;
- une connexion à un récepteur de télévision du commerce ;
- une connexion à plusieurs types d'imprimantes sur papier ;
- des unités de bandes magnétiques par des petits magnétophones à cassettes bon marché ;
- des disques souples de 250 000 caractères. La petite machine sera dotée d'un langage que ses concepteurs veulent « convivial », avec manipulations directes au clavier. Que pourra donc faire Nanostar ? A vrai dire, seule l'imagination des utilisateurs le dira, mais d'ores et déjà de nombreux domaines sont envisageables et les programmes correspondants seront soit réalisés par les utilisateurs, soit livrés régulièrement sous forme de minicassettes.

Dans l'enseignement, il sera probablement utilisable de la maternelle aux classes supérieures, la connexion télévision autorisera une interaction directe, enrichie par la possibilité de reproduire des enregistrements sonores, vocaux, musicaux ou autres sur la cassette, tout ceci bien sûr, sous contrôle du programme.

- Dans les bureaux d'études, bien que coûtant moins de 10 000 F, il pourra tout comme les autres « micros » réaliser des calculs élaborés. Et puis, pourquoi ne pas se servir de Nanostar dans le domaine des jeux : bataille spatiale, puzzles à pièces glissantes, jeux de hasard, jeux de simulation, courses de circuits, etc. Il n'y a aucune raison après tout que l'informatique ne quitte pas son visage rébarbatif pour nous distraire !

- Mais, bien entendu, le domaine principal restera l'entreprise, pour laquelle il représentera un moyen de traitement d'un rapport performances-coût plus de 10 fois supérieur à celui des ordinateurs. Au service informatique : formation, tests d'aptitudes et de connaissances, dépouillement d'essais, exemples numériques, analyseurs syntaxiques de langage, etc. Dans les autres services : secrétariat automatique (édition, correction de textes), calculs économiques et statistiques avec graphiques, études de rentabilité d'investissements, remplacement des terminaux en temps partagé, etc.

En bref, le champ des applications possibles « explose » littéralement. □

tèmes informatiques fiables, performants et correspondant aux besoins des entreprises. Pourquoi tout détruire pour bâtir autre chose dont les résultats ne sont pas garantis, « un tiens vaut mieux que deux tu l'auras ». Les résultats des données traitées sur place par micro-ordinateur et arrivant des quatre coins de la France au siège social, devront être normalisées avant d'être de nouveau traitées par l'ordinateur central. Et qui assurera la maintenance technique des petites machines ? Les gros ordinateurs sont en général situés dans de grandes villes, à la moindre panne, un technicien du constructeur est sur place. De plus, disent les responsables des services informatiques, les « micros » ne sont pas capables de gérer d'importants fichiers aux méthodes d'accès complexes.

Les informations en « ambulance »

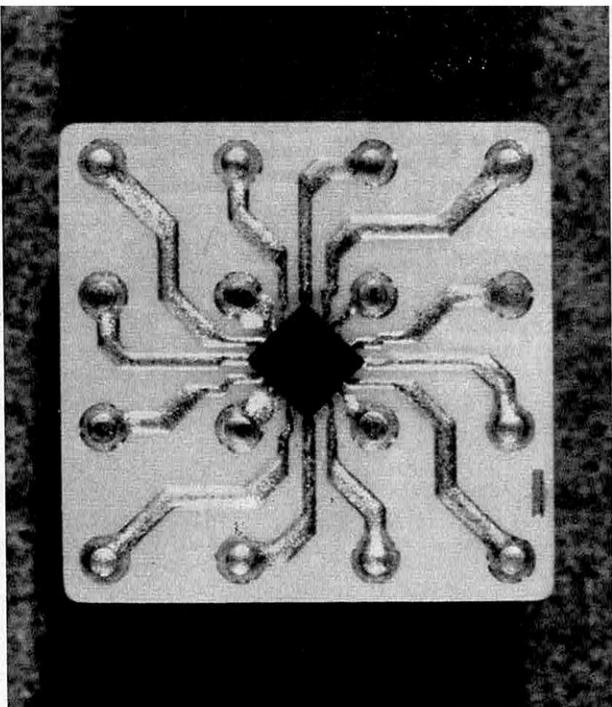
Par définition, le micro-ordinateur est autonome, c'est-à-dire qu'il n'est pas relié physiquement par ligne téléphonique (spéciale ou commutée) à l'ordinateur. Mais certaines applications (gestion de stocks ou réservation billets d'avion etc.) impliquent la connaissance rapide de données en provenance de toutes les succursales, des usines, des filiales. Comment dans ce cas acheminer rapidement les informations vers ceux qui prennent les décisions ?

On ne peut s'empêcher de sourire lorsqu'on entend certains fervents partisans de la micro-informatique préconiser l'emploi d'ambulances pour transporter les disques ou les bandes magnétiques contenant les précieuses informations (5).

Mais enfin, surenchérissement les « pro-micros », les ordinateurs actuellement employés en gestion sont des « dinosaures » selon le mot cher à Grace Hopper, l'un des pionniers de l'informatique aux Etats-Unis ; et les logiciels (6) qui contribuent à les faire marcher coûtent très cher et occupent beaucoup de place en mémoire centrale qui, elle aussi, est d'un prix élevé. C'est vrai, mais il ne faut pas oublier que la plupart des ordinateurs de gestion travaillent d'une part en temps partagé c'est-à-dire que plusieurs utilisateurs peuvent se servir de la machine en même temps en ayant chacun l'impression d'être le seul et de disposer à lui seul de toute la puissance de la machine et d'autre part en multiprogrammation, c'est-à-dire que plusieurs programmes peuvent s'exécuter simultanément. Ces deux possibilités des ordinateurs, les « micros » ne les possèdent pas. Si l'on veut décentraliser pourquoi ne pas employer un ordinateur central relié à des terminaux intelligents c'est-à-dire se comportant comme des micro-ordinateurs lorsqu'ils ne sont pas en communication avec la

(5) Ce mode de transport fut suggéré durant la journée de l'informatique répartie, qui eut lieu au SICOB, le 24 septembre 1974.

(6) Logiciel : mot récemment créé pour remplacer le terme américain de software qui désigne l'ensemble des programmes d'une machine.



Ce micro-module doté de ses branches de connexion est à peine de la taille d'un ongle, 1 cm² environ. C'est l'élément miniature de l'unité centrale des ordinateurs IBM.

machine centrale, et comme de simples terminaux lorsqu'ils sont en liaison avec elle ?

Les terminaux intelligents ont des prix trop élevés, rétorquent les « pro-micros » et ils restent très dépendants des ordres de l'ordinateur, ils ne constituent donc pas de vrais outils de décentralisation. Peut-être, répondent leurs adversaires, mais ils garantissent l'homogénéité du système informatique, la validité et la cohérence des informations qu'ils envoient.

Imaginons un instant que les défenseurs de la micro-informatique soient dans le vrai, qu'ils prédisent l'avenir, que les entreprises vont décentraliser leur gestion, bref que le micro-ordinateur va fleurir aux quatre coins de l'hexagone. Que va-t-il alors se passer ? D'abord toute la profession de l'informatique sera bouleversée. Le rôle de milliers d'ingénieurs, d'analystes, de programmeurs va être mis en question. Les micro-ordinateurs étant en théorie « conviviaux », il ne sera plus nécessaire de faire appel aux spécialistes pour rédiger les programmes. La reconversion des informaticiens sera donc obligatoire. Si l'on en juge par l'optimisme de certains dirigeants de sociétés de service en informatique, qui ne comptent que des informaticiens (6 000 en 1974 en France), la disparition de leur profession ne semble pas être pour demain. D'ailleurs, selon une enquête de l'hebdomadaire spécialisé OI-Informatique, 54 % des services informatiques augmenteront leur effectif en 1975.

La multiplication des micro-machines entraînerait évidemment la disparition des constructeurs de grosses machines comme Univac, Honeywell Bull, la CII, Siemens ou Control Data. A entendre les défenseurs des micros qui annoncent la fin proche des grands de l'informatique, on se demande pourquoi les managers

de ces sociétés n'ont pas encore réagi en annonçant que désormais, ils ne fabriqueraient plus que des micro-machines. Personne tout de même n'ose prédire la mort d'IBM. On suppose qu'elle seule sera capable de tirer son épingle du jeu. Il ne faut pas oublier qu'IBM est l'un des seuls constructeurs d'ordinateurs universels (c'est-à-dire pouvant être utilisés en gestion ou en scientifique) à ne dépendre de personne. En effet, IBM construit elle-même ses micro-composants et il y a bien longtemps qu'elle doit posséder dans ses cartons des micro-processeurs aussi performants que ceux des autres. Si pour l'instant « le terme de micro-ordinateur est totalement ignoré chez IBM », c'est sans doute que le n° 1 ne juge pas le marché rentable à l'heure actuelle.

Si le grand chambardement de l'industrie informatique n'est pas pour demain, il est pourtant vrai que les micro-ordinateurs vont sans doute entraîner des mutations de ce secteur. Intel par exemple, premier constructeur mondial de semi-conducteurs, vient de concevoir son premier ordinateur — un micro bien sûr —. Le grand rêve de la société Alvan, réalisatrice de la machine du même nom, est de s'associer avec une société de composants électroniques. Un net rapprochement entre l'industrie électronique et l'industrie des ordinateurs se dessine donc.

L'informatique évolue et les micros sont aujourd'hui l'un des éléments de cette évolution. Tout le monde en est conscient. Mais alors que penser de la polémique actuelle ? D'abord qu'elle n'est pas née pour rien et qu'elle a sans doute contribué à faire mieux connaître ces merveilleuses petites machines. De là à crier au miracle, de là à vouloir bouleverser les structures existantes en prétendant que les micros vont tout résoudre, il y a une marge. Alors on se met à penser que ceux qui clament si fort les qualités de ces machines y ont peut-être un intérêt — financier évidemment. En y regardant de plus près, ne seraient-ils pas par hasard conseillers en organisation, à qui justement on devrait faire appel pour réorganiser les entreprises autour des micro-systèmes ?

La micro-informatique, comme l'a été il y a quelques années l'informatique médicale ou l'enseignement assisté par ordinateur, se présente aux yeux des constructeurs ou des conseillers comme un énorme gâteau qui peut-être un jour sera très rentable si l'on parvient à convaincre les utilisateurs. Il ne faut donc pas rater le coche, il est préférable de se présenter comme l'un des pionniers en la matière, cela donne du poids.

Il est impossible de nier l'évolution de la technologie et l'impact qu'elle peut avoir sur le marché de l'informatique, et ceci est vrai pour les micro-ordinateurs. Il faut en être très conscient mais garder la tête froide. La majorité des informaticiens diront oui aux micro-ordinateurs, un oui mais... pas partout, pas pour tout.

Françoise HARROIS-MONIN ■



Réservé aux «NON MARIÉS»

Il vous suffit d'envoyer (ou de recopier) le BON pour recevoir la captivante documentation GRATUITE de 68 pages « LA SOURCE DU BONHEUR ».

Sans vous déplacer, le Centre Familial vous permet d'entrer FACILEMENT en relations avec des jeunes gens ou jeunes filles, veufs ou veuves de 18 à 75 ans (plus de 50 % ont de 18 à 30 ans).

Vous bénéficiez d'une organisation moderne et importante, créée en 1951, ABSOLUMENT UNIQUE EN FRANCE, qu'il ne faut surtout pas confondre avec les « agences matrimoniales ».

Quels que soient votre situation, votre âge et le lieu où vous habitez, vous avez toutes les chances de découvrir votre idéal parmi les milliers de partis de CHAQUE REGION inscrits au Centre Familial.

Cette méthode — qui multiplie considérablement les chances de succès — a été éprouvée par de nombreuses personnes qui ont voué au Centre Familial une reconnaissance infinie (plus de 20 000 lettres de félicitations et de mariages constatées officiellement par Huissier).

Si vous le voulez, une nouvelle vie s'ouvrira devant vous, mais ne perdez pas de temps, l'existence est trop courte. Si vous comptez sur le hasard d'une rencontre, vous risquez de perdre des années.

Puisque tant de personnes font connaissance par le Centre Familial, n'hésitez pas à profiter, vous aussi, de cette méthode qui a fait ses preuves. Que risquez-vous d'essayer? Seulement d'être plus heureux.

Il est préférable de découper immédiatement le BON pour ne pas l'oublier.

CENTRE FAMILIAL (S.T.) - 43, rue Laffitte, 75009 Paris

BON Veuillez m'envoyer votre documentation gratuitement et discrètement sans aucun engagement de ma part.

NOM (M., Mme, Mlle) et adresse

.....

.....

.....

.....

..... AGE



**Vous êtes ambitieux ...
l'Afrique vous attend**

GAGNER PLUS

dans une vie plus passionnante

Dans le cadre de leur prestigieux développement industriel, les pays d'Afrique disposent de situations très lucratives à tous les niveaux de qualification : ouvriers, employés (es), maîtrises, cadres techniques et administratifs, etc.

Agafem-Informations par sa position AFRIQUE-FRANCE et FRANCE-AFRIQUE est la mieux placée pour mettre à votre disposition les énormes possibilités que vous offre le marché africain du travail.

Si vous rêvez d'horizons nouveaux avec un avenir plus riche, retournez cette demande à

AGAFEM
36, rue J. Mermoz
75008 PARIS

AGAFEM
36, rue J. Mermoz
75008 PARIS

Je désire recevoir sans engagement de ma part, votre documentation générale, je joins 3 F en timbres.

NOM :

PRÉNOM :

ADRESSE :

.....

VILLE :

CODE POSTAL :



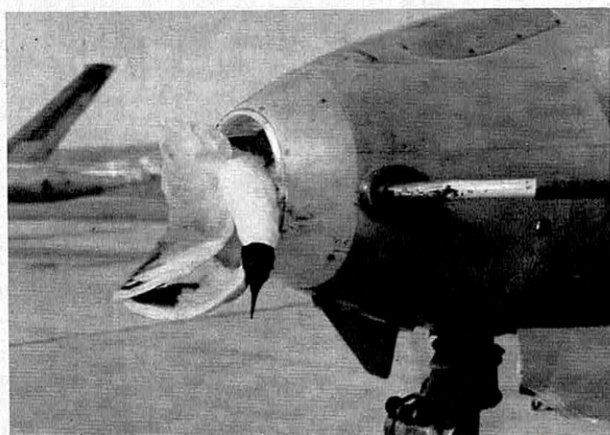
POUR UN AVION EN VOL UN OISEAU VAUT UNE ROQUETTE!

*A moyenne vitesse,
un avion qui heurte
un pigeon subit un choc
de 25 tonnes.
Les accidents se multiplient
et la navigation aérienne
surveille les oiseaux
comme les terroristes.*

● Du temps de l'aéropostale, quand une collision se produisait entre un avion et un oiseau, c'était toujours au détriment du volatile qui trouvait la mort. Quant à l'avion, il s'en tirait avec quelques égratignures. Aujourd'hui, l'avantage n'est à personne : du fait de la vitesse, le choc est si brutal qu'une pacifique colombe peut faire autant de dégâts qu'une roquette de bazooka, et c'est la catastrophe. Heureusement, cette issue dramatique est rare, mais il y a tout de même lieu de s'inquiéter : en 1967, en France, le nombre de collisions oiseaux-avions était de 140, contre 200 en 1972 et 173 en 1973.

Cette inquiétude est partagée par le Service technique de la navigation aérienne (STNA), qui a décidé de prévenir ces fâcheuses rencontres en établissant à l'avance l'emploi du temps des volatiles qui fréquentent les couloirs aériens et transitent dans les aéroports.

C'est surtout pour éviter les collisions en altitude que ce système de prévisions sera appliqué. Par contre, pour éviter les collisions au sol, décollage et atterrissage, on emploie déjà

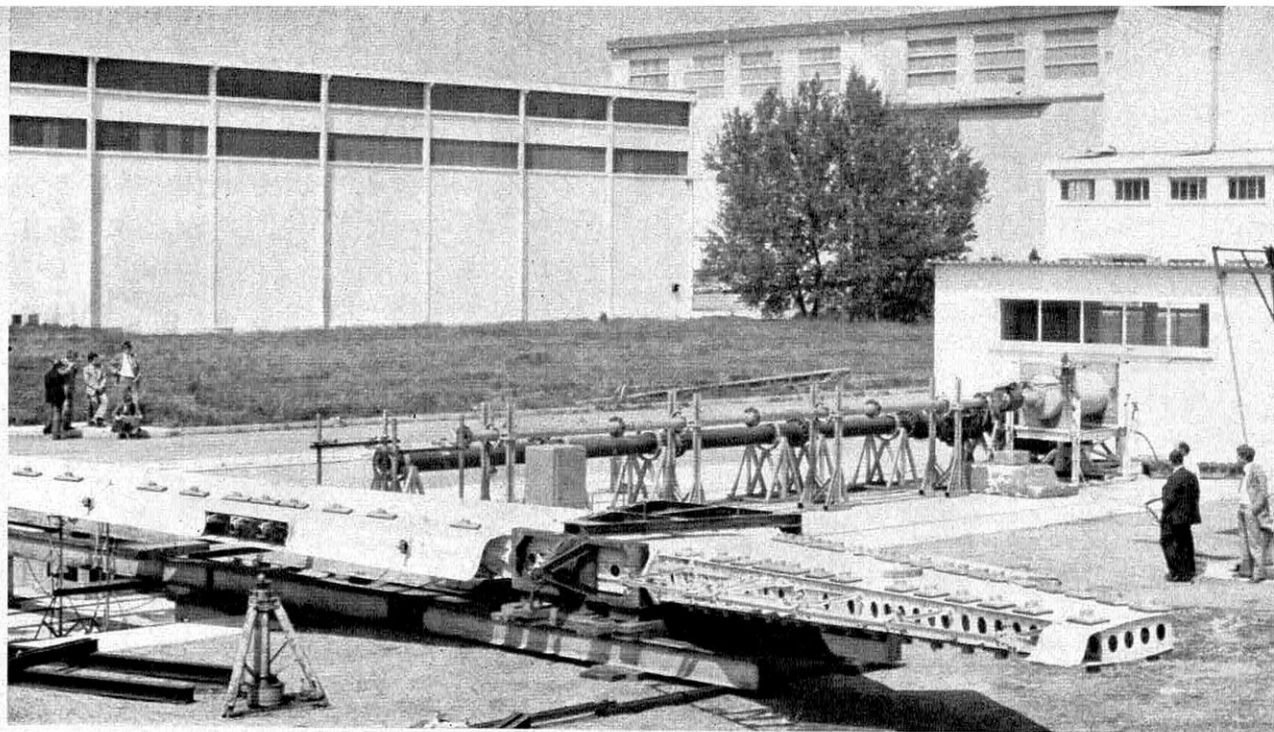


Rencontre d'une mouette rieuse avec un Fouga.

le radar et diverses méthodes acoustiques, pyroacoustiques, écologiques.

Pour l'instant, malgré tous les travaux effectués au sein du Comité européen pour la prévention des collisions, les pronostics ne sont pas encore très précis : on en est à l'appréciation personnelle. Ainsi en France, le Centre d'études et de prévisions des déplacements d'oiseaux dangereux pour l'aviation d'Aix-en-Provence établit ses bulletins de prévisions de passages de migrateurs uniquement sur les conclusions des années précédentes. Par contre, pour les déplacements locaux à basse altitude qui peuvent transiter à l'intérieur du volume d'un aéro-drome, et représenter ainsi un risque potentiel pour l'aviation, leur détection a été rendue très précise grâce au radar.

Les déplacements des volatiles sur les aéroports sont en général des déplacements locaux dans la zone d'hivernage ou de reproduction entre le « dortoir » et les lieux de nourrissage le plus souvent. Quand les contrôleurs détectent ces mouvements, ils les transmettent directement aux pilotes et leur précisent les zones à éviter. C'est le cas, par exemple, à Istres qui



Pour tester la résistance du matériel, le centre d'essais aéronautique de Toulouse utilise un canon à air comprimé qui projette à des vitesses de 300 à 400 m/s des volatiles de quelques grammes à 2 500 g sur la carlingue, le cockpit, les réacteurs, etc.

est très fréquenté par les goélands argentés, et à Toulouse où hivernent les vanneaux et où se déplacent de nombreux étourneaux.

Comme on le verra, il devient urgent d'affiner les prévisions des mouvements aviaires car paradoxalement plus les avions sont gros, plus ils sont fragiles et plus les catastrophes sont dramatiques. Les exemples d'accidents récents en sont le témoignage : un DC 3 indien qui rencontre un vautour de 10 kg aux abords de l'Himalaya ; un B 747 australien qui au décollage de Sydney traverse un vol de mouettes et atterrit en catastrophe avec deux réacteurs en panne ; un B 727 allemand qui « avale » un pigeon et un DC 9 scandinave qui absorbe une hirondelle.

Un modeste pigeon peut mettre hors d'usage un Boeing de gros tonnage. Pour avoir une idée du « direct » reçu de plein fouet par l'avion, il suffit d'appliquer la formule selon laquelle l'énergie cinétique est égale à la moitié du produit de la masse par le carré de la vitesse. Autrement dit, un pigeon de 500 g qui heurte un avion volant à 400 km/h (vitesse au décollage d'un jet) assène un coup de massue de 25 tonnes. Sous un tel choc l'avion ne peut qu'avoir le nez cassé. Or, plus les avions vont vite, plus le choc est brutal. Donc, avec le progrès, le combat est à l'avantage de David contre Goliath.

En outre, dans ce combat irrégulier, l'avion présente un point particulièrement vulnérable, qui est en quelque sorte son talon d'Achille : les réacteurs. Il suffit qu'un petit oiseau s'engage dans la bouche du moteur pour que le volatile se retrouve hâché menu et que la belle mécanique puisse être détraquée. Or, on constate que plus les avions sont gros, plus le dia-

mètre des réacteurs est grand (ceux d'un B 747 atteignent 2,40 m) ce qui fait que les chances d'avaler les oiseaux au passage augmentent.

Par ailleurs, moins le réacteur fait la fine bouche, plus il digère mal. En effet, dans les réacteurs géants, les pales très longues sont très fragiles. Résultat : l'ingestion d'un seul étourneau peut détruire à 80 % un réacteur de B 747 ! Ça s'est déjà vu. Evidemment, le danger survient, quand les deux réacteurs d'un quadrimoteur sont arrêtés du même côté. Par contre, pour les avions biréacteurs de gros tonnage le problème risque de se poser quand un seul des réacteurs s'arrête. Comme nous l'a dit M. Charles Lorient, responsable de la division « Nuisances » au STNA : « les avions les plus vulnérables sont ceux qui ont un fuselage court avec les réacteurs à l'arrière, comme le Mystère 20. Au contraire, les avions du type Caravelle sont conçus de telle sorte qu'ils ont le plan des ailes qui cache les réacteurs et leur sert de bouclier ».

Comme le montrent les statistiques, trois quarts des collisions se produisent au décollage et à l'atterrissage à moins de 100 m d'altitude. Et elles ont lieu surtout avec des oiseaux qui se déplacent localement. Ce sont surtout les avions militaires qui en font les frais (114 collisions contre 59 pour les avions civils en 1973) à cause des vols en rase-mottes qu'ils effectuent souvent.

Si l'on veut réduire les accidents, la première tâche consiste à éloigner des aéroports les oiseaux de toutes sortes qu'on y rencontre : mouettes, pigeons, vanneaux, corbeaux, étourneaux, etc. « Ce n'est pas facile car les aéroports constituent parfois d'excellents biotopes aux multiples avantages », nous a dit M. Jean-

Luc Briot, écologiste au STNA. Par exemple, sur les aéroports en bordure de mer se reposent les mouettes et les goélands. Et puis les aéroports bénéficient des restes copieux de notre consommation qui prolifèrent très souvent au voisinage immédiat des plateformes.

A Marseille, 900 t d'ordures sont déposées chaque jour sur un terrain situé à côté de la base d'Istres. Alors que dans la région parisienne, 300 t étaient encore récemment déposées à Limeil-Brévannes dans l'axe d'Orly et à Anet-sur-Marne, près de l'aéroport de Roissy.

Pour éloigner les volatiles des aéroports, plusieurs méthodes sont employées. D'abord il faut éliminer toutes les sources de nourriture, et pour cela limiter dans la mesure du possible les cultures de céréales dans les champs avoisinants, drainer les zones marécageuses et éviter tout dépôt d'ordures. Deux méthodes acoustiques ont fait aussi leurs preuves. L'une, pyroacoustique, consiste à envoyer des fusées détonantes, l'autre à diffuser à l'aide d'un haut parleur à grande puissance des cris de détresse préalablement enregistrés sur magnétophone.

Davantage d'accidents en automne

Pour les espèces comme les pigeons, qui n'ont pas de cris de détresse, on peut faire appel à des faucons spécialement dressés qui sont chargés de les chasser. Enfin, pour éviter que les oiseaux ne se posent sur les aéroports, et cela est très fréquent sur ceux situés en bordure de mer, on expérimente actuellement des plateformes d'accueil artificielles, placées loin des pistes et servant de reposoirs diurnes ou nocturnes aux mouettes rieuses et aux goélands argentés. En somme l'aéroport deux étoiles est remplacé par un hôtel trois étoiles. Un reposoir de ce genre est déjà mis en place à l'aéroport de Nice où l'on compte en hiver jusqu'à 7 000 mouettes rieuses.

Pour l'instant, tous les vols sont détectés au jour le jour et en permanence par radar. Or, on s'est aperçu que la plupart de ces vols sont en relation directe avec les migrations. Cela signifie que, dans le futur, on pourra, grâce à l'ordinateur connaître à l'avance l'heure de passage des migrations. Ce travail de longue haleine n'en est encore qu'au stade des données, mais on espère que dans le futur, il donnera lieu à un système très fiable pour les pilotes.

C'est au printemps et en automne que les vols migratoires sont les plus denses et c'est en automne qu'il y a le plus d'accidents. Comme ces mouvements sont liés aux conditions météorologiques, on pourra, si l'on connaît avec exactitude les conditions météo, prédire à l'heure près, le temps de passage des oiseaux. Pour cela, il faut connaître exactement les volatiles qui survolent nos régions, c'est-à-dire qu'il faut avoir de solides connaissances ornithologiques.

C'est pour cette raison que le STNA a con-

fié ce travail au Centre de recherches sur les migrations des mammifères et des oiseaux, qui dépend du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Pour recueillir les données sur les migrations, on utilise les radars d'Orly, d'Aix-en-Provence (Vitrolles) et de Toulouse (Blagnac). Mais plus tard, tous ceux qui couvrent la France seront utilisés. Le scope du radar de la tour de contrôle d'Orly, qui a un rayon d'action de 90 km, est filmé en permanence. Actuellement, seules les périodes février-avril 1972 et septembre-décembre 1974, ont été analysées. Les données recueillies sur les films 16 mm ont été intégrées dans l'ordinateur du Centre interrégional de calcul électronique d'Orsay.

L'analyse des données faites par M. Georges Hémery, chercheur au Centre de recherches sur les migrations des mammifères et des oiseaux (CRMMO), a permis de mettre en évidence trois types de mouvements aviaires.

- **Mouvement de type A :** les mouvements ne présentent aucune direction privilégiée, et ont lieu à n'importe quelle heure du jour et de la nuit. Cependant, ils sont plus importants dans l'heure qui précède le coucher du soleil et durant les deux heures qui suivent. Ces mouvements qui présentent assez les caractéristiques de déplacements locaux, peuvent être interprétés comme des mouvements d'oiseaux migrateurs en transit pour peu de temps dans la région.

- **Mouvements de type B :** les vols de ce type ont une direction orientée nord-est et ils sont peu denses. Ils débutent au coucher du soleil, et atteignent rapidement leur maximum entre 18 et 20 heures. Bien qu'une légère recrudescence d'activité ait lieu dans la matinée, ce type de mouvements est essentiellement nocturne (premier tiers de la nuit) et intéresse les vols migratoires vers la Belgique et l'Allemagne.

- **Mouvements de type C :** comme les mouvements de type B, ces mouvements ont une orientation nord-est. Ils débutent peu de temps après le coucher du soleil et atteignent leur maximum vers 22 h. Après le lever du soleil, on assiste aussi à une recrudescence d'activité qui atteint son maximum dans le courant de la matinée et prend fin en début d'après-midi. Il s'agit donc là de vols migratoires à la fois diurnes et nocturnes.

Il reste maintenant à authentifier ces oiseaux migrateurs. Simple détail pour les ornithologues qui ont l'habitude de scruter le ciel. Lorsque le ciel aura été filmé en permanence, plusieurs années, avec tous les radars répartis sur le territoire, il sera possible de prévoir sûrement l'emploi du temps exact des cent millions d'oiseaux qui chaque année survolent la France. Ainsi, lorsqu'un vol de migrants sera signalé dans un couloir aérien, des messages seront diffusés aux pilotes et, si la sécurité du vol est compromise, une nouvelle route leur sera proposée.

Pierre ROSSION ■

**Nous aimerions que les amateurs (français)
ressemblent un peu plus à des professionnels (japonais).**



Nul photographe n'est plus exigeant qu'un professionnel japonais. C'est assez compréhensible lorsqu'on sait que le Japon est le premier fabricant mondial d'appareils photo. Dans ce pays où les marques sont multiples, les appareils innombrables, 3 photographes professionnels sur 4 se servent d'un Mamiya (le RB 67, notamment). Et, chez Mamiya, nous sommes très fiers d'avoir la clientèle la plus difficile du monde. Mais notre marque recouvre également toute une gamme de 24 x 36 reflex. Nos nouveaux modèles, les DSX Mamiya, viennent d'arriver en France. C'est pourquoi nous espérons que les amateurs français se montreront aussi exigeants que les professionnels japonais.

Pour un prix très adapté (moins de 1800 F), vous pouvez disposer maintenant avec un DSX Mamiya de perfectionnements rarement réunis sur un appareil de ce type :

- une visée à pleine ouverture qui reste claire pendant toute la mise au point,
- deux systèmes de mesure de la lumière à travers l'objectif (spot et ambiance) et utiliser, en plus des 21 nouveaux objectifs Mamiya, tous les autres objectifs à monture à vis (1 500 environ).

La prochaine fois que vous irez chez un revendeur, demandez-lui qu'il vous montre les DSX Mamiya. Prenez votre temps. Examinez. Comparez. Posez des questions. Chez Mamiya nous avons l'habitude de répondre aux exigences des professionnels.



**Les nouveaux DSX Mamiya:
des reflex intelligents pour
moins de 1800 F.**

J. Osawa-France S.A. - 32, rue des Poissonniers - 92200 Neuilly/Bell & Howell, 207, bd du Souverain, B 1160 Bruxelles 16, Belgique/Bolex S.A. - route de Lausanne, Yverdon, Suisse.

Pour recevoir une documentation gratuite sur les nouveaux DSX Mamiya, retournez ce bon à J. Osawa-France S.A. - 32, rue des Poissonniers - 92200 Neuilly.

Nom _____ Adresse _____

2

Mamiya

LA «PEAU» DE L'Océan

(suite de la page 63)

de résonance explique d'une part la genèse des premières vaguelettes et d'autre part l'augmentation de leur amplitude à travers le temps.

Passé le premier de ces phénomènes où la mer se comporte comme une surface passive (elle obéit, mais ne réagit pas), le processus ne cesse de se compliquer. Dès qu'elles ont atteint en effet une certaine amplitude, les vagues se comportent vis-à-vis de l'écoulement de l'air comme une rugosité mobile et elles modifient la structure moyenne et même la structure turbulente de cet écoulement. Il se produit ce que l'on appelle alors un effet de coupage ou de rebond d'énergie entre les deux milieux. C'est cet effet de couplage qui permet au mouvement ondulatoire d'accroître progressivement son amplitude.

En fait, le processus ne tarderait guère à s'essouffler sans une réponse adaptée de la longueur d'ondes : quand l'amplitude est seule à croître en effet, la vague finit à un certain moment par déferler. Comment s'opère ce réajustement ? Nul n'a pu jusqu'ici en donner une explication valable. Il semblerait qu'il intervienne à chaque fois que l'amplitude atteint sa croissance limite, permettant au mouvement de réamorcer en quelque sorte un nouveau départ.

Sans être aussi complexe que le mécanisme des vagues, la génération des courants n'est pas sans poser également quelques rébus aux océanologues, notamment sur le plan des mesures. On explique généralement l'effet d'entraînement par le frottement que le vent exerce sur la mer. Les courants résultent de l'effet combiné de cette force d'entraînement et de l'accélération de Coriolis (due, on s'en souvient, au mouvement giratoire de la Terre).

Tout comme les vagues modifiaient à certain moment l'écoulement de l'air, les courants influencent l'écoulement de la couche marine qui leur succède. Ce qui permet d'affirmer que, si la surface liquide possédait au départ du phénomène une vitesse nulle et le vent une vitesse donnée, on pourrait au bout d'un certain temps voir apparaître dans l'eau une couche limite qui serait le prolongement de la couche limite atmosphérique.

Voilà donc les quatre rouages essentiels de la machine. Leur efficacité découle principalement de leurs interactions, aussi multiples que complexes. Certaines sont à « simple courant », mais la plupart sont à « effet réciproque », c'est-à-dire qu'elles modifient le phénomène dont elles dépendent. C'est le cas du processus dynamique, où les vents sont fonction du niveau de la turbulence qui lui-même dépend de la valeur des transferts d'énergie mécanique. C'est le cas également des taux des échanges de vapeur d'eau et de chaleur sensible qui, transférées par la turbulence, vont à leur tour réagir

sur cette dernière, etc. On s'y perd un peu, beaucoup même... Une seule chose demeure évidente, c'est l'impossibilité de départager dans chacun de ces phénomènes la part de l'océan et celle de l'atmosphère.

Plus question donc, aujourd'hui, de se contenter pour « mesurer le temps » de pluviomètres, anémomètres, athmomètres ou autres « bacs d'évaporation ». Ce sont de véritables « armadas » que l'on délègue sur les mers. L'opération « Bomex », aux Etats-Unis, ne mobilisa pas moins de 12 navires, 24 avions et presque autant de satellites pour établir le profil « météorologique » des 90 000 milles carrés qui jouxtent les îles Barbades.

C'est pour pouvoir la mettre en statistiques que l'on a mis la mer en cage au laboratoire de l'I.M.S.T. de Luminy. Une équipe de mécaniciens étudie chaque jour son « comportement » sous des « mises en situations » différentes ; ici jonglant avec les paramètres mis en cause : température, hygrométrie, flux de la turbulence. Ainsi peut-on non seulement débusquer le phénomène à son origine, mais encore connaître qualitativement et quantitativement le jeu des interactions qui en sont responsables. Cela est d'autant plus facile que l'on peut répéter ici les « conditions d'expérience » autant de fois qu'on le trouve souhaitable.

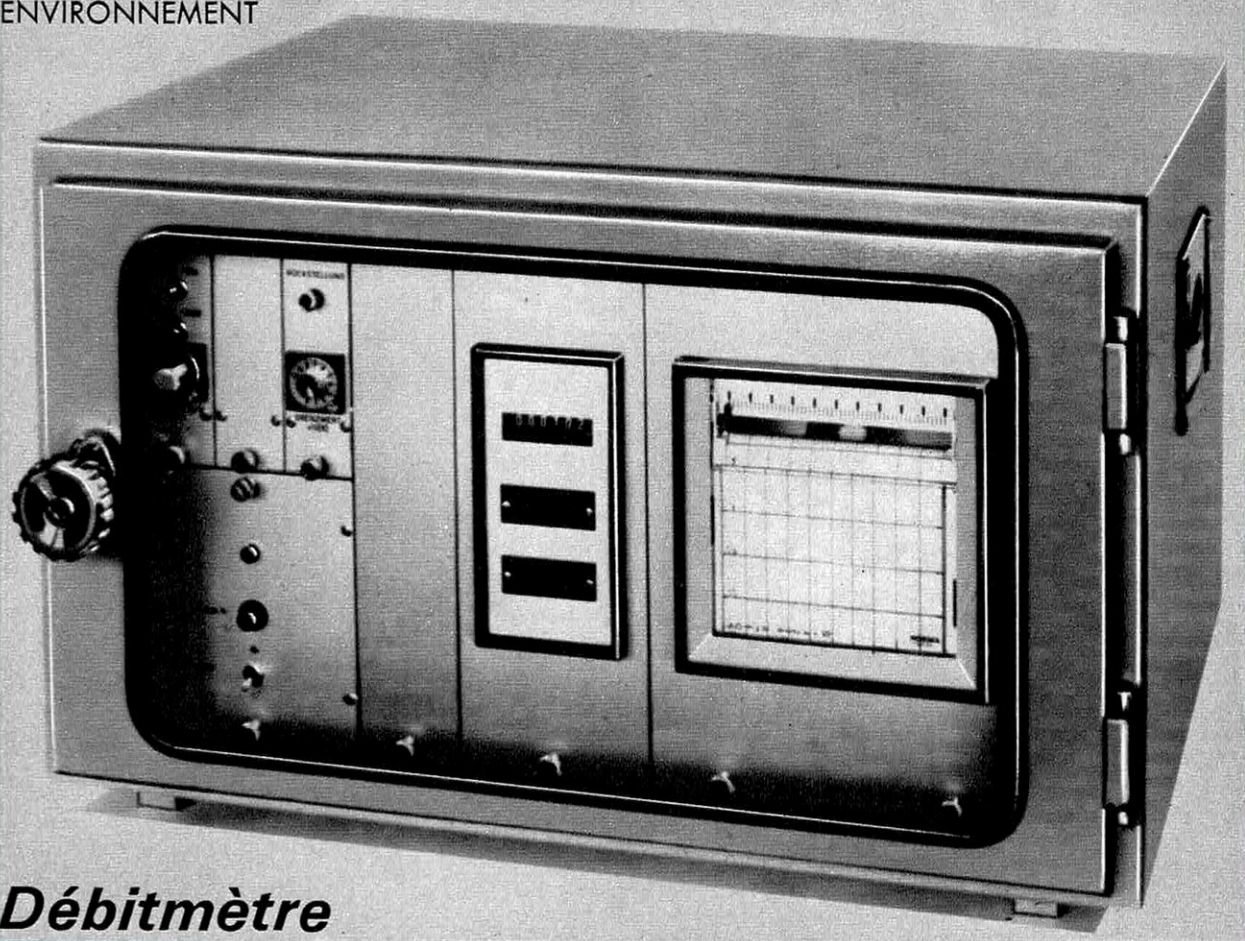
Pour être de dimensions respectables et bénéficier d'un système de mesure extrêmement perfectionné, le complexe de Luminy n'en est pas moins une mécanique étonnamment maniable. Un seul homme peut la conduire et recueillir sur bandes magnétiques l'ensemble de ses informations.

Guidé par les parois d'une soufflerie, de l'air à vitesse variable (de l'ordre de 0,5 à 14 m/s) est lancé sur 128 m² de « mer close ». La température de cette mer peut varier tout comme celle de l'air de 5° à 35°. L'hygrométrie de l'air est également ajustable. Ainsi peut-on reconstituer à volonté les multiples combinaisons qui s'exercent dans la nature et, avantage tout aussi intéressant, mesurer finement et mettre ensuite en statistique, les variations de flux dont chacune d'elles résulte.

Des résultats notables ont été obtenus tant par les chercheurs de l'Institut que par les spécialistes du monde entier qui sont de plus en plus nombreux à utiliser la soufflerie de l'I.M.S.T.

Ces résultats intéressent, outre la prévision météorologique à long terme et l'action humaine sur les climats, des domaines aussi divers que la propagation électromagnétique, le génie chimique et atomique, le contrôle de la pollution ou l'agriculture. Mais c'est certainement dans l'exploitation rationnelle des océans que ces données vont être les plus utiles. Le fait de mieux connaître les mécanismes physiques et dynamiques de ces « géants liquides » devrait en effet permettre à l'homme de les apprivoiser, et par là-même... d'en vivre.

Claude METIER DI NUNZIO ■



Débitmètre modulaire et électronique pour la protection de l'environnement

La principale originalité de ce tout nouveau débitmètre consiste en son système modulaire. Il comprend, en effet, un capteur et un appareil enregistreur qui s'adaptent à tous les cas de mesure des débits dans les canaux à ciel ouvert équipés d'un dispositif dit « à contraction » permettant de mesurer un niveau d'eau représentatif du débit.

Ces mesures de niveau sont transformées en valeurs de débits (« loi $Q(h)$ ») par l'intermédiaire d'un circuit enfichable. Quatre types de capteurs (capteur de pression, sonde immergée, capteur « bulle à bulle », sondeur acoustique) permettent de mesurer tous les débits, quel-
 les que soient la nature des

eaux et les conditions de l'installation.

L'appareil récepteur est également modulaire : ses divers types permettent notamment l'enregistrement sur bande de papier, la transmission à distance, la totalisation du débit et, par une sortie électrique, la commande d'un échantillonneur

fournissant des prélèvements véritablement représentatifs, puisque liés au débit. Le débitmètre OTT, lancé par la Société Wild Paris, se présente également en une version portable. On peut alors le déplacer d'une station de contrôle à une autre : il suffit de régler ou de changer le circuit enfichable.

Ce nouveau débitmètre trouve son utilité dans tous les cas où il existe un risque de pollution des canaux ou rivières tant par les collectivités (pollution « classique ») que par les industries (pollution « toxique ») : la législation en vigueur pour la protection de l'eau et la prévention en matière de pollution des rivières exige des pollueurs

un contrôle de plus en plus strict du rejet de leurs eaux usées. Il leur faut donc connaître toute l'année et de façon précise le débit des canaux dans lesquels ils jettent leurs déchets.

C'est, en effet, grâce à un contrôle permanent que l'on peut éviter les drames des pollutions accidentelles des rivières, par exemple en été, en raison de facteurs naturels (baisse des débits) ou d'opérations d'entretien effectuées dans les usines pendant la période des congés annuels.

En outre, la mesure des débits est indispensable pour mieux connaître les ressources en eau potable et pour résoudre les problèmes d'assainissement de l'eau.

C'est en fonction de ces données que les Agences de Bassin, les Services techniques des villes, le Génie rural, les bureaux d'études, pourront, notamment, déterminer les endroits où il faut construire des stations d'épuration.

INFORMATIQUE

Le petit dernier d'IBM

Voilà qu'IBM n° 1 mondial de l'informatique, spécialiste des gros ordinateurs de gestion, enrichit sa gamme de machines vers le bas. En effet, IBM vient de présenter aux Etats-Unis et au Canada un petit ordinateur de gestion, le système 32, dont la taille mémoire peut varier de 16 à 32 Koctets et dont le poste de travail comporte un écran de visualisation, un clavier, une imprimante et un disque de 5 à 9 millions d'octets. Plus qu'une performance technique, le système 32 d'IBM semble annoncer une modification de la politique du n° 1. D'abord, la société qui a toujours voulu ignorer les ordinateurs de bureau et les micro-ordinateurs semble pourtant soucieuse de compléter sa gamme en petites machines. Ensuite, le système 32 ne nécessitera pas de programmation de la part de l'utilisateur. Il sera livré avec des programmes standards par type d'activité. L'installation d'un système 32 ne nécessitera pas d'études spécifiques ; fini le temps du sur-mesure. IBM ouvre l'ère du « prêt à utiliser ».

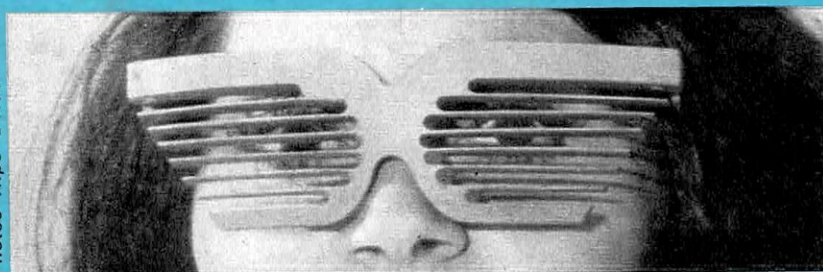
SOUS LE PATRONAGE DE «SCI



Ces nouvelles chaînes sont constituées de mâchoires indépendantes les unes des autres : la pose est ultra-rapide, l'adhérence sur neige et verglas très bonne.



Les ailes remplacent les bâtons : à 50 km/h on ne pèse plus que la moitié de son poids, cela permet sauts et figures.



Ces lunettes solaires, portées par la comédienne Evelyne Séléné, appliquent le principe des stores vénitiens : on peut ainsi couper à la fois le vent et les rayons trop éblouissants.

Avalanche d'interventions et d'humour à l'Anti-Prix de l'Alpe d'Huez

Scientifiques ou industrielles, humoristiques ou totalement farfelues, près de 50 inventions ont concouru à l'« Anti-Prix » qui s'est déroulé à l'Alpe d'Huez à la mi-janvier et qui, désormais, s'y tiendra chaque année à la même époque.

Placée sous le patronage de « Science et Vie », organisée par l'Office du Tourisme de l'Alpe d'Huez avec l'assistance technique d'Innova Diffusion, cette manifestation était animée par Jean Amadou et par le « chansonnier scientifique » Roger Comte, inventeur lui-même — en particulier de l'Anti-Prix —. L'Anti-Prix de l'Alpe d'Huez, le prix le plus élevé de France (1 860 m), est destiné à couron-

ner une création non académique et non conformiste touchant, de près ou de loin, la montagne. Aussi l'« anti-jury » était-il constitué :

- non seulement de représentants des instances officielles du monde de l'innovation : Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche (ANVAR), Société pour le Financement de l'Innovation (SOFINNOVA), So-

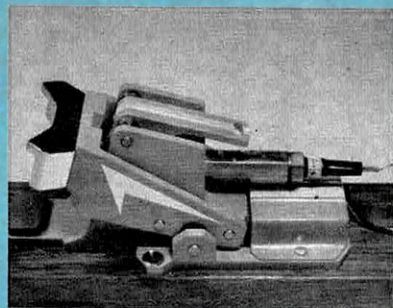


Des skis pliables : Transportables dans un coffre de voiture, ils conservent les qualités classiques.

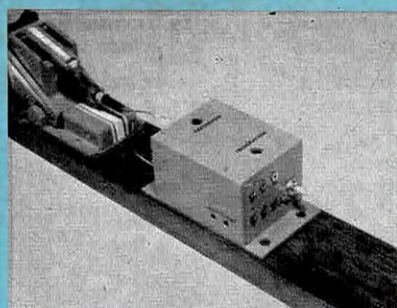
ciété Générale pour le Financement de l'Innovation (SOGINNOVE), Concours Lépine, Salon International des Inventions et des Techniques Nouvelles de Genève ; et de représentants de grandes firmes industrielles, les Skis Rossignol, par exemple ;

● mais aussi d'une trentaine de journalistes, d'une dizaine de vedettes de la scène, de l'écran et même... des hippodromes ; de hautes personnalités régionales, enfin : M. le Préfet de l'Isère en particulier.

Ce jury hétéroclite — et « sérieux » en raison même de ses multiples facettes — a, pendant deux jours, discuté avec les inventeurs qui étaient venus à l'Alpe d'Huez (et parfois de fort loin : Allemagne, Yougoslavie...) présenter et faire fonctionner leurs inventions.



La capsule pyrotechnique : une charge explosive qui peut libérer la fixation en quelques millièmes de seconde.



L'important dispositif électronique expérimental. Les circuits intégrés permettent de diviser ses dimensions par 10.

LE PRIX « SCIENCE ET VIE » : DES FIXATIONS EXPLOSIVES !

A l'issue des délibérations, le premier prix catégorie scientifique, le prix « Science et Vie », a été décerné à un prototype de fixations de ski électroniques à déclenchement pyrotechnique. Mis au point par une équipe de professeurs à HEC et d'élèves des Arts et Métiers, le procédé est d'un principe entièrement nouveau, sans doute appelé à supplanter tôt ou tard la technologie traditionnelle des fixations mécaniques.

Jusqu'à présent, l'élément essentiel des fixations était le ressort et, malgré d'innombrables perfectionnements, le principe reste toujours le même : le mécanisme encaisse séparément les couples exercés suivant deux axes, basculement et rotation. Si l'un des couples dépasse la valeur critique, l'élément de fixation correspondant s'ouvre et libère le pied du skieur.

Hélas, malgré le haut niveau technologique atteint par les fixations mécaniques, les fractures sont encore nombreuses sur les pistes. C'est donc que leur principe même comporte des imperfections. Tout d'abord, les fixations s'ouvrent en fonction d'un couple, or les fractures ne sont pas seulement fonction de l'intensité des forces exercées, mais aussi de leur durée. On sait que des chutes lentes peuvent occasionner des fractures, alors que des expériences, réalisées en sécurité automobile, ont montré que des forces de l'ordre de la tonne pouvaient être admises pendant quelques millièmes de seconde.

Explication du phénomène : dans un premier temps, le muscle supporte seul la plus grande partie de l'effort. Dans un deuxième temps, si l'effort se poursuit, le muscle fatigué se relâ-

che et ce sont les os seuls qui subissent la contrainte. D'où l'idée du nouveau principe de fixation : ne plus prendre comme critère de déclenchement la valeur de l'effort, mais l'intégrale de l'effort dans le temps. Cette intégration est pratiquement impossible à effectuer mécaniquement, mais elle est parfaitement réalisable avec un circuit électronique.

D'autre part, l'électronique permet de combiner la mesure des forces appliquées suivant différents axes. C'est en effet le plus souvent une combinaison de ces couples qui entraîne la fracture. Enfin, les meilleures fixations actuelles se déverrouillent en 2/10^e de seconde, ce qui représente à 100 km/h un trajet de près de 6 m pour le skieur. Pendant une descente de compétition, c'est souvent avant l'ouverture de la fixation que se produit la fracture. D'où l'avantage de la charge pyrotechnique, qui peut fournir l'énergie nécessaire pour libérer le pied en quelques millièmes de seconde.

Il reste cependant plusieurs mises au point à effectuer avant la commercialisation :

- miniaturisation du système électronique ;
- adaptation aux grandes différences de température ;
- possibilité de recharge aisée du système pyrotechnique ;
- étalonnage des fixations en fonction du skieur et, bien sûr... des firmes intéressées par la réalisation.

On peut souhaiter que, grâce à l'Anti-Prix, les industriels français prendront conscience de l'intérêt de ce procédé, qui pourrait permettre à la France de conserver sa place de leader dans l'industrie du ski.

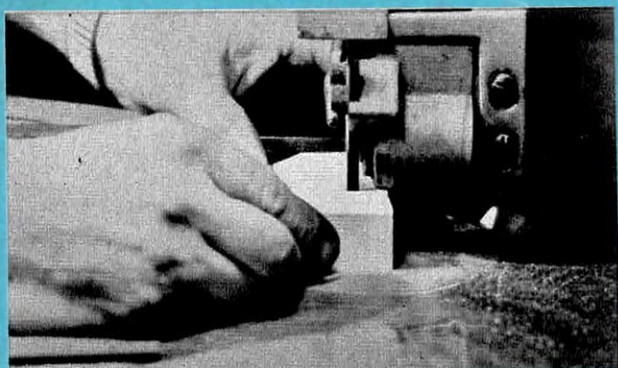
Tuiles, combustibles et... désodorisants à base de papier

La direction de la Technologie, de l'Environnement Industriel et des Mines (D.I.T.E.I.M.) du Ministère de l'Industrie et de la Recherche ayant une nouvelle responsabilité : celle de coordonner et d'animer l'action en matière de récupération et de recyclage des matériaux usagés, notamment concernant le cuivre, le verre, les huiles usées et le papier, nous lui soumettons ces idées en provenance du Japon.

La fabrication du papier entraîne la formation d'une masse assez importante de résidus solides dont il apparaît de plus en plus difficile de se débarrasser. Au Japon on a eu l'idée d'éliminer ces déchets en les réutilisant. Et les recherches commencent à porter leurs fruits. Ainsi, les résidus de la fabrication du papier, mélangés à de l'argile, permettent de fabriquer des tuiles ; mélangés à du ciment et du sable, on en fait des

revêtements de cloisons. On peut aussi les transformer en combustibles. Ou bien, encore, après combustion, réutiliser les cendres comme agents blanchissants ou comme désodorisants. Quelques-unes de ces nouvelles applications sont déjà commercialisées. La majorité, cependant, se trouve encore au stade de la mise au point expérimentale et des problèmes de qualité, de coûts, etc. doivent toujours être résolus.

TECHNOLOGIE



Un matériel nouveau : la vitrocéramique usinable

■ Il aura fallu 4 ans de recherches aux laboratoires de la firme américaine Corning pour mettre au point une catégorie nouvelle de matériaux : les produits vitrocéramiques usinables.

Ce matériau peut être usiné au moyen des outils de coupe pour métaux classiques et il n'a pas à être traité thermiquement avant ou après l'usinage. Il allie ainsi la facilité de fabrication du métal et la résistance à la corrosion et aux propriétés électriques et thermiques de la vitrocéramique : haute rigidité diélectrique, haute résistivité de masse, faible facteur de pertes, température maximale d'utilisation sans changement de la structure cristalline atteignant 1 000 °C.

Ses propriétés mécaniques sont également impressionnantes : rupture à 25 °C ; 1 055 kg/cm² ; résistance à la compression à 25 °C : 3 515 kg/cm².

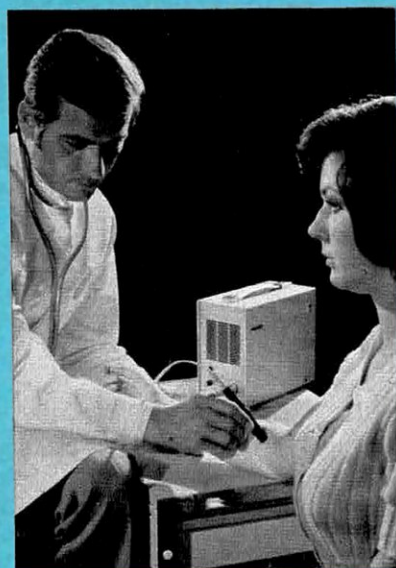
Corning cherche des applications nouvelles à ce matériau nouveau : elle attend les suggestions de ses sociétés clientes.

L'ultrason décèle les troubles de l'irrigation sanguine

Siemens vient de développer un nouvel appareil qui, en utilisant l'ultrason, indique le débit du sang dans les veines et les artères.

Cet indicateur vasculaire ultrasonique fonctionne selon le principe de l'effet Doppler. Les ondes qui partent de l'émetteur sont réfléchies par le sang et, avec une fréquence différente correspondant à la vitesse du débit, renvoyées au récepteur. Le mélange des diverses fréquences qui en résulte peut être rendu audible par un haut-parleur ou visualisé sur un oscillographe.

La fréquence varie proportionnellement à la vitesse : des fréquences élevées correspondent à une vitesse de débit sanguin élevée, et des fréquences bas-

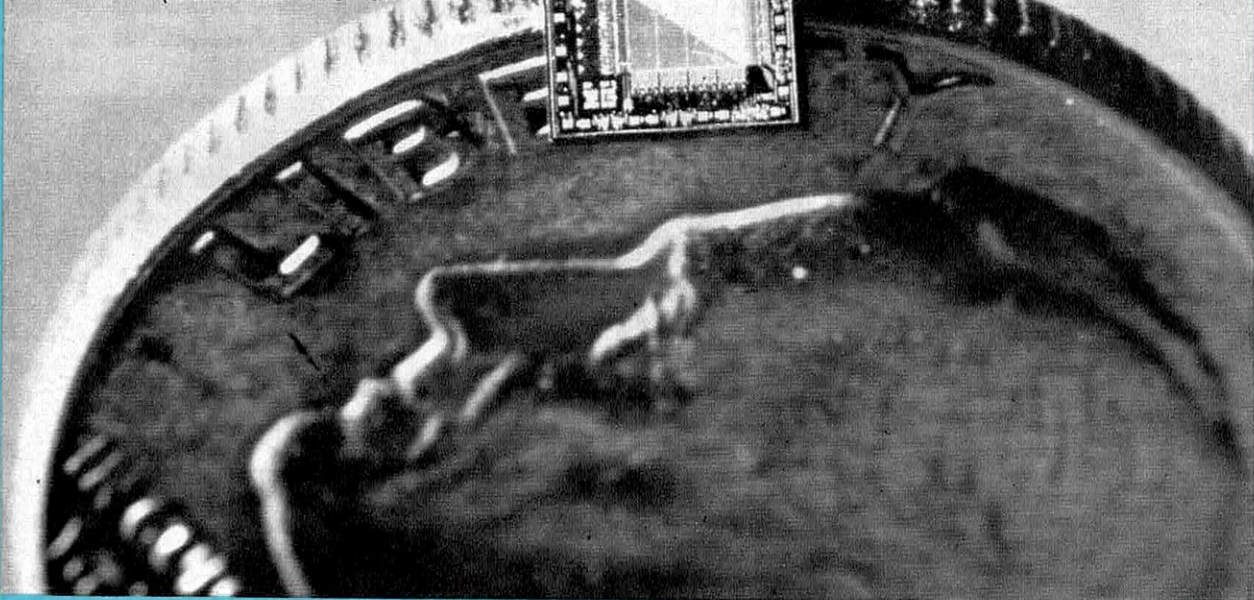


ses à un débit lent. Cela permet un diagnostic rapide et une mesure plus précise de la tension artérielle.

Émetteur et récepteur d'ultrasons sont logés dans un capteur en forme de cigare qui est appliqué avec une faible pression à la surface de la peau, au-dessus du vaisseau à examiner. Un appareil à bande magnétique et un enregistreur peuvent être également raccordés à l'indicateur vasculaire.

20 ans de miniaturisation

Ce composant, placé sur la tranche d'une pièce de monnaie américaine (d'un diamètre de



1,75 cm) contient... 5 000 dispositifs électroniques distincts.

Au début de l'époque des calculatrices électroniques — c'est-à-dire il y a seulement 20 ans — il aurait fallu 5 000 gros tubes à vide pour accomplir les mêmes fonctions que ce composant, réalisé par Burroughs pour équiper ses ordinateurs, et qui a l'épaisseur d'une feuille de papier !

TECHNOLOGIE

Une poudre magnétique inoxydable

■ La détection magnétique des pailles dans le métal est un procédé de contrôle fréquemment utilisé, surtout pour les soudures. Jusqu'à présent, les poudres magnétiques auxquelles on avait recours pour cette opération s'oxydaient au-delà de 150°. D'où l'intérêt de ce nouveau produit de l'industrie japonaise qui est utilisable à des températures qui peuvent atteindre 400°. Il est composé de 35 % de chrome, 23 % de silicone, 23 % d'aluminium et de traces de nickel, de molybdène et de titane.

TECHNOLOGIE

Un bouchon gonflable pour moteurs à réaction

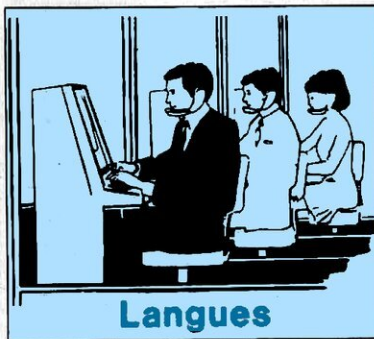
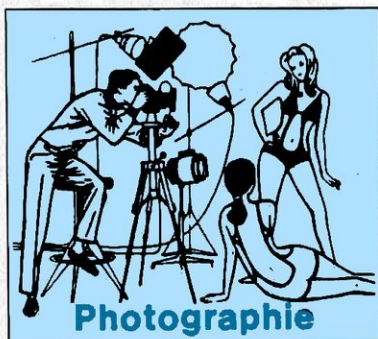
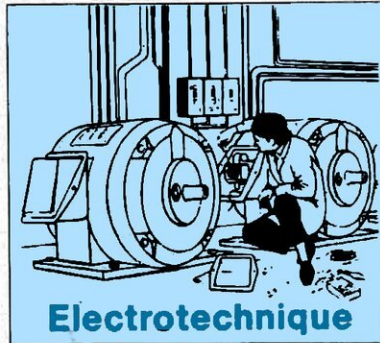
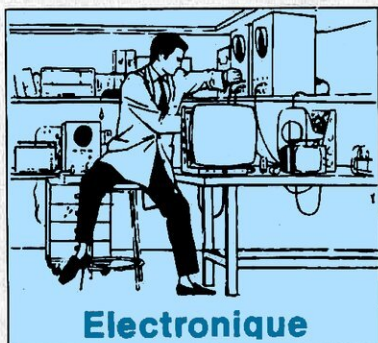
Ce bouchon gonflable, permettant d'obturer les prises d'air de moteurs à réaction, a été mis au point par la société américaine Avon Rubber Company. Fabriqué en caoutchouc synthétique néoprène et « Hypalon »,

il assure une protection instantanée contre la poussière, la pluie, la neige et, en particulier, contre les effets résultant des ailettes du rotor, lorsque le vent souffle sur le réacteur. Une seule personne peut le mettre en place en moins de deux minutes, au moyen d'une pompe à pédale ou de n'importe quelle autre source d'air ou d'azote. Sa dépose est plus rapide encore. Lorsqu'il n'est pas utilisé, le bouchon est plié dans un sac et facilement transporté à bord de l'avion.



Vous aussi vous pouvez devenir l'un d'eux avec les cours d'enseignement à distance Eurelec

En étudiant chez vous pendant vos moments de liberté, sans interrompre vos occupations actuelles, EURELEC vous ouvre les portes vers les professions les plus passionnantes et les mieux payées du moment :



Si vous êtes ambitieux, si vous voulez faire une carrière passionnante ou si votre travail actuel ne vous satisfait pas, avec EURELEC vous apprendrez tout sur :

- la Radio Stéréo Transistor • la Télévision noir et blanc et couleur • l'Electrotechnique • l'Electronique industrielle • la HI-FI Stéréo • l'Introduction à l'électronique • la Photographie • les Langues.

Vous recevrez tout le matériel nécessaire à la construction de différents appareils et vous vous constituerez un laboratoire de niveau professionnel. De plus, à la fin de chaque cours, vous pourrez suivre gratuitement un stage de perfectionnement dans les laboratoires d'EURELEC.

Avec ces cours, remarquablement efficaces, vous accéderez en peu de temps aux emplois les plus intéressants et les mieux

payés. Découpez le bon ci-dessous et retournez-le à EURELEC en précisant votre nom, votre adresse et le cours qui vous intéresse. Nous vous fournirons gratuitement et sans aucun engagement de votre part une documentation détaillée.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance
21000 DIJON

dolci

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON
(Siège Social)
R. Fernand Holweck
Tél. : 30.12.00
75011 PARIS
116, rue J.P. Timbaud
Tél. : 355.28.30/31

57000 METZ
58, rue Serpenoise (passage)
Tél. : 75.32.80

68000 MULHOUSE
10, rue du Couvent
Tél. : 45.10.04

59000 LILLE
78/80, rue L. Gambetta
Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE
104, bd de la Corderie
Tél. : 54.38.07

69002 LYON
23, rue Thomassin
Tél. : 42.28.80

INSTITUTS ASSOCIÉS

BÉNÉLUX
80, rue Lesproussart
1050 BRUXELLES
TUNISIE
25, rue C. de Gaulle
TUNIS
SÉNÉGAL
Point E - Rue 5, DAKAR
B.P. 5043 - Tél. : 33736

MAROC
6, avenue du 2 mars
CASABLANCA
SUISSE
5, route des Acacias
1211 GENÈVE 24

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part, votre documentation N°

Cours choisi (s) : _____

NOM : _____

ADRESSE : _____

PROFESSION : _____

A CHAQUE CASSURE SA COLLE

Paradoxe des temps modernes : plus les colles deviennent efficaces (on colle même les ponts) et moins elles sont universelles. On peut même dire qu'il existe un produit pour chaque cas. Encore faut-il savoir lequel.

► L'époque où une douzaine de colles fortes permettaient de tout coller, avec plus ou moins de succès d'ailleurs, est bien révolue. De nos jours, les colles se comptent par centaines. La plupart des fabricants importants en proposent souvent plusieurs dizaines. Le nom d'une colle cache souvent plusieurs adhésifs différents. Ainsi, une colle réputée auprès du grand public comme l'Araldite, n'est pas un produit unique : au catalogue de son distributeur, il en existe 19 aux propriétés et aux usages bien définis. En fait, sous l'impulsion de trois facteurs principaux, le domaine des colles a connu en dix ans un développement extraordinaire.

L'industrie, tout d'abord, depuis la dernière guerre, a créé quantité de matières et de matériaux nouveaux, qu'il s'agisse des matières plastiques sous toutes leurs formes, des dérivés du bois (panneaux, agglomérés, contreplaqués), des alliages ou des matériaux de construction. Le collage de la plupart de ces matières n'était pas possible avec des colles anciennes.

D'autre part, les utilisateurs devinrent exigeants, recherchant des produits faciles à travailler, résistants à des contraintes impor-



O.P.I.

tantes, aux agents atmosphériques et chimiques. Cela conduisit les chercheurs à réaliser des colles de plus en plus diversifiées, adaptées à des usages et à des matériaux déterminés. Car la colle bonne pour tout n'existe pas. Au fur et à mesure des progrès accomplis, il est apparu que certains moyens traditionnels d'assembler des matériaux ou des objets étaient moins commodes et moins efficaces que les collages. Ainsi, pour bien des travaux, la colle remplaça-t-elle le clou, l'agrafe ou le sertissage. On estime qu'actuellement 80 % des assemblages peuvent être obtenus avec des colles, qu'il s'agisse, par exemple des garnitures de freins de voitures, des pièces d'un vêtement de plongée sous-marine ou d'un imperméable, de la fixation des diamants sur un bijou, ou même de pièces dans un moteur.

L'éventail considérable des colles qui sont aujourd'hui disponibles, l'usage précis auquel elles sont destinées, font que le succès d'un collage dépend avant tout du choix réalisé. Même les colles dites « universelles » ou « à tout faire » ne garantissent leurs performances maximales que pour des assemblages déterminés. Ainsi, chaque fois qu'on envisage de procéder à

PRINCIPALES COLLES POUR TOUS USAGES

TYPES	CARACTERISTIQUES	EXEMPLES DE PRODUITS	UTILISATIONS
Acryliques	Pouvoir adhésif élevé ; résiste bien à l'eau, la vapeur, la chaleur ; supporte certaines contraintes mécaniques ; non toxique en général ; temps d'application 20 à 40 minutes. Selon les colles : un ou deux encollages.	Bostik carrelages ; Sadermur ; Sadersol ; Plastirex.	Revêtements dans le bâtiment de panneaux muraux, placages, stratifiés, carreaux, dalles plastiques, revêtements de sol, tapis vinyliques, moquettes.
Alcool-résines	Résines synthétiques en solution dans de l'alcool ; résistent à l'humidité ; bon vieillissement ; séchage long facilitant les poses en grandes surfaces.	Bostik revêtement sol ; Polyflex.	Revêtements de sols : dalles (Geflex, Tapisom...), moquettes, feutres plastifiés.
Colles amyliacées ou celluloseuses ou encore aux résines hydrosolubles	Colles à dissoudre dans de l'eau ; pouvoir adhésif élevé permet des glissements à la pose.	Cellulosiques : Rémy Stiff 20 et 60. Amyliacées : Rémy Super Rem, Rémy Renforcée, Rémy à froid. Hydrosolubles : Quelhyd, Solvitose.	Revêtements muraux de papiers peints, de papiers plastifiés ; collages de papiers et cartons ; reliure (collages de papiers, pages de garde).
Caoutchoucs	Caoutchoucs synthétiques ou latex ; restent souples après séchage.	Texticroche (latex) ; Bostik Polystyrène expansé ; Bostik Décoration.	Collages de tissus, caoutchoucs, feutres, galons, maquettes. Revêtement de murs en tissus - Isolation (cas du polystyrène expansé). Réparations de bâches, sacs de cuir, vêtements.
Cyanoacrylates	Collages immédiats en films très fins (25 microns). Résistance très élevée de 350 kg/cm ² - Résiste à tous les agents sauf en cas d'immersion prolongée dans l'eau ou certains acides.	Cyanofit ; Eastman 910.	Tous matériaux, principalement non poreux. Non recommandé pour le bois, le bronze, la fonte, le polystyrène expansé et les tissus de décorations. Très adapté aux travaux fins (microélectronique, électricité, objets d'art).
Epoxydes	Composé généralement de deux parties : un adhésif et un durcisseur à mélanger au moment de l'emploi. Durée de séchage variant avec la température et le type de produit. Hautes résistances aux agents atmosphériques ou chimiques - Parfois résistance à plus de 1 000 °C.	Araldite standard ; Araldite rapide ; Scotch 2 parts ; Rubafix Epoxyde ; Autostic (un seul composant) ; Bostik Duo ; Limpidol Emfi.	Réparations de faïence, porcelaine, verre, cristal, marbre ; collages sur métaux ; collages fins dans l'industrie. Non recommandé pour les tissus.
Néoprènes gel	Aspect gélatineux ; s'étale au pinceau ou à la spatule ; forte résistance.	Sodiprène gel ; Sader Néoprène gel.	Collages ou placages de bois ; revêtements muraux et de sols avec Formica, Polyrey ou similaires, céramiques, cuirs, feuilles de PVC. Non recommandé pour métaux précieux, bronze, fonte, polystyrène expansé, tissus de décoration.
Néoprène Contact ; Polychloroprène	Colles contact qui, par une sorte d'effet ventouse, provoque l'adhérence des 2 éléments sans qu'il soit nécessaire de les maintenir sous presse. Prise très rapide, haute résistance aux agents physiques et chimiques.	Bostik fixation ; Limprène ; Bostik Agencement ; Placofix ; Placorex ; Novoprène ; Saderpano ; Rubafix Contact ; Scotch Contact.	Tous collages du bâtiment (sur sols, murs, plafonds) de tissus plastifiés, panneaux, revêtements, lièges, dalles, carreaux, bois, stratifiés, etc.
Polystyrène	S'emploie par enduction totale avec une spatule ou par dépôt de plots de colle ; adhère rapidement, sauf sur supports lisses peints à l'huile ou glycérophthaliques et sur métal. Résistance à 80 °C.	Sader pour polystyrène expansé.	Pose de dalles, de panneaux, de poutres, corniches, moulures, etc. en polystyrène expansé sur béton, plâtre, contreplaqué et métal.
Urée-formol	Haute résistance mécanique ; peu sensible à l'eau.	Charles Auraix Urée-formol.	Travaux du bois : placages, assemblages de joints (placages à froid ou à chaud sous presse ; collage de polystyrène expansé sur bois).
Vinyliques	Présentations diverses : colles blanches, colles en gel... Peu sensibles à l'humidité.	Charles Auraix Performances ; Limpiprène ; Saderbois ; Xylofix ; Bostik revêtements murs ; Bostik menuiserie-ébénisterie ; Sadertissu ; Parcorex.	Colles spéciales pour tous travaux du bois et ébénisterie ; collages de parquets ; parfois collages de revêtements plastiques comme le Formica ou le Polyrey. Collages de tissus, feutres, lièges, galons, polystyrène (Sadertissu et Bostik revêtements) ; collages de photos, cartons, posters (Limpiprène, Saderbois).
Colles de bureau et de ménage	Produits divers, colles blanches, colles bâton, colles plastiques.	Sodicol, Despé 37, Limpidol Universelle, Scotty, Scotch Universelle, Uhu Universelle, Uhu stic ; Pritt de Henkel. Limpidol Flash, Rubafix Plastique.	Papiers, cartons, tissus, feutres, galons, photos. Colles bâton pour papiers, cartons, tissus, supports plastifiés, photos. Papiers, cartons, maquettes, jouets, modèles réduits, photos.

un collage délicat, tel celui de métaux ou d'éléments d'une œuvre d'art, est-il nécessaire de rechercher exactement la colle qui convient le mieux aux matériaux en présence.

Quel que soit le produit choisi, il importe ensuite de le mettre en œuvre dans les meilleures conditions, c'est-à-dire en respectant scrupuleusement le mode d'emploi et les recommandations du fabricant. Non seulement l'état des surfaces, leur propreté doivent être vérifiés, mais encore la façon de répartir la colle et d'assembler les matériaux après un temps d'attente déterminé doit être conforme aux prescriptions du mode opératoire.

L'extrême diversité des formules de colles rend toute classification difficile. Même au sein d'une famille d'adhésifs de faibles variations dans les composants où leurs proportions sont à l'origine de performances et d'utilisations différentes. En fait, pour être précis, c'est chaque colle qu'il faudrait présenter. Pour des raisons évidentes de place, cela n'est pas possible et nous devons nous contenter d'un rapide inventaire des colles que chacun peut employer dans la vie quotidienne, pour le bricolage ou le bureau.

Les matériaux durs

Ce sont ceux qui, de tous temps, sont apparus comme les plus difficiles à coller : métaux, verre, céramiques, roches... Il existe, de nos jours, des adhésifs qui assurent des assemblages très résistants de ces matériaux, parfois même plus résistants que les matières collées. Parmi ceux-ci figurent les Cyanolit, Eastman 910 et les époxydes comme les Araldite, Autostic, Bostik duo. Ces produits sont souvent livrés dans plusieurs sortes de compositions qui permettent de les adapter très exactement à un type de support. Il est très important de choisir la colle convenant au travail à exécuter.

Toutes les Araldite, par exemple, ne collent pas avec la même efficacité les divers métaux et les meilleurs résultats sont obtenus avec des Araldite durcissant à chaud comme les types AT 1 ou HZ 1. A l'inverse, ces Araldite durcissant à chaud sont inutilisables pour le verre ou le béton.

L'une des colles les plus résistantes actuellement, l'Eastman 910 assemble parfaitement la plupart des métaux mais non le bronze et la fonte. De plus, pour les métaux qui peuvent être collés, c'est l'Eastman 910 MHT, résistant bien aux températures élevées qui procure les meilleurs résultats. Ainsi, alors qu'à la température de 150 °C l'Eastman 910 standard n'offre plus aucune résistance à la traction, l'Eastman 910 MHT supporte encore 68 kg par cm².

Parmi les colles haute résistance, nous mentionnerons encore les Autostic (disponibles en 3 viscosités), qui ont l'intérêt de résister à des températures variant de 1100 °C à -180 °C. Leurs applications sont multiples et semblables à celles de toutes les colles époxydes, mais elles

se révèlent particulièrement adaptées aux réparations de fours, d'organes soumis à des variations de températures, de radiateurs.

Les bois

Il existe un très grand nombre de colles pour les bois et matériaux similaires comme les contre-plaqués, agglomérés, feuilles de placage. Les plus répandues sont les colles vinyliques blanches qui ont l'avantage de ne pas tacher et de bien résister à l'humidité (le bois, en effet, laisse passer facilement l'eau et il importe que l'adhésif n'y soit pas sensible). De ce point de vue, les colles d'os ou de poissons qu'on employait autrefois et qui le sont encore en ébénisterie, sont plus fragiles.

Certains bois gras ou résineux (pin, teck notamment) doivent être traités avant collage avec un adhésif vinylique. On peut éviter ce traitement avec une colle à la caséine. Mais celle-ci est sensible à l'humidité.

Les contreplaqués et agglomérés se traitent également aux colles vinyliques. On utilise aussi des colles au néoprène. Celles-ci ont l'avantage de prendre immédiatement sans qu'il soit nécessaire d'utiliser une presse. Ces colles sont encore intéressantes pour fixer sur du bois des revêtements de stratifiés (Formica, Polyrey par exemple). Les colles au néoprène, d'ailleurs permettent de coller sur bois de nombreux revêtements décoratifs ou protecteurs : cuir, skaï, certains plastiques, feuilles de plomb...

Les revêtements de sol ou muraux

Ce sont encore les colles Néoprène-contact et polychloroprène qui sont employées pour fixer des dalles plastiques, revêtements plastifiés, moquettes, carreaux. Elles le sont d'ailleurs en concurrence avec les colles acryliques, certaines colles vinyliques et des colles composées de résines synthétiques et d'alcool. Ces adhésifs sont résistants à la plupart des agents physiques et chimiques et vieillissent très bien.

Pour les revêtements qui doivent garder une certaine souplesse (tissus, feutres, lièges, etc.) on fait appel à des colles vinyliques spéciales ou à base de caoutchouc (par exemple : Texticroche, Bostik décoration, Sadertissu).

Les papiers peints

Ce sont les colles à l'eau à base de cellulose ou d'amidon qui conviennent en raison de leur facilité de mise en œuvre, du fait qu'elles permettent de faire glisser le papier pour l'ajuster et qu'elles ne tachent pas. Pour les papiers modernes plastifiés, imperméables et lavables, on fait appel à des colles similaires plus épaisses afin d'obtenir un séchage plus rapide.

Ces colles peuvent également servir à des usages particuliers comme le collage de photos ou de posters sur bois ou le collage de feuilles de garde ou de couverture en reliure. Pour ces

QUELQUES EXEMPLES DE COLLAGES PARTICULIERS

COLLAGES	QUALITES SOUHAITEES	COLLES	CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DU JOINT
Argent sur argent (bijoux par exemple)	Bonne résistance.	Araldite AT1 ou bien AZ15/HZ15 collage à chaud (120 à 200 °C).	La meilleure tenue, l'argent étant difficile à coller. Insensible à l'eau, à l'huile, au pétrole, aux solvants, aux acides.
Argent poli sur verre poli	Possibilité de coller deux surfaces très lisses.	Autostik FC4.	Grande résistance. Insensible aux variations de température.
Batteries d'automobiles (réparations)	Résistance en milieu humide et acide.	Eastobond A 32.	Propriétés générales des époxydes.
Bois sur béton (par exemple : fixation d'éléments de cuisine)	Remplacer les clous ou les vis difficiles à faire pénétrer dans le béton.	Bostik Fixation.	Propriétés générales des néoprènes.
Bronze sur bronze (réparation d'objet en bronze)	Bonne résistance.	Araldite AW 106 ou AW 116 (à froid) ou bien AT1 ou AV8 (à chaud).	Très bonne résistance. Propriétés générales des époxydes.
Circuits imprimés	Bonne tenue, faible quantité de colle, prise rapide.	Eastman 910.	Haute résistance physique et aux variations de température.
Chaussures, cuirs, vêtements imperméables (réparations)	Solidité, souplesse, imperméabilité.	Texticroche.	Colle au latex ; prise en 30 secondes à 2 minutes ; résiste à l'eau même bouillante, aux détachants comme le trichloréthylène.
Fonte sur fonte	Haute résistance.	Araldite AT1 ou AZ/135/HZ15, à chaud.	Excellents résultats. Propriétés générales des époxydes.
Fours (éléments à réparer, briques réfractaires à coller)	Résistance à des températures élevées.	Autostik FC 8.	Résiste de -180 à +1100 °C.
Glace à fixer sur béton	Eviter les vis et chevilles dans un béton.	Bostik Fixation.	Propriétés des colles au néoprène.
Joints de portières de voitures (caoutchouc sur métal ou émail)	Bonne résistance aux intempéries.	Bostik Agencement (Néoprène Dupont de Nemours)	Propriétés des colles au néoprène.
Maquettes, modèles réduits	Prise rapide, faibles quantités de colle ; adhésion sur plastiques.	Limpidol flash ; Scotch maquette.	Résiste à l'eau froide et chaude.
Perles, pierres précieuses sur métal	Bonne tenue ; faible quantité de colle ; prise rapide.	Eastman 910 ; Cyano-lit.	Excellente résistance. Propriétés similaires aux époxydes.
Raccords de tuyaux à gaz	Etanche ; résistance à la corrosion ; bon vieillissement.	Autostik FC8.	Haute résistance à la chaleur.
Revêtements muraux, moquettes	Facilité de retrait plusieurs années après.	Sader résidence.	Se décolle par simple traction jusqu'à 6 ans après (sauf si le revêtement a une sous-couche en mousse).

opérations, elles permettent d'éviter les plis disgracieux après séchage. En effet, l'eau distend le papier qui, maintenu par le support (bois ou carton), se tend à nouveau en séchant.

Les plastiques

Le collage des supports tissus et objets en plastiques exige des colles compatibles avec ces matières. En effet, les solvants de ces colles peuvent, soit attaquer une matière plastique, soit ne pas prendre du tout sur elle. C'est un phénomène que connaissent bien les cinéastes : les colles de films permettent les collages avec les supports en triacétate par dissolution de cette matière puis séchage par évaporation du solvant, alors qu'elles ne peuvent agir sur les supports en polyester qui, ainsi, ne peuvent pas être collés.

Avant l'achat d'un adhésif, il faut donc vérifier qu'il sera utilisable avec le revêtement ou l'objet en plastique à coller. Généralement, les colles Néoprène et les colles acryliques conviennent (ces dernières permettant de modifier le positionnement des parties collées pendant un certain temps alors qu'il n'y a pas encore prise).

Parmi les plastiques, le polystyrène expansé est l'un des plus sensibles aux solvants. Des colles spéciales (généralement acryliques) sont indispensables. On peut aussi utiliser des mastics spéciaux sous forme de plots de colle. On fixe ainsi sous un plafond les panneaux isolants en polystyrène. Cette technique a l'avantage de permettre la mise à niveau des surfaces des divers panneaux en enfonçant plus ou moins le plot de mastic avant séchage.

Roger BELLONE ■

LE CANAL DE SUEZ

(Suite de la page 83)

installé plusieurs bases militaires dans l'Océan Indien, notamment à Bertera en Somalie et à Aden au Sud-Yemen, situés de part et d'autre du détroit de Bab El Mandeb qui commande l'accès à la mer Rouge, Moscou et les pays concernés ont apporté un démenti catégorique.

Il n'en est pas moins vrai que l'ensemble de cette région charnière est actuellement l'enjeu de luttes plus ou moins ouvertes. La crise éthiopienne et ses répercussions sur l'Erythrée dont les rives baignent la partie méridionale de la mer Rouge est un symptôme de cette lutte d'influence où la France est présente. M. Jacques Soufflet, ministre de la Défense, le rappelait au mois de juillet dernier à Djibouti en déclarant : « Il est bon que dans une zone comme celle de l'Est africain, soient stationnées en permanence des forces à caractère pacifique... Nos forces stationnées à Djibouti n'ont aucun caractère agressif et ne menacent personne, mais j'espère et je souhaite qu'elles aient, si d'aventure cela devait se produire, un caractère totalement et complètement dissuasif. »

Cette force « dissuasive » a depuis lors été renforcée et les quelque trois mille hommes qui en composent les éléments terrestres disposent maintenant d'un supplément de chars AMX armés de missiles anti-chars, d'auto-mitrailleuses armées de canons de 90, de canons de 105 et de 155 et de missiles « Milan », arme anti-char puissante. D'autre part, l'armée de l'air française aligne à Djibouti des chasseurs à réaction « F-100 » et des avions de transport « Nord-Atlas » ainsi que des hélicoptères. Pour sa part, la marine dispose d'une dizaine de bâtiments : avisos, escorteurs, patrouilleurs, garde-côtes armés de missiles et de quelques unités de débarquement ou vedettes côtières.

On s'arme donc de part et d'autre. Mais aucune grande puissance ne semble vouloir réellement empêcher la réouverture du canal. L'URSS parce qu'elle y trouve son intérêt, les Etats-Unis parce qu'elle dispose de suffisamment de forces réparties dans cette région pour pouvoir contenir tout mouvement soviétique jugé comme dangereux. Alors pourquoi les Egyptiens hésitent-ils à rouvrir la voie d'eau ?

On peut se demander si la réponse à cette question ne réside pas finalement dans les conditions économiques. Les Egyptiens ont reçu beaucoup de promesses. Mais peu semblent avoir eu un début de réalisation. Un milliard de francs c'est déjà dur à trouver pour débayer le canal, mais l'Egypte en espère six pour pouvoir développer la zone. Or, pour l'instant les investissements des pays industriels se font rares et les pays arabes semblent diversifier leurs placements. L'Egypte a peut-être besoin d'une aide financière internationale pour pouvoir rouvrir le canal.

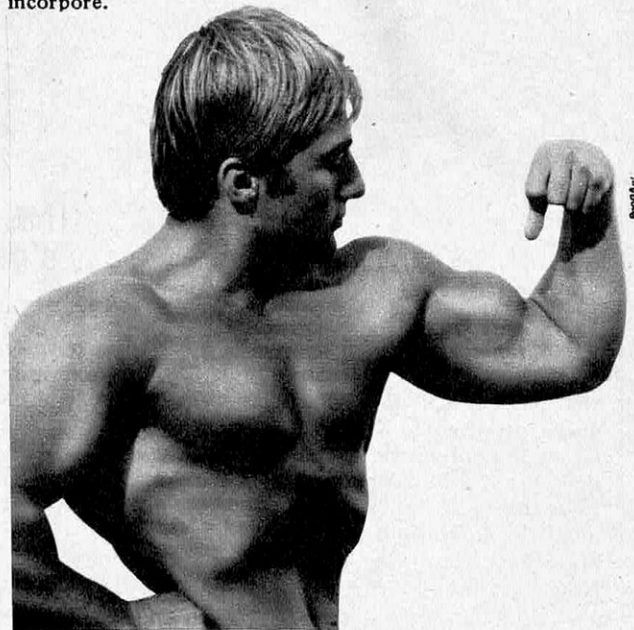
Jacques ANGOUT ■

Le Bullworker peut vous transformer en un homme vraiment homme

EN 5 MINUTES PAR JOUR SEULEMENT

DES RESULTATS 3 FOIS PLUS VITE

Vous pouvez maintenant obtenir une musculature de champion que les autres hommes vous envient et que les femmes adorent **PLUS RAPIDEMENT, PLUS FACILEMENT** que vous ne l'auriez cru possible. La révolutionnaire méthode Bullworker, basée sur l'entraînement isométrique, vous garantit des résultats 3 fois plus rapidement que les sports et les méthodes traditionnels — des résultats que vous verrez dès le premier jour sur le Musclomètre incorporé.



UN CORPS MUSCLE EN 5 MINUTES PAR JOUR

Une poigne de fer..., des biceps saillants, des épaules larges et viriles, un torse qui respire la puissance, une silhouette en « V », un ventre dur comme l'acier, des cuisses et mollets musclés et vigoureux : tous ces résultats en 5 minutes par jour seulement. Le Bullworker vous les garantit sinon vous ne paierez rien. Faites-en la preuve, vous-même. Postez le bon aujourd'hui pour recevoir tous les détails.

Protoisirs, 27029 Evreux



12 pages de photos-couleur vous montrent, point par point, comment vous forger un corps fort et musclé en 5 minutes par jour.

BON POUR UN LIVRET GRATUIT

PROLOISIRS, 27029 EVREUX CEDEX

Offre garantie jusqu'au 15.4.75

Oui, envoyez-moi, sans obligation, le livret gratuit illustré en couleurs, avec tous les détails de la méthode Bullworker qui me garantit des résultats que je pourrai voir et mesurer en deux semaines seulement.

Nom

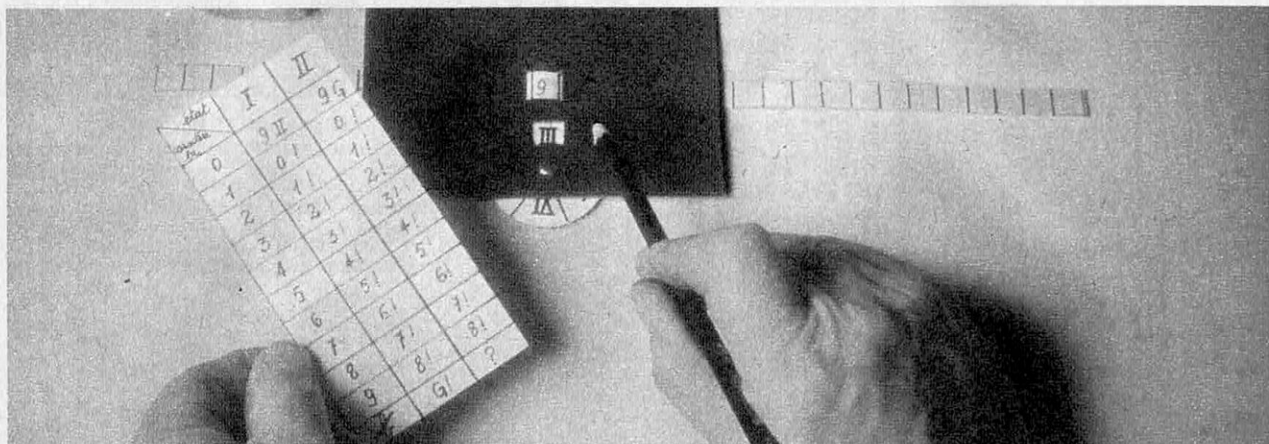
Prénom

N° Rue

Ville

Code postal 9-588/1054/0686

JEUX ET INFORMATIQUE



A. Mantovani.

LA MACHINE DE TURING (II) L'ordinateur en papier s'enrichit d'une unité de contrôle

► La Machine de Turing, cet ordinateur de poche que nous avons décrit le mois dernier, n'est pas encore complète : après l'unité centrale, chargée des calculs et de l'exécution des programmes, après la tête de lecture-écriture, chargée d'examiner le contenu de la mémoire à ruban, il lui manque une unité capitale : l'unité de contrôle, ou « superviseur » qui surveille de haut le bon déroulement des opérations.

Mais voyons plutôt son rôle sur un exemple : Nous terminions la dernière chronique par un petit problème : écrire un programme qui **diminue** de 1 un nombre inscrit sur la mémoire. D'après le modèle donné (programme qui **augmente** de 1), il semblerait que le programme à écrire doive être assez simple : du type de la figure 1, par exemple.

Case lue	Instruction
0	9G
1	0/
2	1/
3	2/
4	3/
5	4/
6	5/
7	6/
8	7/
9	8/
⊕	G

1 immédiatement à gauche sur le ruban.

Reprenons le programme de la fig. 1 et appliquons-le au nombre 100 par exemple : voir fig. 2. Au départ, la tête de lecture est à droite du nombre à traiter : elle voit donc une case blanche et se déplace à gauche suivant la dernière ligne du tableau de la figure 1. Le zéro qu'elle voit alors se change en 9

suivi d'un déplacement à gauche, l'opération se répète jusqu'à ce que le « 1 » soit changé en « 0 » suivi de l'arrêt du processus.

1	0	0				État 1
1	0	0				2
1	0	9				3
1	9	9				4
0	9	9				5

2 marche pas lorsqu'il travaille sur 0.

Bien sûr, direz-vous, le nombre négatif — 1 n'est pas prévu. Oui, mais il y a plus grave : rien dans le programme ne prévoit une telle situation qui laisse « tourner » la machine sans arrêt. Pour les théoriciens, et pour Turing lui-même, qui inventa sa machine justement pour étudier ce qui était calculable et ce qui ne l'était pas, le programme de la fig. 1

Case lue	État	I	II
0	9II	9G	
1	0/	0/	
2	1/	1/	
3	2/	2/	
4	3/	3/	
5	4/	4/	
6	5/	5/	
7	6/	6/	
8	7/	7/	
9	8/	8/	
⊕	G	?	

3 en deux colonnes « état I » et « état II ». Un exa-

Fort bien, mais que se passe-t-il si l'on donne le nombre 0 à traiter par la machine ? D'après le programme, elle inscrira 9, ira à gauche où elle trouvera un blanc, ira donc à gauche... et ce, jusqu'au bout du ruban ! On se trouve devant un calcul sans fin. Tel qu'il est inscrit, notre programme de soustraction de 1 ne

n'est pas applicable à zéro. Alors, que faire ? On peut créer que le programme ne s'applique qu'aux nombres entiers **strictement** positifs (zéro exclu). Mais on peut aussi par un artifice, faire changer la machine d'« état » lorsqu'elle rencontre un zéro : expliquons-nous sur la fig. 3.

A première vue, nous avons simplement dédoublé la colonne « instructions » de la fig. 1

men plus attentif révèle deux différences : dans la colonne « état I », en regard de « 0 », nous avons « 9 II » au lieu de « 9 G » qui figure maintenant dans la colonne « état II ». Cela signifie que la machine, initialement dans l'état I, doit, après avoir rencontré un 0 dont nous nous méfions, se placer dans un « état de contrôle » II. En pratique, nous chercherons l'instruction dorénavant dans la colonne II et non plus dans la colonne I.

Cet état II est identique à I lorsque l'on rencontre un chiffre sympathique comme 1 ou 9. Mais lorsqu'on rencontre le blanc b, nous trouvons, au lieu de l'instruction G, un point d'interrogation « ? ». Ce dernier nous fait arrêter la machine, en même temps qu'il nous informe qu'une erreur a été commise dans les données. Résumons : nous ne pouvons toujours pas ôter 1 à zéro, mais au moins la machine nous avertit au lieu de poursuivre indéfiniment son travail de rongeur solitaire.

Nous voyons à présent l'importance de la notion d'« état de contrôle » qui nous permettra d'adapter l'instruction à effectuer à la situation passée ou présente, en la variant selon les besoins. Cette notion d'état se retrouve dans tous les ordinateurs électroniques, les « vrais », petits ou grands, et est rarement bien comprise. Espérons que la machine de Turing l'éclairera.

Pour incorporer l'unité de contrôle dans la machine dessinée le mois dernier, dessiner (voir photo) un cercle portant 6 états, numérotés de I à IV ; c'est largement suffisant pour la plupart des programmes que nous écrivons. A ce cercle, joignons une attache parisienne qui nous permet de monter une

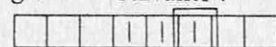
Cercle	État	I	II	III
0	1 III	!	!	!
1	2 III	!	!	!
2	3 III	!	!	!
3	4 III	!	!	!
4	5 III	!	!	!
5	6 III	!	!	!
6	7 III	!	!	!
7	8 III	!	!	!
8	9 III	!	!	!
9	0 G	!	!	!
b	1 III	!	!	GI
4	1	G	GI	!

machine de Turing avec une unité de contrôle incorporé (cf. photo). Ainsi complétée, tous les travaux les plus complexes confiés à l'heure actuelle aux ordinateurs de pointe, peuvent lui être donnés. Un obstacle : le temps d'exécution, qui est à l'échelle humaine et non à l'échelle électronique. Le rapport est de l'ordre de 1 à 1 milliard, ce qui diminue singulièrement

l'intérêt pratique de notre ordinateur de poche, mais permet d'étudier comme au microscope (doté d'un ralenti cinématographique), le fonctionnement d'une grosse machine.

Les ordinateurs électroniques utilisent le système binaire (basé sur les seuls chiffres 0 et 1) dont nous reparlerons. La machine de Turing travaille beaucoup sur le système « unaire » où 1 est représenté par un bâton I, 2 par deux bâtons II, 3 par trois bâtons III, etc. Sachant cela, je vous propose le problème suivant, qui sera résolu le mois prochain :

Que calcule le programme de la figure 4, sachant qu'au départ le ruban-mémoire contient un certain nombre de bâtonnets (un par case du ruban), que la machine se trouve lire, toujours au départ le bâton le plus à droite, et qu'elle est alors dans l'état de contrôle II ? Essayer par exemple de partir de la configuration suivante :



et observer le résultat. Si tout se passe bien, vous devez, comme moi, vous arrêter sur un !

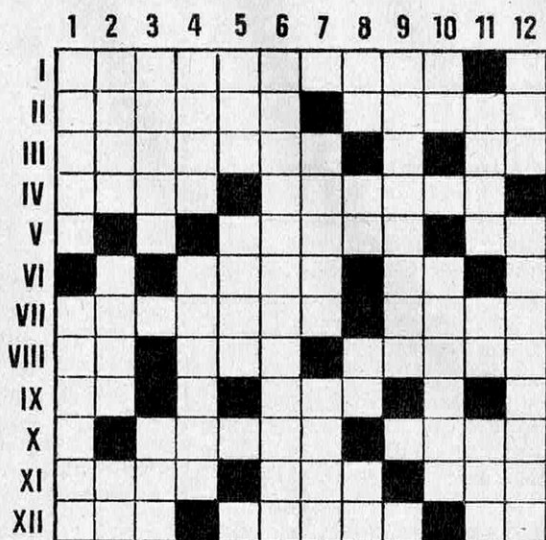
Jean TRICOT ■

MOTS CROISÉS

PROBLÈME N° 8

Horizontalement

- I. Composés organiques azotés et sulfurés actifs contre de nombreux microbes infectieux. — II. Renflement des formes de l'avant des anciens vaisseaux - Insecte de la famille des charançons. — III. Palombes - Absorbé. — IV. Détruire progressivement - Culte importé par les Noirs en Amérique. — V. Mammifère ongulé d'Afrique - Note. — VI. Partie velue des étoffes - Animé. — VII. Femelle d'un vertébré ovipare - Poudre de senteur.



- VIII. Possessif - Cicatrice - Ce qui s'oppose à l'être métaphysique. — IX. Ancienne unité de mesure - Ouvrage destiné à fixer la forme du lit d'un cours d'eau. — X. Percé - Maréchal de France. — XI. Non acquis - Ancienne monnaie - Fâcheux. — XII. Epreuve - Œuf de pou - Symbole d'un gaz rare.

Verticalement

1. Il a la même composition que le plasma, mais sans fibrinogène - Mammifère de l'ordre des pinnipèdes. — 2. Son latex est toxique - Jurassique inférieur - Lettre grecque. — 3. Vagues - Tolite. — 4. Être incliné en arrière - Personne stupide. — 5. Elle est à base de malt peu torréfié - Chef du naturalisme. — 6. Élégante sous le Directoire. — 7. Gâteau sec - Ouvrier agricole. — 8. Renforce l'affirmation - Ville - Négation - Note. — 9. Maladie contagieuse. — 10. Conjonction - On doit sa découverte à Herschel. — 11. Projectile - Préfixe - Il porte une charge électrique. — 12. Sa création remonte à 1945 - Pressante.

Solution

VERTICALEMENT : 1. Sérum - Otarie. — 2. Uras - Lias - Nu. — 3. Lames - TNT. — 4. Fuir - Pécure. — 5. Ale - Zola. — 6. Merveilleuse. — 7. Sable - Péon. — 8. Da - Ur - Ni - Ut. — 9. Epidémie. — 10. Si - Uranus. — 11. Obus - In - Ion. — 12. ONU - Instante.

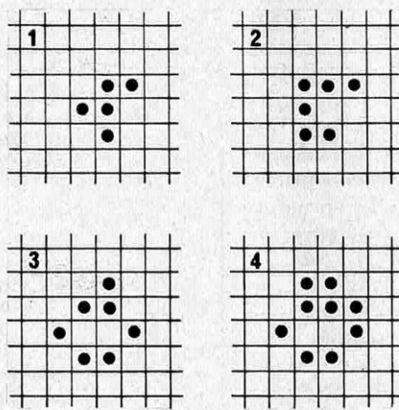
HORIZONTALEMENT : I. Sulfamides. — II. Epaulé - Juin. — XI. Inne - Sou - Sot. — XII. Eut - Lente - Ne. — VIII. Ta - Cal - Néant. — IX. As - Epi. — X. Trone - V. Zèbre - Si - V. Poil - Mu. — VII. Oiselle - Iris. — APion. — III. Ramiers - Bu. — IV. User - Vandou. — 1. Composés organiques azotés et sulfurés actifs contre de nombreux microbes infectieux. — II. Renflement des formes de l'avant des anciens vaisseaux - Insecte de la famille des charançons. — III. Palombes - Absorbé. — IV. Détruire progressivement - Culte importé par les Noirs en Amérique. — V. Mammifère ongulé d'Afrique - Note. — VI. Partie velue des étoffes - Animé. — VII. Femelle d'un vertébré ovipare - Poudre de senteur.

Roger LA FERTÉ ■

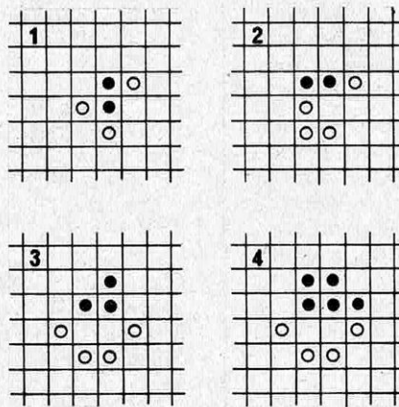
L'ARITHMÉTIQUE TÉTRADIGITALE

LA VIE

Les jeux mathématiques ne sont pas un domaine où l'on s'attend à rencontrer le surnaturel. Et pourtant... J'ai déjà décrit la Vie dans Science et Vie à plusieurs reprises et... chaque fois des erreurs sont venues en bouleverser la description : figures retournées ou interverties, omissions, etc. Heureusement, le texte et les figures sont en général redondants, ce qui permet les recoupements. Dans le numéro de janvier, outre l'échange des figures de l'Orphelin et des antécédents d'un point solitaire, les générations succédant au pentomino F sont erronées : un point qui devait mourir à la troisième génération restant en vie. La série mystérieuse s'arrête-t-elle ici ? Voici les 4 descendances exactes du F :



et celles du F dans le jeu de l'Immigration.



Les dix chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 sont-ils tous nécessaires ? On sait bien que non, puisque 0 et 1 suffisent pour écrire tous les nombres, dans ce que l'on appelle le système de base 2. De même, un nombre quelconque de chiffres peut être utilisé dans un système de base n . Cependant, toutes ces manières de faire ont la banale caractéristique commune de toutes utiliser des chiffres dont les valeurs se suivent : 0 et 1, ou 0, 1 et 2, etc. Pourquoi ne pas s'évader de cette contrainte que rien n'impose ? Pourquoi ne pas choisir, par exemple, 1, 3, 7 et 9, dont les valeurs sont irrégulièrement espacées ? On retrouve, à n'utiliser que quatre chiffres disparates, la même sensation ambiguë de « manque » que dans la musique pentatonale. 4 chiffres sur 10, ou 5 notes sur 12 heurtent agréablement et d'une façon similaire, l'esprit habitué à une plus grande richesse dans la continuité. Pour aller dans cette voie, nous suivons une entreprise un peu folle, initiée par Allen J. Gottlieb dans Technology Review en octobre-novembre 1973. Il s'agissait d'exprimer le plus grand nombre possible de nombres entiers au moyen d'expressions arithmétiques contenant exclusivement 1, 3, 7 et 9. Chaque nombre entier doit être égal à une expression où :

- 1, 3, 7, 9 sont utilisés chacun exactement une fois dans un ordre et dans des positions quelconques ;

- les symboles arithmétiques usuels sont disponibles en quantité illimitée.

Voici par exemple pour les premiers nombres :

$$0 = (7 + 3) - (1 + 9)$$

$$1 = 1^{379} = 13_7 - 9$$

$$2 = 1 + 3 + 7 - 9$$

$$3 = \frac{3}{9} (7 - 1)$$

$$4 = 9 + 3 - 1 - 7$$

$$5 = 3! + 7 + 1 - 9$$

$$6 = 1 + 3 + 9 - 7$$

$$7 = 9 - \sqrt[3]{7 + 1}$$

$$8 = 1 + 3 + \sqrt{7 + 9}$$

$$9 = (\sqrt{\sqrt{9 + 7}})^3 + 1$$

$$10 = 7 + 1 \left(\frac{9}{3} \right)$$

La production est évidemment limitée par les symboles mathématiques utilisés. Lesquels accepter ? Lesquels refuser ? Les plus courants s'imposent sans équivoque.

- opérations arithmétiques

$$+ \quad - \quad \times \quad :$$

- parenthèses

- factorielles

$$7! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7$$

un nombre quelconque de factorielles peut être appliqué sur un même nombre :

$$4!! = (1 \times 2 \times 3 \times 4)! = 24!$$

- les élévations à la puissance

$$71^{39}$$

- les racines, carrées ou autres

$$\sqrt[3]{(9 - 1)} = 2$$

- les bases autres que 10 :

$$317_9 = (3 \times 9^2) + 9 + 7$$

Puisque les factorielles sont acceptées, la logique voudrait que l'on utilise également les sommes d'entiers de 1 à n :

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7$$

Mais elles ne correspondent pas à un symbole simple et sont refusées.

Il existe aussi l'opérateur « partie entière », qui consiste à supprimer les décimales d'un nombre décimal et, plus généralement, à prendre le plus grand entier n'étant pas supérieur à un nombre donné. On obtient par exemple 1 à partir de $\sqrt{3}$, de $\frac{7}{3}$

ou de 1.

L'opération est rejetée comme impure, sortant trop nettement de l'arithmétique.

Sur ces bases, les résultats de Technology Review sont impressionnants. La plupart des 250 premiers nombres ont été atteints. Par exemple :

$$144 = \frac{9!}{7!} (3 - 1)$$

$$109 = \left(\frac{3!! + 1}{7} \right) + (\sqrt{9})!$$

$$241 = \frac{3!!}{\sqrt{9}} + 1^7$$

Il reste des trous : ces nombres n'ont pu être exprimés :

152	181	212
155	184	227
163	187	229
166	202	230
172	205	235
178	206	245

Saurez-vous retrouver les 250 premiers nombres, y compris les trous ?

Pour aller au-delà, deux formules sont possibles : soit poursuivre l'expression nombre après nombre, dans une démarche qui n'aura bien sûr jamais de fin, soit attaquer de front le problème général, en produisant :

● ou bien une méthode systématique donnant automatiquement tous les nombres (un « algorithme ») ;

● ou bien un nombre qui ne peut pas être exprimé.

En ce qui nous concerne, je propose de choisir un problème qui nous soit propre et plus en rapport avec l'actualité : tenter d'exprimer de la même manière tous les nombres en fonction de 1, 9, 7 et 5.

$$1 = 1^{77}$$

$$2 = \frac{15}{7}$$

$$3 = \frac{5+9}{7} + 1$$

$$4 = \frac{(9-5)!}{7-1}$$

$$5 = ?$$

Jusqu'à quel nombre peut-on aller sans trou ?

Peut-on produire tous les nombres ? Comment ?

En réalité, l'entreprise de Allan J. Gottlieb a des précédents. Le plus poussé semble avoir été celui d'Angela Dunn, qui parvint, avec l'aide de ses lecteurs, à exprimer les 100 premiers nombres avec quatre 4 :

$$0 = \frac{4}{4} - \frac{4}{4}$$

...

$$50 = 4! \sqrt{4} + \frac{4}{\sqrt{4}}$$

$$100 = \left(\frac{4}{.4} \right)^{\frac{4}{.4}}$$

Angela Dunn Mathematical Bafflers Mc Graw-Hill se permet l'utilisation anglosaxonne du point seul signifiant « zéro virgule ». Il s'impose donc d'examiner le problème pour tous les ensembles de 4 chiffres possibles :

● d'abord 4 chiffres semblables (0 0 0 0 semble exclus a priori) ;

● puis toutes les combinaisons de 4 chiffres différents.

BERLOQUIN ■

ÉCHECS

9

L'ATTAQUE CONTRE LE PETIT ROQUE (suite) le sacrifice en h7 (h2)

► Après le petit roque, la meilleure formation défensive est celle où les trois pions f, g et h n'ont pas bougé. Nous avons d'ailleurs montré dans les rubriques précédentes, comment tout mouvement de pion du roque pouvait constituer un affaiblissement. Cependant, cette structure, pour être « plus sûre », n'en constitue pas pour autant une « forteresse inexpugnable », surtout si la protection n'est pas complétée par la présence d'un cavalier en f6 (f3). La position idéale des pièces pour l'attaque est alors : Dame d1 ou e2 (d8 ou e7). Cavalier f3 (f6) un Fou sur la diagonale cl-h6 (c8-h3) et enfin le Fou sur la diagonale bl-h7 (b8-h2) qui souvent, peut se sacrifier sur le pion h7 (h2) pour attirer le Roi adverse hors de son refuge.

Osnos-Svechnikov - U.R.S.S. - 1974

Gambit Dame

1. d4 d5
2. c4 e6
3. Cf3 Cf6
4. e3 c5
5. Cc3 Cc6
6. cxd Cxd5
7. Fd3 Fe7
8. a3 cxd
9. exd Ff6 (a)
10. Fe4 0-0
11. h4! (b) Cxc3
12. Fxh7+! (c) Rh8(d)
13. bxc3 Da5
14. Fe4 Rg8

15. Fd2 Td8
16. Cg5(e) g6
17. Df3 Rg7
18. Cxf7! (f) Tf8(g)
19. Fh6+ Rxf7
20. Fxc6(h) bxc6
21. Fxf8 Fa6
22. Fd6 Rg7(i)
23. De3 c5
24. Fe5 Tf8
25. dxc Tb8
26. Td1 Tb2
27. Fxf6+ Rxf6
28. Dg5+ Les noirs abandonnent (j).

(a) Attaque le pion d4, mais le Fou prend ainsi la bonne case du Cavalier de défense.

(b) Ainsi, si le Cavalier blanc vient en g5, les noirs ne pourront l'échanger qu'en ouvrant la colonne h et créant un vis-à-vis mortel entre la Tour blanche et le roque noir.

(c) Un sacrifice trop classique pour être étonnant !

(d) Si 12...Rxc3 ; 13. Cg5+ Rg8 (Fxc5 ; 14. hxc5+ suivi de 15. Dh5 menant au mat) ; Dh5 avec anéantissement de la position noire.

(e) Avec la menace 17. Dh5, ce coup force la réponse des noirs.

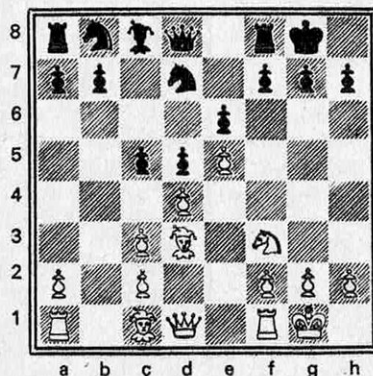
(f) Nouveau sacrifice !

(g) Si 18...Rxf7 ; 19. Fg5 regagne la pièce avec avantage. Ainsi, avec deux sacrifices de pièce qui n'ont pu être acceptés, les blancs ont gagné deux pions et détruit le refuge du Roi noir.

(h) Liquidation totale pour faire valoir la supériorité matérielle.

(i) Avec deux pions et une qualité en moins, les noirs pouvaient abandonner. Ils vont en vain chercher à développer une contre-attaque sur le Roi blanc exposé au centre.

(j) Après 28...Rf7 ou Rg7 ; 29. Td7+ conduit au mat.



Exercice : Apprenez à reconnaître cette position caractéristique ! Les deux Fous, le Cavalier et la Dame des blancs ont une position idéale face au roque non défendu des noirs. Un joueur expérimenté n'hésiterait pas une seconde ! Analysez la suite gagnante des blancs.

Solution de l'exercice n° 8.

1. Fxh6! avec une position écrasante car les noirs ne peuvent pas reprendre ce Fou. En effet après : 1... gxc6 ; 2. Dg6+ Rh8 ; 3. Dxc6+ Rg8 ; 4. Te3, les noirs ne peuvent rien contre les menaces 5. Tg3+ ou 5. Dg6+ Rh8 ; 6. Th3+.

Alain LEDOUX ■

HENRI LABORIT

La nouvelle grille

Robert Laffont,
358 p., 36 F, 41,40 F franco.

Une grille, c'est un schéma d'interprétation. Sans grille, l'intelligence ne peut fonctionner. Depuis toujours, l'homme est à la recherche d'une grille universelle, qui lui permette de tout comprendre, de la biologie à la sociologie. Voici quelques décennies, c'étaient les mathématiciens, Einstein, Heisenberg, qui offraient des grilles universelles. Depuis l'essor de la biologie, ce sont les biologistes.

Tout de suite, Henri Laborit, qui est bien placé pour se méfier des cordonniers qui visent plus haut que la chaussure, se défend de « réductionnisme », cette manie qui veut tout ramener à un système, comme une pâtissière qui verrait la géologie sous les aspects de pâte sablée ou de pâte feuilletée... Son principe à lui est le principe de toute structure vivante, il peut donc l'appliquer aussi bien à la sociologie qu'à l'endocrinologie.

Peut-on résumer ce principe ? O, toupet des critiques ! Essayons : l'information organise la masse à l'aide de l'énergie en structures ouvertes ou en structures fermées. Une structure fermée est stable ; introduisez-y un supplément d'information, elle devient instable. Les obscurantistes du passé, qui s'opposaient à l'éducation des masses savaient ce qu'ils faisaient. C'est de la bonne vieille thermodynamique, enrichie de cybernétique. Si ce n'était que cela, la lecture d'Henri Laborit serait un peu lassante : elle ne l'est pas, car sa culture et son savoir animent sans cesse ses démonstrations.

Mais pourquoi faut-il, révérence

parler, qu'il n'explique l'agressivité que par la psychologie ? Et pourquoi faut-il, parlant de politique, qu'il écrive ceci (p. 308) : « Comment s'étonner et comment condamner, les pieds allongés sur les fauteuils de nos habitudes confortables, l'agressivité et la violence des commandos palestiniens ? »

K. POLANYI
C. ARENSBERG

Les systèmes économiques dans l'histoire et dans la théorie

Larousse Université,
348 p., 50,15 F, 57,70 F franco.

Le titre pourrait être un peu trompeur : il ne s'agit pas, dans cette collection d'études entièrement dues à des spécialistes étrangers, d'une histoire de l'évolution des structures économiques, mais d'un « coup de phare » donné sur deux aspects essentiels de l'économie : d'une part, l'économie de marché dans certains groupes ethniques - primitifs, anciens et contemporains, d'autre part, une analyse du principe de l'économie de marché et de la nature et du rôle des surplus. Il faudrait, évidemment, un grand espace pour analyser en profondeur cet ouvrage extrêmement intéressant : nous avons été particulièrement retenus par l'étude de W.C. Neale sur « Le marché des points de vue théorique et historique », qui précise le mieux le propos général du livre. Il y a là, en effet, un exposé très clair sur les rapports entre la monnaie et l'économie de marché.

Ouvrage pour spécialistes, d'une tenue très sérieuse.

RENE THIMONNIER

Code orthographique et grammatical

Marabout Service,
442 p., 15 F, 17,25 F franco.

L'ouvrage est couronné par l'Académie Française. En fait, c'est une grammaire très complète. Peut-être ceux qui l'auront lue avec profit n'écrit-ils plus des phrases telles que : « L'état Français dépend de l'Etat des français », au lieu de « L'Etat français dépend de l'état des Français »... A conseiller surtout à ceux qui croient connaître leur langue...

G. M.

MICHELE T'SERSTEVENS

L'art chinois

Massin,
80 p., 30 F, 34,50 F franco.

C'est apparemment hérétique, pour un amateur éclairé, que d'annoncer une présentation de l'art chinois, des origines à nos jours, sur une centaine de pages. Mais il faut bien un commencement pour certains, d'autant que cet art est mal connu, même si les musées Guimet et Cernuschi possèdent d'exceptionnelles collections de l'époque Chang à l'époque T'sing. Bien illustré, ce livre est capable de découvrir au profane le raffinement visuel et tactile de cinq mille ans d'art. Quand on voit à quels sacrilèges s'abandonnent les éditeurs sous prétexte d'un centenaire de l'impressionnisme, ce livre-là est loin de démeriter. Et le texte de Michèle T'Serstevens est d'une excellente tenue, clair et sobre, sur un sujet que l'auteur, évidemment, possède à fond.

L. F.

PIERRE ENCRENAZ

Les molécules interstellaires

Coll. Zeihos — Actualité de la recherche scientifique,
142 p., 18 F, 21 F franco.

Il y a quelques années, l'un des plus grands astrophysiciens actuels, le Soviétique I. Chklovsky déclarait en plaisantant que le jour où l'on découvrirait dans l'espace la molécule de l'alcool éthylique, on aurait alors la preuve irréfutable qu'il existe bien une vie intelligente dans l'univers.

Le plus drôle de l'histoire est que justement, au début de l'été dernier, cette molécule, la 30^e de la liste, a été découverte dans la galaxie par une équipe de radio-astronomes. Ces molécules interstellaires, dont la liste s'allonge de mois en mois, grâce aux nouveaux radio-télescopes fonctionnant dans les longueurs d'ondes centimétriques, sont en fait des produits bien naturels synthétisés dans des nuages de poussières à proximité des étoiles jeunes.

L'hydrogène, le gaz le plus abondant de l'Univers sous l'effet d'inhomogénéité locale, se contracte en un nuage de gaz qui se transforme en étoile pour synthétiser, à partir de l'hydrogène des éléments lourds (azote, carbone, oxygène, etc.), à proximité des étoiles. Dans des conditions physiques bien particulières, ces éléments se combinent pour donner des molécules qui sont détectées par des radiotélescopes grâce à l'émission ou à l'absorption radio caractéristique de chacune d'elles. Le grand intérêt de ces molécules réside dans le fait qu'elles sont considérées par les bio-chimistes comme les briques élémentaires de la vie. Et le plus surprenant est que l'on pensait jusqu'à ces dernières années que ces molécules n'avaient pu être produites que sur terre. Or, les voici partout présentes dans l'univers.

On ne pouvait trouver mieux qualifié que Pierre Encrenaz pour écrire ce petit ouvrage remarquable de clarté. En effet, l'auteur est l'un des rares spécialistes français de ce problème et est en contact permanent avec l'un des grands découvreurs américains de molécules interstellaires, le Pr. Penzias. De plus, P. Encrenaz participe à un projet français de radiotélescope millimétrique qui devrait permettre à la France

d'apporter sa contribution pour élucider ce problème des origines de la vie.

J.R. G.

R. BAGNIS, P. MAELLIER,
J. BENNETT, E. CHRISTIAN

Poissons de Polynésie

Albin Michel,
370 p., 140 F, 161 F franco.

Un livre né de la rencontre de quatre hommes venus d'horizons très différents, unis par la passion des mers du Sud et l'enchantement des merveilles sous-marines qu'elles recèlent. Ce travail collectif se traduit par une documentation exceptionnellement riche pour la présentation et le classement de plusieurs centaines de poissons, avec photo en couleurs et dessin-silhouette pour chacun. La qualité des images — la caméra a pu saisir les différences de couleurs entre les poissons vivant en liberté et ceux figés par la mort — fait que cet ouvrage dépasse l'audience des spécialistes et s'étend au public le plus large.

L. F.

GEZA ROHEIM

La panique des dieux

Petite Bibliothèque Payot,
292 p., 14,50 F, 16,70 F franco.

Géza Roheim occupe une place à part dans les sciences de l'homme, parce qu'il est le seul à avoir appliqué à l'ethnologie les schémas explicatifs de la psychanalyse. Mort en 1953, il a laissé une œuvre monumentale, qui n'est connue que des spécialistes ; c'est à la fois dommage et compréhensible. C'est compréhensible parce que la plus grande partie de ses livres, dont celui-ci, consiste en inventaire commentés des mythes primitifs, dont la lecture finit par être fastidieuse. Tant de symboles sexuels, de dieux et de déesses absurdes.

... Et puis c'est dommage, parce que l'attitude générale de Roheim est attachante : pour lui, comme le dit son préfacier Muensterberger, « c'est l'infantilisme éternel de l'homme qui cause tous nos tourments, parce que le jeune enfant doit étouffer ses exigences impossibles, tandis que l'inconscient, lui, n'y renonce jamais ».

Et Roheim lui-même écrit : « C'est parce que notre enfance dure plus longtemps que celle des autres animaux que nous avons besoin des êtres surnaturels. »

« La panique des dieux », est une étude consacrée aux débordements et aux humeurs de ces dieux créés par l'éternel enfant...

ROGER LEDENT

Comprendre la sémantique

Marabout Université,
220 p., 10,50 F, 11,70 F franco.

Vous saviez peut-être que le mot « silhouette » dérive du nom d'un contrôleur général des Finances du XVIII^e siècle, Etienne de Silhouette, qui fit le premier cette sorte de dessins. Et que la poubelle fut inventée par un préfet de la Seine du même nom. Mais saviez-vous que M. Godillot était un fabricant de chaussures pour l'armée, au XIX^e siècle et Riflard était le nom du personnage d'une comédie aujourd'hui oubliée (« La petite ville »), qui entraînait en scène avec un parapluie usé ? Ou que le barème procède du nom d'un certain François Barème, qui publia en 1670 un « Livre de Comptes faits » ?

L'ouvrage de M. Ledent est exact, savant et divertissant.

GORDON R. LOWE

L'affirmation de la personnalité

Marabout Service Psychologie,
277 p., 15 F, 17,25 F franco.

Pas un mot sur les titres de l'auteur : quand donc les éditeurs voudront-ils bien préciser la compétence de leurs auteurs sur des sujets aussi délicats que celui-ci ? Il suffit, en effet, de trouver dans cet ouvrage six pages et demie sur la schizophrénie étudiée du strict point de vue psychologique, sans aucune référence aux troubles neurochimiques de cette affection, pour concevoir une profonde méfiance à l'égard de l'autorité de l'auteur. Le reste comporte des exposés souvent acceptables, parfois diffus... Il y a quand même en France bien des auteurs qui eussent fait mieux.

G. M.

Les champignons

Larousse,
236 p., 81,75 F, 84 F franco.

Tout le cycle des champignons, du sous-bois à l'assiette... Mais la plus grande partie est consacrée à la description d'une soixantaine de champignons avec, pour chacun une fiche d'identité détaillée, des « étoiles » gustatives (médicre, bon, excellent) et plus de 300 recettes. Le style Larousse à son meilleur niveau et beaucoup d'images, des notions essentielles de mycologie et beaucoup de gastronomie. Un cadeau.

L. F.

Sociologie de l'éducation

Textes fondamentaux,
Larousse Université,
382 p., 49,05 F, 56,40 F franco.

Imagine-t-on une sociologie de l'éducation qui ne soit ni socialiste, ni révolutionnaire ? Certes pas, et l'on n'aura aucune surprise à la lecture de ses textes de « spécialistes », les uns célèbres, tels que Durckheim, Illich, Mac Luhan ou Althusser, les autres plus obscurs. Il est intéressant de voir comment tous ces auteurs tournent autour du dilemme qu'ils se sont eux-mêmes posés, le disloquent, le résèquent, l'effilochent, le peignent, l'éludent, le garnissent, le dépiautent...

Le dilemme est le suivant : tout Etat recherche une élite qui le servira et est donc, aussi bien dans les régimes de gauche que dans les autres, élitiste, c'est-à-dire en fin de compte axé sur l'aristocratie de l'esprit et des mérites. Alors que les théoriciens, eux, estiment que l'égalité des chances n'est pas l'égalité tout court et que la culture devrait être distribuée plus largement. Et, quand ils ne s'insurgent pas contre le fait que les élus de l'éducation tendent à entretenir le système dont ils sont issus et à créer, en fin de compte, un mandarinat, détestable pour la culture, nos critiques tendent à dénoncer l'existence même du système éducatif, qu'ils proposent d'abolir, comme le dynamiteur Illich, ou d'étendre à l'infini par le biais de l'Université perpétuelle, comme l'utopiste Mac

Luhan. Ce recueil, préfacé par un professeur belge, Henri Janne et réalisé par Alain Gras, est extrêmement instructif : on en fera presque une lecture de rigueur pour tous les professeurs...

JEAN-CHRISTIAN SPAHNI

Les Indiens des Andes

Petite Bibliothèque Payot,
315 p., 14,50 F, 16,70 F franco.

Consacré aux Indiens du Pérou, de la Bolivie et de l'Equateur, ce livre est un chef-d'œuvre d'ethno-sociologie sur un sujet très mal connu, sinon par des publications de caractère politique ou touristique. On voit bien que l'auteur a passé quinze ans en Amérique du Sud. Ajoutons que la lecture est très plaisante et accessible à tous.

ANDRE CHALEIL

L'initiation

Stock-Vivre,
208 p., 28 F, 32,20 F franco.

Récit fiévreux, voire échevelé, de l'initiation subie par l'auteur à la religion des lamas du Tibet. On se prend à rêver à ce que serait le récit de la première communion par un lama...

MADELEINE FIEVET
J.-C. DE TYMOWSKI

Diététique et régimes en 10 leçons

Hachette Littérature,
255 p., 31,60 F, 36,35 F franco.

En 10 leçons ? Pourquoi pas. Cela vaut mieux que pas de leçons du tout... Nos auteurs, qui sont médecins, ont fait un effort louable pour être accessibles au

plus large public. Il y a bien d'excellents conseils, comme celui de ne pas manger sa viande « bleue » et de bien rincer la vaisselle des produits détersifs.

LAURA LEVI MAKARIUS

Le sacré et la violation des interdits

Payot,
376 p., 85,60 F, 98,50 F franco.

Etude dense et lourdement documentée sur les manières dont les religions primitives « récupèrent » la violation des tabous. Nous avons le Jongleur de Notre Dame, les Zuni ont leurs clowns sacrés, nous avons Till Eulenspiegel, les Apaches ont leurs farceurs professionnels.

Et si l'on mettait un peu plus d'esprit dans l'ethnologie ? ...

PROFESSEUR PIERRE VELLAS

Les chances du 3^e âge

Stock-Médecine ouverte,
216 p., 35 F, 40,25 F franco.

L'auteur est un juriste et son ouvrage porte donc surtout sur la situation sociale de cette frange de la population qui grossit au fur et à mesure que s'allonge la moyenne de vie. C'est un exposé généreux que le sien, sur les possibilités d'utilisation du 3^e âge, par son intégration dans le secteur tertiaire de l'économie.

ANDRE DELMAS

L'anatomie humaine

P.U.F. « Que sais-je »,
125 p., 5 F, 7,50 F franco.

Un nouveau titre dans cette collection.

G. M. ■

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 147.

**VIE
PRATIQUE**

AUDIOVISUEL



LA «POLYVISION»: UN SPECTACLE A PORTÉE DE L'AMATEUR

Les applications audiovisuelles de la projection de diapositives font, de nos jours, très largement appel aux systèmes permettant l'effet de fondu enchaîné. Ceux-ci, toutefois, n'ont plus les mêmes possibilités qu'autrefois.

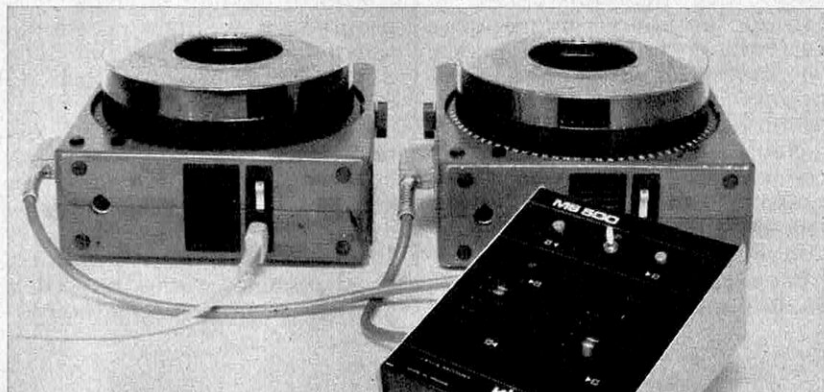
Le fondu enchaîné n'apparaît plus que comme l'une de leurs fonctions. Ces systèmes, en effet, assurent souvent une programmation complète d'un spectacle, commandant le fonctionnement synchronisé de nombreux projecteurs. Ainsi, le projecteur double, destiné uniquement au fondu enchaîné, a pratiquement disparu. On peut seulement mentionner le Braun Professional présenté à la dernière Photokina.

Les procédés actuels se contentent d'utiliser des projecteurs ordinaires, comportant, bien entendu, une prise autorisant le couplage avec l'appareil de synchronisation et une magnétophone (Agfacolor 250, Kodak Carousel, Leitz Pradovit, etc.). Ces appareils sont asservis deux à deux afin de permettre le fondu enchaîné. Celui-ci est réalisé par modification de la tension de la lampe de chaque appareil : la tension de l'un est

amenée à zéro pendant que celle de l'autre est portée à sa valeur maximale. De la rapidité du processus dépend la durée de l'effet de fondu enchaîné. Certains ensembles de fondu enchaîné (Simda, Kinédia, Agfa, Kodak) permettent de coupler de nombreux projecteurs pour la réalisation d'effets spéciaux par projection sur plusieurs écrans.

Le processus d'enregistrement du spectacle est, à peu de choses près, le même avec les divers procédés. Dans un pre-

mier temps, les diapositives sont classées dans les magasins dans l'ordre de projection. La bande sonore est composée sur magnétophone. Il s'agit alors de programmer le passage des vues, avec ses effets spéciaux, en synchronisme avec la bande sonore. L'ensemble du matériel étant réglé en position enregistrement, l'opérateur exécute une première fois le spectacle, cette exécution ayant pour effet d'enregistrer sur une piste magnétique les signaux de changement de vue et de fondu enchaîné ou tous autres effets lorsque sont couplés un grand nombre de projecteurs. Le changement de vue résulte d'un contact électrique qui met en route le mo-



LES SYSTÈMES POUR FONDU ENCHAÎNÉ EN MULTIVISION

SYSTEME	APPAREILS DE FONDUS ENCHAÎNÉS	PROJECTEURS	POSSIBILITES
Fondus mécaniques avec deux projecteurs.	Leitz Fadomat.	Leitz Pradovit.	2 vitesses de fondu enchaîné. Automatisme total du spectacle par commande magnétophone.
Fondus électroniques avec deux projecteurs.	Alpa Varidia.	La plupart des projecteurs à prise magnétophone.	Vitesse variable de fondus, surimpressions, changement instantané de vues, scintillement, arrêt sur image, etc... Automatisme total par magnétophone.
	Braun Tandem.	Appareil intégré Braun.	
	Kinédia 2000 et 2001.	Tous projecteurs automatiques à lampe de 24 V.	
	Kodak Fondu variable.	Kodak Carrousel SAV 2000 ou projecteurs de même type.	
	Philips Fondia.	Philips 4000 ou 5000.	
	Prestinox.	Prestinox Autofocus.	
	Simda ED 2000 et 3000.	Kodak Carrousel (avec ED 2000 et 3000), Agfacolor 250, Leitz et projecteurs similaires avec ED 3000.	
	Zeiss Perkéo.	Zeiss 250.	Tous fondus, mais commande manuelle seulement.
	Kinédia MS 500.	Projecteurs automatiques 24 V.	
Fondus électroniques avec deux ou plus de deux projecteurs (systèmes avec programmeur de spectacle).	Kinédia 2002, 2003 et 2004. Kinédia P 2500 (résistant aux conditions dures d'emploi : chocs, température de 60°). Kinédia MTO (magnétophone à cassette incorporé). Kinédia 3 KE (pour 6 projecteurs et un projecteur cinéma). Simda ED 3300.	De 2 à 6 projecteurs automatiques.	Tous fondus (comme ci-dessus) ; automatisme complet ; télécommande à grande distance.
	Programmeur Kodak.	10 ou 20 Kodak Carrousel SAV 2000.	
	Simda XF 816.	16 projecteurs Kodak SAV.	

teur du projecteur ; en même temps, une impulsion inscrit un top sur la bande magnétique. Le fondu enchaîné, nous l'avons vu, résulte des variations en sens opposé de la tension d'alimentation des lampes des deux projecteurs. Ces variations sont commandées par action progressive sur un levier ; parallèlement, cette manœuvre provoque une variation de la fréquence d'un signal enregistré sur la bande magnétique.

Une fois que l'ensemble du spectacle est ainsi enregistré, le programme peut être répété automatiquement sur commande des signaux que contient la bande magnétique. Les tops produisent les impulsions qui provoquent les changements de vues, le signal en modulation de fréquence restituant les effets de fondu.

Selon l'importance du spectacle à programmer, l'utilisateur choisira un matériel aux caractéris-

tiques plus ou moins complètes. Un modèle d'appareil de fondu enchaîné pour coupler deux projecteurs suffit généralement à l'amateur ou aux applications ne nécessitant qu'un seul écran (Alpa, Varidia, Simda ED 2000, Kinédia 2000, Philips Fondia, Fondu Prestinox, Zeiss pour projecteurs Perkéo). Les projections sur plusieurs écrans exigent soit des appareils particuliers, soit le groupage de plusieurs dispositifs doubles.

PROJECTEUR A ÉCRAN INCORPORÉ

L'Eumig Mark R 2000 est un projecteur super 8 comportant un écran de 22 x 30 cm permettant le passage d'un film dans un local où il n'est pas besoin de faire l'obscurité. L'appareil est équipé d'une lampe halogène de 12 V-100 W et d'un objectif courte focale 1 : 1,3 de 7,6 mm. La projection peut se faire par transparence ou de façon classique. Quatre fréquences de



projection, 3, 6, 9 et 12 im/s autorisent divers ralentis. La fréquence normale est, bien entendu, possible ainsi que l'arrêt sur image. Le chargement est automatique et une prise permet le couplage d'un magnétophone à cassette.



AGRANDISSEZ VOUS-MÊMES SUR PAPIER COULEURS VOS DIAPOSITIVES

Il y a quelques mois, Kodak avait mis sur le marché un ensemble de traitement pour l'agrandissement sur papier en couleurs des négatifs Kodacolor, et comprenant une cuve spéciale, les produits chimiques et les papiers.

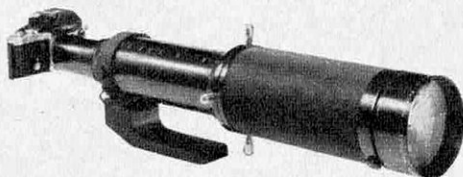
Une nouvelle étape vient d'être franchie par la commercialisation d'un papier en couleurs inversible, l'Ektachrome 14 RC qui permettra aux amateurs de tirer des épreuves à partir de leurs diapositives. Ce papier peut être acquis seul ou avec un ensemble comportant les produits classiques de développement et un jeu de 17 filtres.

Ces filtres se fixent sous l'objectif d'un agrandisseur noir et blanc ou se glissent dans le tiroir spécial d'un agrandisseur couleur. Ils permettent d'apporter les corrections utiles à un bon rendu des couleurs. Ils sont utilisables également pour les tirages des négatifs Kodacolor, de même que la cuve Printank de développement peut servir aux deux procédés. Les prix de ces produits sont les suivants : papier Ektachrome 14 RC : 34 F la pochette de 10 feuilles 18 x 24 cm ; 65 F les doses de pro-

duits permettant de développer environ 17 feuilles 18 x 24 cm ; 112 F le jeu de 17 filtres.

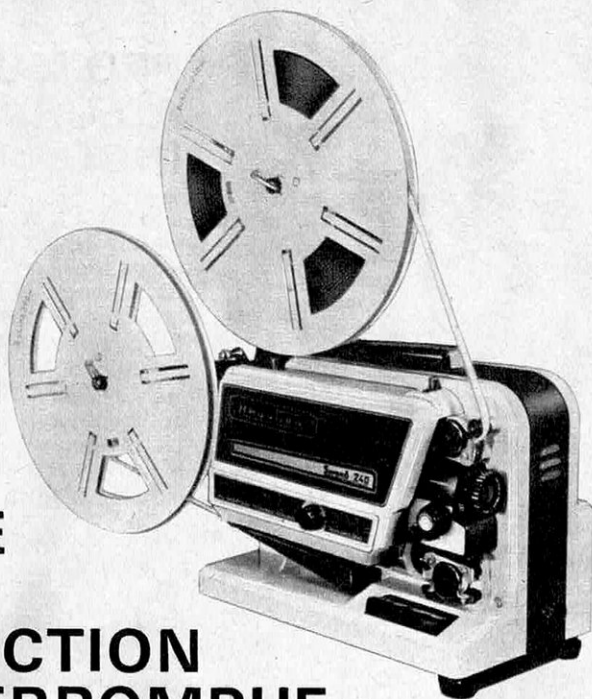
PHOTO

UN SUPER-ZOOM A 20 LENTILLES



► Voici pour Nikon un nouveau zoom qui couvre les focales de 360 à 1 200 mm ! Il est ouvert à 1:11 et comporte 20 lentilles disposées en 12 groupes. La mise au point minimale est de 6 mètres. Malgré ses performances, cet objectif reste relativement compact, sa largeur étant de 70 mm. Il a été réalisé avec des verres nouveaux qui ont permis de réduire sensiblement les aberrations chromatiques et les défauts dus à la courbure du champ. Importateur : Ets Brandt, 16, rue de la Cerisaie, 94220 Charenton.

UNE HEURE DE PROJECTION ININTERROMPUE



Si, dans le domaine des appareils photographiques l'industrie française a disparu avec la naissance du marché commun, il n'en va pas de même en ce qui concerne le cinéma d'amateur qui s'est maintenu avec de petites productions de matériels de qualité.

En témoignent des marques comme Beaulieu et Pathé Movie-Sonics pour les caméras, Angénieux, Sopelem et Kinoptik pour les optiques en 8 mm et 16 mm, Heurtier pour les projecteurs 8 mm et super 8.

Nous avons eu l'occasion dans nos derniers numéros d'évoquer les réalisations nouvelles de Beaulieu, Pathé et Angénieux. Ces dernières semaines, c'est Heurtier qui a amélioré une partie de sa gamme de projecteurs. Les modèles Bifilm et super 8-240 se substituent aux P6-24. Les principales caractéristiques et la présentation restent sensiblement les mêmes. Ces nouveaux modèles possèdent deux bras télescopiques permettant d'utiliser tous types de bobines recevant jusqu'à 240 m de pellicule, soit de quoi faire une heure de projection.

La lampe est du type à halogène 12 V-100 W. Mais deux puissances lumineuses sont utilisables, l'une procurant 15 % de lumière de plus que l'autre. Ces projecteurs sont à chargement automatique et comportent la marche arrière à toutes les fréquences, soit 6, 8, 18 et 24 im/s. L'arrêt sur image est possible.

Les modèles muets peuvent ultérieurement être complétés par la base sonore qui permet l'en-

registrement et la lecture magnétique. La qualité de cette base sonore est aujourd'hui connue. Elle comporte trois têtes magnétiques (effacement, enregistrement-lecture et tête de contrôle en cours de sonorisation). C'est en fait le seul appareil ainsi équipé. L'amplificateur délivre une puissance de 5 W efficaces. La dynamique est de 35 dB et la bande passante de 60 à 10 000 Hz à 24 im/s et de 60 à 8 000 Hz à 18 im/s.

POSEMÈTRE (1 DEGRÉ DE CHAMP)

Destiné aux professionnels et aux amateurs effectuant des prises de vues difficiles, le posemètre Soligor Spot Sensor (importateur : Techni-ciné-Phot, 64 bis, bd Jean-Jaurès, 93404 St-Ouen) travaille dans un angle de champ de 1°. Il comporte une visée reflex (champ de 15 x 11°) comportant, au centre, un cercle délimitant le champ de la cellule. Une gachette se trouve en avant de la poignée : en la pressant, on met en service la cellule. Dans le viseur, on aperçoit alors une aiguille qui vient s'immobiliser devant une graduation en indices de luminance.

Les caractéristiques de ce posemètre sont les suivantes : viseur ajustable à la vision de l'opérateur ; sensibilités de 6 à 12 800 ASA (deux échelles de sensibilités) ; vitesses de 30 minutes au 1/4 000 s ; cinéma de 8 à 128 im/s ; objectif 2,8/100 mm ; alimentation par 2 piles de 1,3 V.



NOUVEAU FILM 9,5 MM

► Le printemps 1975 verra la commercialisation en France des nouvelles émulsions améliorées Kodachrome 25 et Kodachrome 40 dans les formats de cinéma amateur. Le format 9,5 mm ne sera cependant pas livré dans les nouveaux produits, leurs caractéristiques mécaniques ne pouvant s'accommoder des conditions nouvelles de développement. Le film Kodachrome 9,5 ne sera donc plus fabriqué à cette date. Cependant, une possibilité de continuer la pratique du 9,5 mm sera au même moment ouverte aux possesseurs de caméras de ce format. Kodak-Pathé acceptera, en effet, mais sur commande spéciale seulement, de couper du film 9,5 mm dans une émulsion Kodak Ektachrome en laissant le soin aux acheteurs éventuels d'en assurer la distribution et le traitement. C'est la Société Ligonie (16, avenue Félix-Faure, 75015 Paris), spécialiste du 9,5, qui se chargera pour partie (d'autres firmes pouvant demander à le faire) de cette distribution (en Ektachrome 40).

CINEMA



CAMÉRA XL CHEZ RICOH

Les caméras XL, nos lecteurs le savent sans doute, sont des modèles conçus pour filmer en faible lumière. A cette fin, elles comportent un objectif ultra-lumineux et un obturateur très ouvert destiné à augmenter la durée d'exposition.

La nouvelle caméra Ricoh super 8 XL 250 fait partie de cette catégorie de matériels. Elle est équipée d'un zoom 1:1,2 de 10,5 à 26 mm et d'un obturateur pouvant être ouvert de 230°, ce qui procure une vitesse d'obturation de 1/28 de seconde. Cet obturateur possède en outre une seconde ouverture à 125° qui procure le 1/52 de seconde. Les autres caractéristiques principales de la XL 250 sont les suivantes : visée reflex, cellule CdS dans cette visée assurant le réglage automatique du diaphragme, fréquences de 18 im./s. alimentation par 4 piles de 1,5 V.

HAUTE-FIDELITE

UNE TABLE DE LECTURE DE CLASSE

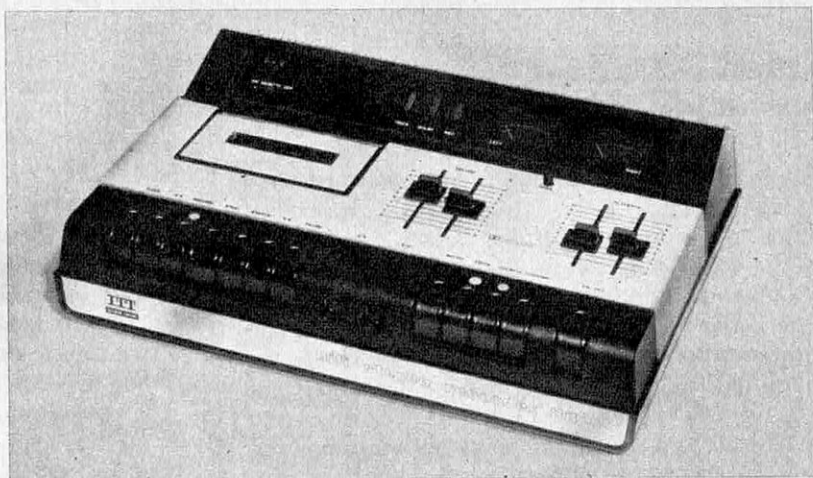
La table de lecture Ferguson 3902 (importateur : Thorn Electrique, 21, rue Paul-Eluard, 93200 St-Denis) est destinée à des chaînes haute-fidélité aux performances élevées. Elle comporte une platine Garrard 86 SB



et une cellule magnétique Shure M 75-6 S avec pointe sphérique. Les caractéristiques essentielles de cet appareil sont les suivantes : bande passante de 20 à 20 000 Hz à ± 3 dB, vitesses de 33 et 45 tr/mn, pla-

teau de 29 cm pesant 2,5 kg, fluctuations totales de vitesses inférieures à 0,1 %, ronronnement meilleur que 60 dB. Le bras comporte : force d'appui réglable, compensation anti-skating et lève-bras hydraulique.

SON



MAGNÉTOPHONE POUR SONORISER FILMS ET DIAPOSITIVES

Le magnétophone à cassette ITT Schaub Lorenz SR 88 (Schaub Lorenz, 97, avenue de Verdun, 93230 Romainville) est un modèle destiné aussi bien aux prises de son ordinaires qu'à la sonorisation par couplage à un projecteur photo ou cinéma.

A cet effet, il possède une touche dite « Trick » qui permet la surimpression automatique de la parole sur une bande musicale.

L'appareil est équipé du système Dolby (atténuation du bruit de fond) et d'un système appelé PNRS qui permet, lors de la reproduction de bandes magnétiques non enregistrées avec le Dolby, d'atténuer tout de même le bruit de fond sans réduire la qualité sonore.

Les autres caractéristiques principales du SR 88 sont les sui-

vantes : bande passante de 40 à 14 000 Hz avec bande au chrome et de 40 à 12 000 Hz avec bande au dioxyde de fer ; rapport signal sur bruit de 60 dB avec Dolby et 50 dB sans Dolby ; compteur à trois chiffres à mémoire qui permet de présélectionner un point d'arrêt sur la bande lors de l'enregistrement ou de la lecture ou lors du retour en arrière : la bande s'arrête alors automatiquement à l'endroit présélectionné. Le prix de ce magnétophone est d'environ 1 750 F.

LES DINOSAURES SE SÉRAIENT EMPOISONNÉS

(Suite de la page 38)

mifères. Même à des concentrations 250 fois plus fortes, la quantité de nourriture prise par la tortue n'est réduite que de 1/3.

Qu'est-ce que cela signifie en terme d'évolution des reptiles et des plantes ? D'abord, il existe la preuve d'un trouble physiologique croissant chez les dinosaures jusqu'à la fin de leur règne. Ainsi, il y a eu accroissement de la taille de leur hypothalamus et certains dinosaures fossilisés ont été trouvés dans des attitudes contorsionnées, suggérant la possibilité d'un empoisonnement par les alcaloïdes. Fait plus important, des changements d'épaisseur des coquilles d'œufs des dinosaures du crétacé ont été signalés, changements qui rappellent l'effet du DDT sur les coquilles d'œufs des oiseaux actuels.

Victimes des agressions chimiques

Il semble donc probable que les premiers angiospermes au cours de leur évolution ont d'abord développé l'aptitude à synthétiser des tanins hydrolysables, répulsifs alimentaires des dinosaures plus puissants que les tanins catéchiques. De ce fait, les angiospermes ont pu exploiter plus facilement les sites écologiques que les reptiles eux-mêmes avaient créés par leur féroce appétit. Plus tard, probablement à la suite de l'affrontement avec les premiers mammifères, les angiospermes ont commencé à synthétiser des alcaloïdes aromatiques. Les dinosaures, incapables de détecter de tels composés existant à des concentrations assez basses pour être inoffensives, peuvent très bien en avoir consommé assez pour éprouver des troubles physiologiques graves et même pour en mourir : c'est-à-dire peut être une consommation quotidienne atteignant 40 à 50 grammes de principe actif de ces plantes riches en alcaloïdes.

On peut donc émettre l'hypothèse que les tanins et les alcaloïdes des angiospermes, agissant ensemble, ont considérablement réduit la quantité de fourrage disponible pour les reptiles herbivores et ont conduit ainsi à une réduction de leur nombre. Cela n'a pu qu'être suivi, indubitablement, par un déclin rapide des carnivores, puisque leurs cousins herbivores constituaient la base de leur alimentation.

Les dinosaures auraient donc succombé à une agression chimique, celle des angiospermes.

C'est une leçon que tous les animaux, y compris nous-mêmes, devraient prendre en considération.

T. SWAIN ■
(Spectrum)

LE VOL DES INSECTES VU PAR LA MÉCANIQUE

(Suite de la page 53)

du thorax suffit en général à assurer cette fonction. Aux saisons fraîches, un gilet de fourrure enserrant le thorax gardera les muscles au chaud.

En vol, les muscles du papillon sont à 38°. Cette température atteint 40° chez le coléoptère, qui a un moteur plus poussé.

Chasse de nuit

Nous terminerons ce trop bref aperçu sur le monde passionnant des insectes volants, tiré de l'ouvrage de Nachtigall (« Insects in flight », paru chez Mac Graw Hill) avec les papillons de nuit. Ceux-ci sont la proie favorite des chauves-souris. Comme on le sait, ces dernières localisent les objets à l'aide d'un radar à ultrasons, le délai s'écoulant entre l'émission du signal et la réception de l'écho permettant à ces cheiroptères de localiser leur proie et d'apprécier sa vitesse. En fait, beaucoup pensent que la chauve-souris acquiert par ce procédé une véritable « vision sonore », une perception de son environnement qui peut être tout aussi bonne et tout aussi précise que la perception visuelle.

La notion de luminosité ou de couleur des objets est ici remplacée par le pouvoir de réfléchir et de diffuser les ultrasons. (Pour qui a déjà vu un écran radar, l'écho aux contours nets d'un engin volant se distingue assez bien des échos flous dus à des phénomènes purement atmosphériques.)

Le papillon de nuit possède un équipement de bord très sophistiqué pour déjouer les attaques de la chauve-souris. Les écailles qui tapissent ses ailes et la fourrure garnissant son corps ne renvoient au chasseur qu'un écho flou et imprécis. Par ailleurs, le vol des papillons de nuit est ultra-silencieux. Si l'émission ultra-sonique permet à la chauve-souris de détecter le papillon, la réciproque est vraie. Celui-ci possède des cellules sensibles permettant une réception jusqu'à 200 kHz. Dès qu'il entend la sirène stridente de son ennemi le papillon a le choix entre plusieurs stratégies : soit il se laisse tomber, inerte, simulant une feuille morte, soit il tente de s'écarter du faisceau par des embardées, soit il a recours à un moyen des plus sophistiqués : le brouillage. Dès qu'il détecte les impulsions, émises par la chauve-souris sous quelques dizaines de kilohertz et par train d'une douzaine par seconde, il réémet aussitôt sur la même longueur d'onde des trains incohérents d'impulsions qui perturbent totalement les appréciations en distance et en vitesse.

Nous voyons donc que les insectes connaissent et utilisent depuis des dizaines de millions d'années des procédés dont certains ne nous sont connus que depuis la Deuxième Guerre mondiale.

MYLOS ■

SCIENCE & VIE par les timbres

18

AGRICULTURE

(3) L'ELEVAGE

Depuis toujours, le destin des animaux a suivi celui de l'Homme. Tout d'abord, les deux espèces se sont ignorées, puis chassées, bien évidemment au profit exclusif de l'une d'entre elles. Par la suite, avec la domestication de certaines espèces animales, l'Homme a montré comment il pouvait transformer la nature en vue d'une finalité spécifique, ce qui est justement le propre de l'Homme. Les premiers animaux à avoir été domestiqués sont les abeilles et les vers à soie en Asie, suivis il y a 10 000 ans par le chien. La poule et le cheval sont parmi les dernières espèces à avoir été mises au service de l'Homme il y a quelque 2 000 ans également en Asie. Tous les pays, à travers les timbres, se devaient de rendre hommage à ces compagnons utiles et indissociables du destin de l'Homme.

**5 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° 11 Sports et techniques |
| ☐ N° 2 Les Grandes Énergies | ☐ N° 12 Les chemins de fer |
| ☐ N° 3 On a marché sur la lune | ☐ N° 13 Les armes |
| ☐ N° 4 Télécommunications | ☐ N° 14 Agriculture (1) |
| ☐ N° 5 L'épopée de l'aviation | ☐ N° 15 Les Savants |
| ☐ N° 6 L'aviation moderne | ☐ N° 16 Les ressources agricoles (2) |
| ☐ N° 7 La Médecine | ☐ N° 17 L'épopée de l'automobile |
| ☐ N° 8 Espace : Les Cosmonautes | ☐ N° 18 Agriculture (3) |
| ☐ N° 9 La marine d'autrefois | |
| ☐ N° 10 La marine contemporaine | |

Je vous règle la somme de 12 F par collection (Etranger 14 F).

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

☐ Chèque bancaire

☐ Mandat poste

A l'ordre de Science et Vie

NOM

ADRESSE

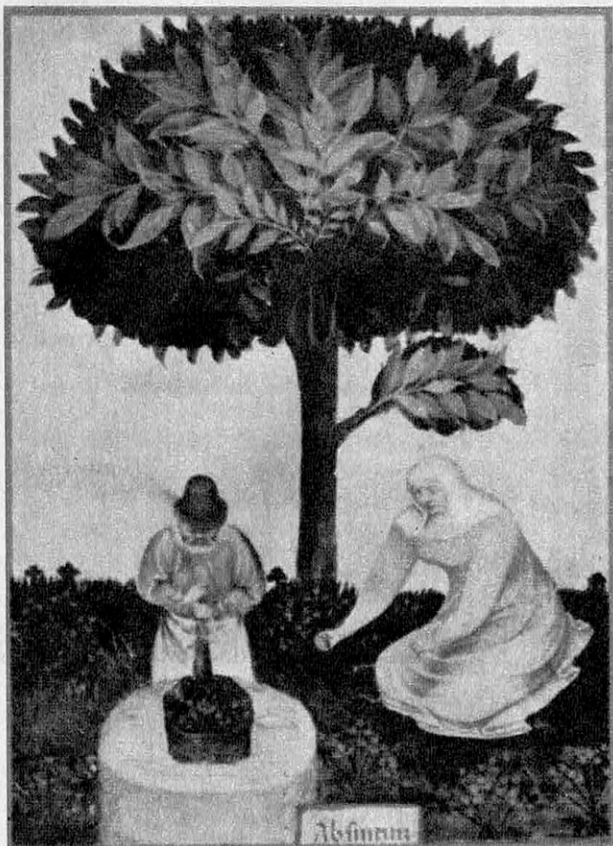
CODE VILLE

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



A LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

Nouvelle adresse: 43, rue de Dunkerque 75010 PARIS



LAROUSSE DES PLANTES QUI GUÉRISSENT. Dr Gérard Debuigne. — Avant-propos. Calendrier de cueillette. Récolte et conservation. Mode d'emploi des plantes médicinales. Vertus thérapeutiques des plantes. Les plantes de la cuisine. La beauté par les plantes. Remèdes d'hier et d'aujourd'hui. Les maladies et leurs remèdes végétaux. Biographies. 318 plantes médicinales sont répertoriées selon l'ordre alphabétique de leurs noms botaniques respectifs. Mais le lecteur pourra consulter, en fin de volume, un index dans lequel les plus usitées de ces plantes sont classées selon leurs désignations et surnoms régionaux ou populaires, avec l'indication de la page où elles sont traitées sous leur nom botanique. 255 p. 21,5 x 26,5. 237 ill. couleurs. 21 ill. noir. 11 planches hors texte en couleurs. 1974 ... **F 98,00**

LES CHAMPIGNONS COMESTIBLES. Persson O. et Print H.K. — Classification des champignons. Où et quand trouve-t-on des champignons? Comment ramasser et traiter les champignons. Valeur alimentaire des champignons. Préparation des champignons. Intoxications par les champignons. Code des symboles. Descriptions. 134 p. 12 x 18,5. 82 ph. couleurs. 1974 ... **F 33,00**

ELEVER DES ESCARGOTS... POURQUOI PAS? Dubourg A. — Dispositions légales concernant la création d'élevages hélicoïles. L'escargot et les éléments. Choix des reproducteurs. Les ennemis de l'escargot. Le parage. Distribution de la nourriture. A quel moment distribuer la nourriture? Par temps sec. Les plantes cultivées. L'éclosion. L'hibernation. Mortalité chez les escargots. Vendre... Jurisprudence concernant les escargots. Quelques recettes pour accommoder les escargots. Conclusion. 85 p. 13,5 x 22,5. 1974 ... **F 20,00**

L'EMISSION ET LA RÉCEPTION D'AMATEURS. Roger A. et Raffin. — Rappel de quelques notions fondamentales. Classification, étude des éléments d'un récepteur. O.C. Étude des éléments d'un émetteur. Alimentations. Les circuits accordés. Pratique des récepteurs spéciaux O.C. Émetteurs radiographiques. La radiotéléphonie. Amplification B.F., modulateurs. Montages d'émetteurs radiotéléphoniques. Les antennes. Description d'une station d'émission (F3AV). — Technique des V.H.F. Ondes métriques. — Technique des U.H.F.: Ondes décimétriques et centimétriques. — Radiotéléphonie à courte distance et équipements mobiles. La modulation de fréquence. Radiotéléphonie à bande latérale unique. Conseils pour la construction, la mise au point et l'exploitation d'une station d'amateur. Mesures et appareils de mesure. Trafic et réglementation. 840 p. 16 x 24, 700 fig. et schémas, relié. 8^e édit. 1974 ... **F 110,00**

Rappel dans la même collection:

200 MONTAGES ONDES COURTES. Huré F. et Piat R. — 494 p. 16 x 24, 450 fig., 7^e édition. 1974 ... **F 67,00**

COURS MOYEN DE RADIOTECHNIQUE.

Raffin R. — La fonction amplificatrice. La fonction oscillatrice. La fonction détectrice. Le changement de fréquence. L'amplification MF. L'étage détecteur et la commande automatique de volume. Les divers types d'alimentation en électronique. Les collecteurs d'ondes. Les récepteurs à changement de fréquence. La modulation de fréquence. Technologie des bobinages. Le pick-up et la reproduction des disques. L'amplificateur BF Hi-Fi. Conceptions actuelles dans la construction des récepteurs. Conclusion. Bibliographie. 370 p. 15 x 21. 280 fig. 1974 **F 56,00**

Rappel dans la même collection:

COURS ÉLÉMENTAIRE DE RADIOTECHNIQUE.

Raffin R. — 310 p. 15 x 21. 231 fig. 1974 **F 40,00**

INFORMATIQUE (Hardware, Fortran, A.P.L.,

Cartes-Contrôle). **David D.J.** — Introduction. Domaines d'application de l'ordinateur. Qu'est-ce que l'ordinateur? Étapes de traitement d'un problème. Langages de Programmation. Systèmes d'exploitation. Conclusion: Hardware et Software. *Notions de Hardware.* Supports d'information et périphériques: périphériques de communication. Périphériques de stockage. L'unité centrale: la mémoire centrale, unité Arithmétique et Logique. Comparaison des performances de quelques ordinateurs scientifiques. Solution des exercices. *Ordinogrammes.* Définition. Les blocs d'un ordinogramme. Comment établir un ordinogramme. Vérification de l'ordinogramme. Exercices. *Le langage Fortran.* Vue générale du langage. Syntaxe et Sémantique du langage Fortran: Éléments du langage. Les opérandes. Instruction d'affectation. Instructions de saut. Boucles. Entrées-Sorties. Sous programmes, déclarations. Mise au point des programmes. *A.P.L.* Vue générale du langage. Étude d'A.P.L.: alphabet du langage, commandes fondamentales, expressions arithmétiques scalaires, le mode définition de fonction, objets collectifs, commandes. Exemples d'applications d'A.P.L. *Appendices:* solution des exercices sur les ordinogrammes, solution des exercices Fortran, solution des exercices A.P.L., 332 p. 15 x 21. 1974 ... **F 66,00**

LE CHAUFFAGE ELECTRIQUE ET AUX AUTRES COMBUSTIBLES. Gazel R. — *Chauffage au bois et au charbon*: description de chaudières diverses: mixte bois et charbon, mixte bois et mazout, tous bois. *Chauffage électrique*: généralités, dispositions légales propres aux installations électriques, isolation thermique et ventilation contrôlée. *Chauffage électrique intégré*. *Chauffage au gaz*: généralités, législation propre aux installations de gaz, changement de gaz, injecteurs et brûleurs, générateurs divers. *Chauffage au mazout*: généralités, dispositions légales automaticité et sécurité, les brûleurs et le petit appareillage, incidents, causes, remèdes. 176 p. 21 × 28. 116 fig. 1974 **F 75.00**

MANUEL D'ACUPUNCTURE. Dr M. Rubin. — Introduction élémentaire à la langue chinoise moderne. Généralités. Procédés de localisation des points d'acupuncture. *Les méridiens*: Poumon, gros intestin, estomac, rate, cœur, intestin grêle, vessie, rein, maître du cœur, triple foyer, vésicule biliaire, foie. Les canaux extraordinaires. La technique de l'acupuncture: les méthodes. Bioénergétique et principes thérapeutiques. Index thérapeutique. Classement alphabétique des points d'acupuncture. Annexe. Bibliographie. 14 × 20,5. 1974 **F 55.00**

147

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

ÉDUCATRICE DE JEUNES ENFANTS

Un diplôme d'état a été créé récemment (11.01.1973) pour réglementer cette profession dont le nouveau titre remplace celui de jardinière d'enfants ou de jardinière éducatrice.

C'est une carrière plutôt féminine mais elle n'est pas fermée aux candidats masculins.

Cette éducatrice s'occupe de jeunes enfants de 18 mois à 6 ans, au stade pré-scolaire. Elle doit favoriser leur épanouissement alors qu'ils se trouvent hors de leur famille dans un établissement ou un service, pour un temps plus ou moins long. Elle leur apporte la sécurité et l'affection indispensables à leur équilibre, éveille leur personnalité tout en leur faisant acquérir de bonnes habitudes d'hygiène, d'ordre, de politesse... L'éducatrice de jeunes enfants complète la tâche éducative de la famille, supplée la mère, prépare l'enfant à la conquête de son autonomie.

APTITUDES ET QUALITÉS REQUISES

Il faut d'abord une excellente santé ainsi qu'un très bon équilibre psychique car les jeunes enfants sont turbulents, bruyants, exigeants.

De l'habileté manuelle, quelques dons artistiques sont nécessaires pour guider les activités des enfants.

FORMATION

• Conditions d'admission

- Etre âgée de 18 ans révolus au 31 décembre de l'année d'admission.
- Etre titulaire d'un baccalauréat (ou d'un titre équivalent). Sinon satisfaire à un examen de culture générale de même niveau comprenant:
 - une épreuve écrite de commentaire de texte ou de dissertation sur un sujet d'ordre général;
 - une épreuve orale d'entretien avec le jury, à partir d'un résumé écrit préparé par la candidate sur un texte préalablement communiqué.
- Satisfaire avec succès aux épreuves obligatoires d'un examen de sélection consistant en des tests et épreuves d'aptitude qui permettent d'apprécier l'intelligence, les motivations, la maturité... et qui servent de base à un entretien avec le jury.

N.B.

- Les candidates qui ont déjà travaillé au moins 3 ans ou sont mères de famille peuvent solliciter le statut de stagiaire rémunéré (au S.M.I.C.).
- Les éducateurs spécialisés, les puéricultrices et kinésithérapeutes sont dispensés des épreuves de culture générale.

• Études

La durée des études est de 2 ans qui se répartissent également entre les stages pratiques et un enseignement théorique.

Les stages sont effectués dans divers types d'établissements: sociaux éducatifs, sanitaires, scolaires, qui accueillent des enfants de moins de 6 ans.

(suite page 150)

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 SCOLARITE - 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.



ORGANISME PRIVÉ RÉGI 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

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
Programmeur
Electronique
Radio
Télévision
Electricité
Automation
Chimie
Plastiques
Chauffage, Ventilation, etc...

Mécanique
Automobile
Aviation
Béton
Bâtiment T.P.
Constr. métall.
Génie civil
Pétrole
Froid

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
94, rue de Paris
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.

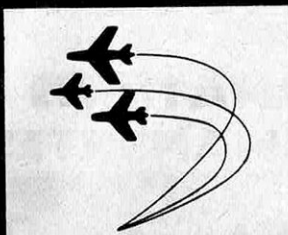
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

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

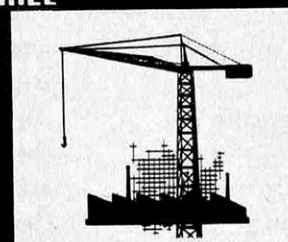
- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur Radio-Electronicien.



TRAVAUX PRATIQUES
Matériel d'études-outillage

DESSIN INDUSTRIEL

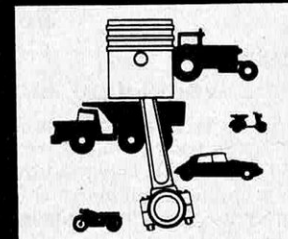
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur.
Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale



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

AUTOMOBILE

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



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 153 en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

infra

ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tel. : 225.74-65

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

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 153 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

153

A DÉCOUPER

Section choisie

OU

NOM

A RECOPIER

ADRESSE



La formation théorique comprend l'étude de la physiologie et de la psychologie de l'enfant jusqu'à 7 ans, l'étude de l'homme dans son milieu, l'apprentissage des techniques pédagogiques.

Des dispenses partielles de scolarité peuvent être accordées à certaines catégories de candidats qui ont suivi une préparation aux fonctions éducatives (éducateurs spécialisés, moniteurs éducateurs, kinésithérapeutes, puéricultrices, orthophonistes) ou une préparation universitaire (2 années de médecine, diplôme universitaire de technologie, licence).

Les frais d'études sont de faible importance, les écoles étant agréées par le Ministère de la Santé bénéficient d'une aide financière de l'état. Des bourses sont possibles. Les élèves ont le régime étudiant avec sécurité sociale et autres avantages.

• Le Diplôme d'État d'Éducateur de Jeunes Enfants

Il est délivré par le service régional de l'Action Sanitaire et Sociale à la suite d'un examen organisé chaque année par le Ministère de la Santé et qui comprend :

- a) **deux épreuves écrites** : l'une sur l'être humain et son développement, l'autre sur des questions d'ordre sanitaire ;
- b) **trois épreuves orales** de chacune 20 à 30 minutes :
 - une sur l'homme et son enracinement social,
 - la seconde sur la préparation technique de l'éducateur,
 - la troisième sur un travail d'approfondissement choisi par le candidat ;
- c) le livret scolaire et le carnet de stages sont l'objet d'une évaluation du jury.

LES DÉBOUCHÉS

La profession s'exerce en secteur social ou sanitaire.

(suite page 152)

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES



Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 1000 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), **ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.**

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



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 TV - Dessinateur en construction mécanique - Diéséliste - etc...

200
CARRIERES
FEMININES

Assistante secrétaire de médecin - Technicienne du tourisme - Secrétaire bilingue - Décoratrice ensemblier - Infirmière - etc...

30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT ACCESSIBLES

Caissière - Vendeuse - Aide de laboratoire - Employée aux écritures - Hôtesse dactylo - etc...

110
CARRIERES
COMMERCIALES

Comptable - Aide-comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Capacité en droit - Expert-comptable - Economiste...

60
CARRIERES
ARTISTIQUES

Décorateur ensemblier - Dessinateur publicitaire - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Maquettiste - etc...

80
CARRIERES
SCIENTIFIQUES

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien et Prospecteur géologue - Physicien - etc...

30
CARRIERES
INFORMATIQUES

Programmeur - C.A.P. aux fonctions de l'informatique - Opérateur - Analyste - Pupitreur - Codificateur - Perforeuse - etc...

60
CARRIERES
AGRICOLLES

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Garde-chasse - Eleveur - etc...

110
CARRIERES
BATIMENT & T.P.

Chef de chantier bâtiment et T.P. - Dessinateur en bâtiment et T.P. - Métreur - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux...

40
CARRIERES
FONCT. PUBLIQUE

Agent de constatation des Impôts - Préposé des P.T.T. - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - etc...

80
CARRIERES
SERVICES & LOISIRS

Dessinateur-décorateur - Photographe sportif - Moniteur de sports - Technicien du tourisme - Détective - Gérant d'hôtel...

90 PREPARATIONS A TOUS LES CAP - BP - BT et BTS vous trouverez ces préparations dans le guide des carrières qui vous intéresse.

BON
POUR RECEVOIR
GRATUITEMENT

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

- ☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- ☐ 200 CARRIERES FEMININES
- ☐ 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
- ☐ 110 CARRIERES COMMERCIALES
- ☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- ☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- ☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- ☐ 60 CARRIERES AGRICOLLES
- ☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
- ☐ 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE
- ☐ 80 CARRIERES SERV. & LOISIRS

NOM
RUE
Code post. VILLE

UNIECO 3609, r. de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex
Pour la Belgique : 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège

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
- automobile
- béton armé
- chauffage central
- comptabilité
- constructions métalliques
- mécanique
- électricité
- électronique
- topographie
- travaux publics et
- bâtiment

du chef de chantier à l'ingénieur

carrières des services publics

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

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

V20

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

En secteur social: Jardins d'enfants, crèches, pouponnières, haltes-garderies, foyer de l'enfance, centres sociaux, colonies et maisons maternelles, maisons d'enfants à caractère social... L'emploi des éducatrices est précisé par décret et de nombreux postes sont à créer.

En secteur sanitaire: service de pédiatrie, aérarium, préventorium et maison d'enfants à caractère sanitaire.. la profession prend une place importante. La présence des éducatrices peut améliorer l'efficacité des divers traitements médicaux et atténuer les effets de l'hospitalisation.

LES SALAIRES

Dans le secteur privé les rémunérations sont assez variables, le traitement de début est d'environ 1 700 F.

Citons quelques conventions collectives avec les :

- Fédération intersyndicale des Etablissements d'hospitalisation privée de France, 71, av. Victor-Hugo, Paris (16^e).
- Fédération française des Etablissements de soins, de cure et de prévention pour enfants, 46, rue de Londres, Paris (9^e).
- Syndicat général des œuvres privées, sanitaires et sociales, 103, rue du Fg-Saint-Honoré, Paris (8^e).

Dans le secteur public sous l'appellation monitrice de jardins d'enfants, les salaires oscillent entre 1 700 et 2 900 F par mois.

- La Préfecture de Paris, bureau des personnels spéciaux, 2, rue Lobau, 75004 Paris.
- et la Direction du Personnel de l'Assistance Publique, 4, rue Saint-Martin, 75004 Paris.

recrutent sur concours des monitrices possédant le diplôme d'État.

J.C.



devenez un vrai cadre

SOGEX

Le CIFRA met à votre portée 12 préparations par correspondance conçues pour vous permettre d'accéder avec succès aux principales fonctions de responsabilités.

CADRE

La gestion efficace du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - etc...

ATTACHE(E) DE DIRECTION

Organisation générale de l'Entreprise - Les marchés et leurs structures - Les prix de revient - La gestion budgétaire - Logique et méthodologie etc.

DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - etc...

CHEF DE SERVICE

Formation du personnel - Organisation individuelle - Autorité et commandement - Gestion budgétaire - Communication dans l'entreprise...

CHEF DE BUREAU

La Formation du Personnel - Psychologie appliquée et Relations Humaines - La conduite du personnel - L'organisation de l'entreprise - etc...

CHEF DE PETITE ENTREPRISE

Les P.M.E. aujourd'hui - Les prix de revient - La gestion budgétaire et financière - Tableau de bord de l'entreprise - Droit commercial - etc...

CHEF D'ATELIER

Conduite du personnel - La personnalité et le chef - Les postes de travail - Temps et méthodes - Organisation de la production - Entretien préventif.

COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions - Elocution - etc...

DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

Recherche de débouchés - L'entreprise et son image de marque. Gestion financière - Politique de recherche et développement - etc...

AGENT DE MAITRISE

Organisation générale de la production - Les plannings - Relations humaines et psychologie du travail - Rôle de l'agent de maîtrise - etc...

CONTREMAITRE

La connaissance des travailleurs - Organisation des ateliers - Les postes de travail - Amélioration et promotion de la qualité - Prix de revient - etc...

CHEF D'EQUIPE

Rôle, fonctions et responsabilités du Chef d'Equipe - La Connaissance des travailleurs - L'organisation des ateliers - La simplification du travail - etc.

Notre brochure contient aussi les renseignements sur la gratuité possible de nos préparations, dans le cadre de la loi sur la Formation Continue du 16/7/71.

Les préparations par correspondance du CIFRA (organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat) vous feront découvrir rapidement les connaissances et les moyens pratiques directement exploitables pour assurer **VOTRE PROMOTION**.



GRUPE
UNIECO

Demandez de suite au CIFRA de vous expédier par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

et sans engagement de ma part, la documentation complète sur la préparation CIFRA qui m'intéresse (faites une ☒.

Préparations aux fonctions de :

☐ CADRE ☐ CHEF DE SERVICE ☐ CHEF D'ATELIER ☐ AGENT DE MAITRISE ☐ CONTREMAITRE ☐ CHEF D'EQUIPE ☐ ATTACHE(E) DE DIRECTION ☐ CHEF DE BUREAU ☐ COLLABORATRICE DE DIRECTION ☐ DIRECTION ☐ CHEF DE PETITE ENTREPRISE ☐ DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

NOM

RUE

code postal

VILLE

CIFRA 97, rue St-Lazare — 75009 PARIS

Tél. 874.91.68

188E

A tous les cinéastes amateurs
A tous les collectionneurs

LE CINÉMA CHEZ SOI

grâce à :
LA MAISON GEORGES GAYOUT

- qui vous propose :
- des films tous formats : 8 - super 8 - 9,5 - 16 - 35
noirs et couleurs, muets ou sonores,
récents ou anciens
(Échanges permanents de tous films)

SERVICE AUDIO-VISUEL

Filmathèques, magnétophones, radios,
télévisions : **AUX MEILLEURS PRIX**
(Reprise de votre ancien matériel)

Georges GAYOUT, 4, bd St-Martin - PARIS 10^e

Tél. 607.61.10

(Catalogues et documentation sur demande)

IDÉALE POUR ITINÉRANTS

L'INÉGALABLE TENTE PNEUMATIQUE

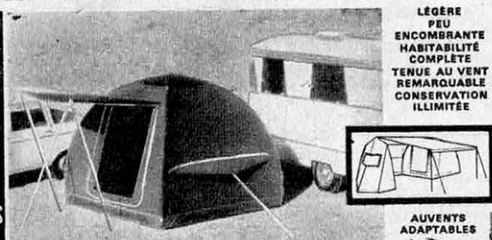
IGLOO

LA TENTE LA PLUS PRATIQUE

MONTAGE
COMPLÉT

3

MINUTES



LEGERE
PEU
ENCOMBRANTE
HABITABILITE
COMPLETE
TENUE AU VENT
REMARQUABLE
CONSERVATION
ILLIMITEE

AUVENTS
ADAPTABLES

Exposition, Vente directe, Documentation : 47 timbres
SERVICE 20 - ETS BECKER, 94, Route Nationale 10 - COIGNIERE 78310



DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE
DE DETECTIVES-EXPERTS (organisme
privé d'enseignement à distance) vous pré-
pare à cette brillante carrière.

La plus importante et la plus ancienne éco-
le 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. Possibilités de stages dans un bu-
reau de police privée. Gagnez largement vot-
re vie par une situation BIEN A VOUS.
N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite à :
EIDE, 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris.
BELGIQUE: 176, Bd Kleyer 4000 Liège.
Téléphone : 52.60.98.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

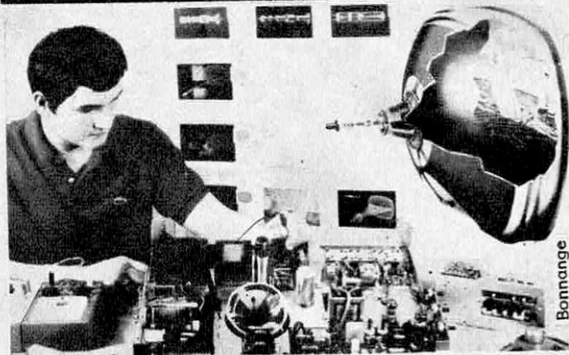
NOM.....

PRENOM.....

ADRESSE.....

VILLE.....

la formation ELECTORADIO ...c'est déjà LE METIER



Ceux qu'on recherche
pour la technique de demain
suivent les cours de

L'INSTITUT ELECTORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

Vous exercez déjà votre métier puisque vous travaillez avec
les composants industriels modernes : pas de transition entre
vos Etudes et la vie professionnelle.
Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car
CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS (offert avec nos cours).

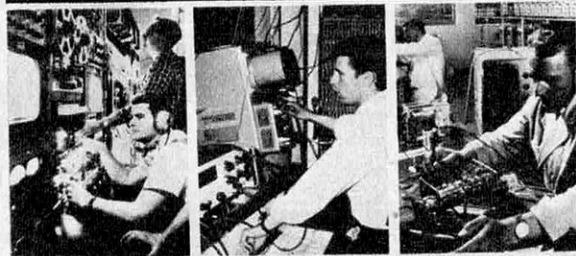
EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS
CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRA-
TIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

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

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

8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX
PREPARENT AUX CARRIERES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES
MIEUX PAYEES :

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



INSTITUT ELECTORADIO

APPRENEZ
TOUS L'ELECTRONIQUE
EN PRATIQUE



V ELECTRONIQUE - INFORMATIQUE

INSTITUT ELECTORADIO

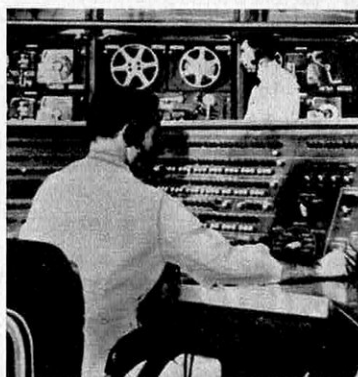
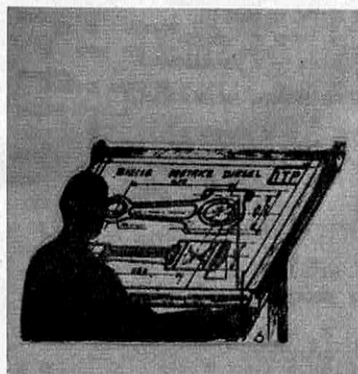
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS

(Enseignement privé par correspondance)

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

NOM.....

ADRESSE.....



159

NOS RÉFÉRENCES

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

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

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-ampèremètre, 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 Automatismes
☐ Ingénieur Électronicien
☐ Travaux Pratiques

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
☐ Monteur Électricien
☐ Agent Technique
☐ Ingénieur Électricien
☐ Travaux Pratiques

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

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

✂ **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO 81-14

DIPLOMES DE LANGUES à usage professionnel

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

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

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

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

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

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

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

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

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

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1397 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. 1397.

NOM : M.....

ADRESSE :

ÉCOLE VIOLET

Établissement privé d'Enseignement Supérieur

Fondée en 1902

Reconnue par l'État
(Décret du 3 janvier 1922)

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS

Diplôme officiel d'ingénieur
Électricien-Mécanicien

SECTION DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS

PRÉPARATION A L'ENTRÉE EN SECTION ÉLÈVES INGÉNIEURS

SECTION SPÉCIALE SUPÉRIEURE

Mathématiques Supérieures

SECTION PRÉPARATOIRE

recevant les élèves à partir des classes de seconde
Préparation au Baccalauréat C ou E

INTERNAT - EXTERNAT - DEMI-PENSION
20, rue du Théâtre et 115, avenue Émile-Zola
75739 Paris Cedex 15 - Tél. 577-30-84

C.A.P. d'informatique

« Formation professionnelle accélérée »

Date prévue de l'examen : oct. 1975

Vous pouvez dès maintenant préparer tranquillement chez vous le Certificat d'Aptitude Professionnelle aux Fonctions de l'Informatique (diplôme d'Etat). Délai : 6 à 10 mois, suivant degré d'instruction et temps disponible. Niveau : Brevet ou sortie de 3°. Demandez la documentation gratuite n° G 2833 à : Institut Privé d'Informatique et de Gestion (I.P.I.G.), 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes.

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° 2A à : I.S.E.C., 11, Faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, Bd Kleyer, 4000 LIEGE.

Pour conserver intacte cette documentation, utilisez les bons ci-dessous.

CIFRA page 153 97, rue St-Lazare - 75009 Paris Bon pour recevoir la documentation 188 E pour votre préparation aux fonctions de direction. NOM ADRESSE	INSTITUT ÉLECTRORADIO page 154 26, rue Boileau - 75016 PARIS Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel « V » sur les carrières de l'Électronique. NOM ADRESSE	UNIECO page 151 3609, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières. NOM ADRESSE
---	---	--

ÉCOLE UNIVERSELLE page 57 59, boulevard Exelmans - PARIS (16*) Veuillez m'adresser votre notice n° 317 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse). NOM ADRESSE	ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE page 149 94, rue de Paris - 94220 CHARENTON Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 2. NOM ADRESSE	LANGUES ET AFFAIRES page 156 35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1397. NOM ADRESSE
---	---	---

INFRA page 150 24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8*) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 153 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). Section choisie NOM ADRESSE	ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 2 ^e couv. 12, rue de la Lune - PARIS (2*) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 53JSV-53CSV NOM ADRESSE	L'ÉCOLE CHEZ SOI page 152 1, rue Thenard - 75240 PARIS Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 20 suivants : ☐ Carrières de la Fonction publique ☐ Carrières du Secteur privé NOM ADRESSE
---	---	--

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 155 69, rue de Chabrol - PARIS (10*) Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais. NOM ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ D'INFORMATIQUE ET DE GESTION (I.P.I.G.) page 156 7, rue Heynen - 92270 BOIS-COLOMBES Demandez la documentation gratuite n° G. 2833 NOM ADRESSE
--

PETITES ANNONCES

Case : 50 x 67 mm : 1224 F TTC — 50 x 139 mm : 2448 F TTC — 50 x 210 mm : 3672 F TTC

Divers (5 à 20 lignes) 40 F TTC la ligne

Règlement comptant Excelsior-Publicité CCP Paris 22.271.42

ET SI VOUS DEVENEZ ECRIVAIN ?

C'est peut-être possible. Demandez son test gratuit n° 463 à l'E.F.R. Établ. soumis au contrôle pédagogique de l'État

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS

LA TIMIDITE 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 132) - Boîte Postale 294 Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

4 100 A 5 900 F PAR MOIS

SALAIRE NORMAL DU CHEF COMPTABLE

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État, demandez le nouveau guide gratuit n° 11.

COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE- COMPTABLE

- Ni diplôme exigé - Ni limite d'âge

Nouvelle notice gratuite n° 441 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873 soumise au contrôle pédagogique de l'État
4, rue Petits-Champs, 75008 PARIS - CEDEX 02

Études gratuites pour les bénéficiaires de la « FORMATION CONTINUE »

(Loi 16.7.71)

ÉTUDES INÉDITES FORMATRICES D'ÉLITES

Toutes les disciplines dans les sciences de l'homme.

FACULTÉ

LIBRE DE

CULTURE HUMAINE

(Établissement privé d'enseignement à distance)

Reconnue et agréée par la:

Faculté des sciences

appliquées de Londres

et par l'Université

du sud de Floride (U.S.A.)

Possibilités donc d'Études et Diplômes Sup. Doc. (très beau livre de 140 pages) contre 20 F en timbres ou en coupons-réponse int.

11, rue des Piliers de Tutelle
BORDEAUX

L'ART DE

COMMUNIQUER S'ENSEIGNE-T-IL ?

Vous le saurez en lisant la brochure n° 462 « Le plaisir d'écrire », envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. soumis au contrôle pédagogique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS

APPRENEZ A ECRIRE ET A VENDRE VOS MANUSCRITS

En lisant la brochure n° 464 « Le plaisir d'écrire » envoyée gratis par

L'ÉCOLE FRANÇAISE
DE RÉDACTION

Établ. soumis au contrôle pédagogique de l'État

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS

NOUVEAU ! Anglais Allemand Espagnol Italien Russe

Quatre niveaux

Documentation gratuite

« Nouvelle formule 75 »
C.E.L.E.C. - CONSEILS

Enseignement privé par correspondance,

8, rue H.-Matisse
10300 LA RIVIERE-DE-CORPS

Le Secrétariat d'État aux Anciens Combattants recherche un certain nombre de médecins de l'appareillage à temps plein pour ses services implantés à :

DIJON, LILLE, LIMOGES, LYON,
PARIS, RENNES, STRASBOURG

Cet emploi est exclusif de toute autre activité. Les rémunérations offertes sont du niveau de celles des médecins des hôpitaux publics de 2^e catégorie, 2^e groupe.

Les demandes de renseignements et les curriculum vitae doivent être transmis à l'adresse suivante :

Secrétariat d'État aux Anciens Combattants
Direction de l'Administration générale

3^e bureau - Téléphone : 551.41.29 Poste 736

37, rue de Bellechasse - 75700 PARIS

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 15 K, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. 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. Joignez 1 timbre à 0,80 F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-éponges).

F. DEJEAN

COMPTABLES

Pour tenir compte de l'évolution des prix, il faudrait pratiquer la Comptabilité indexée, incompatible avec l'archaïque Comptabilité « à partie double » qui, hélas, est encore légale.

Les Comptables consciencieux pratiquent le *Calcul indexé*, tenant compte des Indices de prix, du montant réel du bénéfice qui est généralement très inférieur au bénéfice légal, à tel point que le bénéfice légal correspond parfois à un déficit réel !

Je distribue gratis et franco de port un ouvrage enseignant le *Calcul indexé*, qui est déjà pratiqué par près de 200 entreprises. Le titre de cet ouvrage est

« SORTIR DE L'INFLATION »

Emile Krieg, 7, rue d'Anjou, 75008 Paris

PHOTO MARVIL

OFFRES SPÉCIALES DE PRINTEMPS

Pour renouveler votre matériel, consultez PHOTO MARVIL

Vous avez peut-être délaissé depuis quelques mois la photo ou le cinéma ? Par manque de temps, dites-vous ?... En réalité, le matériel que vous avez actuellement manque d'intérêt et ne vous passionne plus. Vous trouvez qu'il ne répond plus à vos exigences et vous souhaiteriez vous remettre de nouveau à la photo ou au cinéma... Alors profitez vite des offres exceptionnelles Printemps 75 Photo-Marvil :

- Étude individuelle et détaillée de votre ancien matériel avec offre de reprise éventuelle après expertise, suivant votre prix.
- Présentation permanente de tous les modèles des plus grandes marques d'appareils photo et caméras aux meilleures conditions :

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMIYA	NIKON
MINOLTA	SANKYO
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BEAULIEU
YASHICA	EUMIG
FUJICA	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTICA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
KODAK	AGFA

Quant aux prix ils sont forcément les plus bas puisque PHOTO MARVIL c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
 - La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
 - Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
 - Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.
- Catalogue gratuit illustré en couleurs 50 pages, avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)
ARC. 64-24 - C.C.P. Paris 7.586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

DIVERS

C.A.P. BEP. - BAC. G, H

COMPTABILITÉ INFORMATIQUE COMMERCE STENO-DACTYLO

cours à plein temps : rythme normal 2 ans

C.A.P. accéléré : 6 mois

cours du soir et du samedi : 2 ans

Formation continue

Institut d'Enseignement Commercial Privé
144, bd de Charonne - 75020 PARIS

COURS MÉDICA

Une situation enviable vous est offerte, Mademoiselle, en suivant par correspondance le cours de **SECRÉTAIRE MÉDICALE** ou **ASSISTANTE MÉDICALE**. Documentation 581 contre 3 timbres à **COURS MÉDICA**, École privée et spécialisée d'enseignement à distance.

9, rue Maubanc à PARIS (15^e). Aide au placement des élèves.

LISEZ LA BIBLE (La Parole de Dieu)

Cours gratuit par correspondance, écrire à :
ROGER OSCHÉ, 33, rue d'Amérique,
91700 STE-GENEVIÈVE-DES-BOIS,
FRANCE

NOM ET ADRESSE (en lettres capitales)

Achète comptant au meilleur prix matériel photo ciné occasion.
PERET B. P. 39/75462 PARIS CEDEX 10

DOCUMENTATIONS UNIQUES
Gadgets, catalogues insolites, collections, publications curieuses et marginales, électronique spéciale, idées de gains.
Rens. contre 3 t. (étranger 3 CRI) à :
I.G.S. (SV 55), B.P. 361
75064 PARIS CEDEX 02 FRANCE

DES AMIS VOUS CHERCHENT...
(correspond., sorties, sentiments, etc.)
Faites connaissance en toute liberté, naturellement ! Simple et discret. Dét. c/2 t.
« Présence » B.P. 12-L
06530 PEYMEINADE

Prise de vue et projection stéréo en vrai relief avec SUPER DUPLEX
PERET B.P. 39 75462 PARIS CEDEX 10

CHANTAL SABRIA

B.P. 241 - 75564 PARIS CEDEX 12
Diplômée de l'Institut Psychique Scientifique de Paris. Études fouillées de la personnalité avec orientation dans toutes branches d'activités souhaitées (professionnelle, sociale, sentimentale...) Envoi rapide de doc. compl. EP contre 5 t à 0,80 F.

« LES PROBLÈMES DU TRAVAIL »

le livre de L. RON HUBBARD qui a permis à des milliers de personnes de réussir avec certitude dans leur vie, leur carrière, leur foyer. Prix : 35 F.
Commandez votre exemplaire dès aujourd'hui à :
ÉGLISE DE SCIENTOLOGY-(R) DE FRANCE, 58, rue de Londres - 75008 PARIS ou à : SCIENTOLOGY PUBLICATIONS ORGANISATION
Jernbanegade 6, 1608 Copenhagen V, DENMARK.

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours oraux, aux sessions de formation, aux conférences (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPHOLOGIE

Établissement privé fondé en 1953
Régis par la loi du 12-7-1971

Préparation à la profession de
GRAPHOLOGUE

Frais comptabilisables dans les dépenses
de formation permanente

Documentation gratuite

S. GAILLAT, 12, Villa Saint-Pierre, B 3,
94220 CHARENTON — Tél. : 368-72-01

Inscriptions reçues toute l'année

Analyses et sélections par professeurs

DEVEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de
DéTECTIVES Experts (Organisme privé
d'enseignement à distance) prépare à cette
brillante carrière (diplôme, 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, 75009 PARIS.
Pour la Belgique: 176, bd Kleyer -
4000 LIÈGE.

NOUS ÉDITONS

Vite et diffusons bons manuscrits
ÉDITIONS REGAIN
MONTE-CARLO

Pour connaître les possibilités d'emplois
à l'Étranger: Canada, Amérique, Aus-
tralie, Afrique, Europe, H. et F.: toutes
professions: doc. MIGRATIONS
(Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe-
réponse).

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer,
étranger. Documentation gratuite contre
enveloppe-réponse.

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^e

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées
nouvelles peuvent vous rapporter gros,
mais pour cela il faut les breveter. Deman-
dez la notice 40 comment faire breveter
ses inventions, contre deux timbres à:
ROPA B.P. 41 62101 Calais

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^e année. Rens.
ctre 2 timbres. C.E.I. (See SV), BP 17 bis,
MARSEILLE R.P.

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte
au domaine. Qualité rare pour connais-
seurs. GOURRY Maurice, domaine de
Chadeville par SEGONZAC (Charente).
Échantillons contre 7 timbres.

VOUS MÉRITEZ DES AMIS...

IRIS offre maintenant plus qu'aucun
autre Club, agence de mariage ou orga-
nisme de rencontres/loisirs n'a offert
jusqu'ici... Quel que soit votre âge, région
et ce que vous cherchez. Doc. discrète c.
3 timbres à: IRIS, B.P. 331. 06010 NICE.

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIÈRES
DANS LA NUIT » vous propose:

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros:
35 F; ajouter 11 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, pho-
tographes, détection, etc.).

« LUMIÈRES DANS LA NUIT »

43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

VOUS SAVEZ LIRE, ÉCRIRE

Chaque mois chez vous gagnez

50 000 A 500 000 AF ET PLUS

Temps plein ou partiel. Pour tous. Partout.
Sans argent. Indic. gratis. EPHUS BP 16
13201 Marseille

Pour les personnes seules,
Club « HORIZONS »

De 18 à 75 ans, « HORIZONS » réunit les
isolés. Amitié, correspondance, réunions
amicales, sorties, vacances, mariage. Toutes
régions. Pour recevoir une documentation
gratuite, téléphonez à 605.72.45 (24 h sur
24, même le dimanche) ou écrivez à
« HORIZONS », 2, rue Georges-Sorel.
92101 Boulogne. Discretion garantie.

AVEC OU SANS BAC
DEVEZ RAPIDEMENT

VISITEUR MÉDICAL

Pour hommes ou femmes, profession bien
rémunérée, active, considérée. Nombreux
postes offerts par les laboratoires (toutes
régions). Aide au placement des élèves.
Cours spécialisés PAR CORRESPON-
DANCE. Certificat de scolarité. Rensei-
gnements gratuits à FORVIMED-KIR-
CHE, 83-Les-Arcs.

Enseigné privé à distance légal déclaré.

Le problème des EXTRATERRESTRES
vous intéresse? Alors vous devez lire
OURANOS, la plus importante revue sur
les OVNIS. Doc. Gratis à C.F.R.U.
77510 REBAIS

LIVRES INSOLITES ET CURIEUX!

Nous vous proposons toute une gamme
d'ouvrages passionnants traitant de Scien-
ces Occultes, Esotérisme, Voyance, Presti-
ditation, Hypnotisme, Magie, Envoûte-
ment. Sur demande, catalogue gratuit N°
GSV 15 à PANORAMA
54230 NEUVES-MAISONS.

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,
rallies;
— de passer vos vacances (été/hiver) avec
d'autres célibataires.

Documentation couleur « N° 10 » sur de-
mande, indiquez votre âge, joignez 2 tim-
bres.

ELY'S CLUB INTERNATIONAL

B.P. 251 (rue la Boétie)
75364 PARIS CEDEX 08
Tél. 256.02.47 (24 h sur 24 h)

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 prépa-
rera 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.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et
FAIT MIEUX ENCORE. Doc. c. 2 t.
Professeur DECHAMBRE, 12, avenue
Petsche, 05100 BRIANÇON.

TRIBUNE DES ATHÈES
03330 BELLENAVES

Spécimen gratuit

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PRO-
FESSION. AVANTAGES GARANTIS
PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE
DÉPART COMPRENANT SALAIRES
ÉLEVÉS, VOYAGES ENTièrement
PAYÉS POUR AGENT ET FAMILLE,
LOGEMENT CONFORTABLE ET
SOINS MÉDICAUX GRATUITS.
CONGES PAYÉS PÉRIODIQUES EN
EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPOR-
TANTE DOCUMENTATION ET
LISTE HEBDOMADAIRE GRATUI-
TES A: CENDOC à WEMMEL (Belgique)

Avec les turbotrans la SNCF met un trait d'union entre les régions.

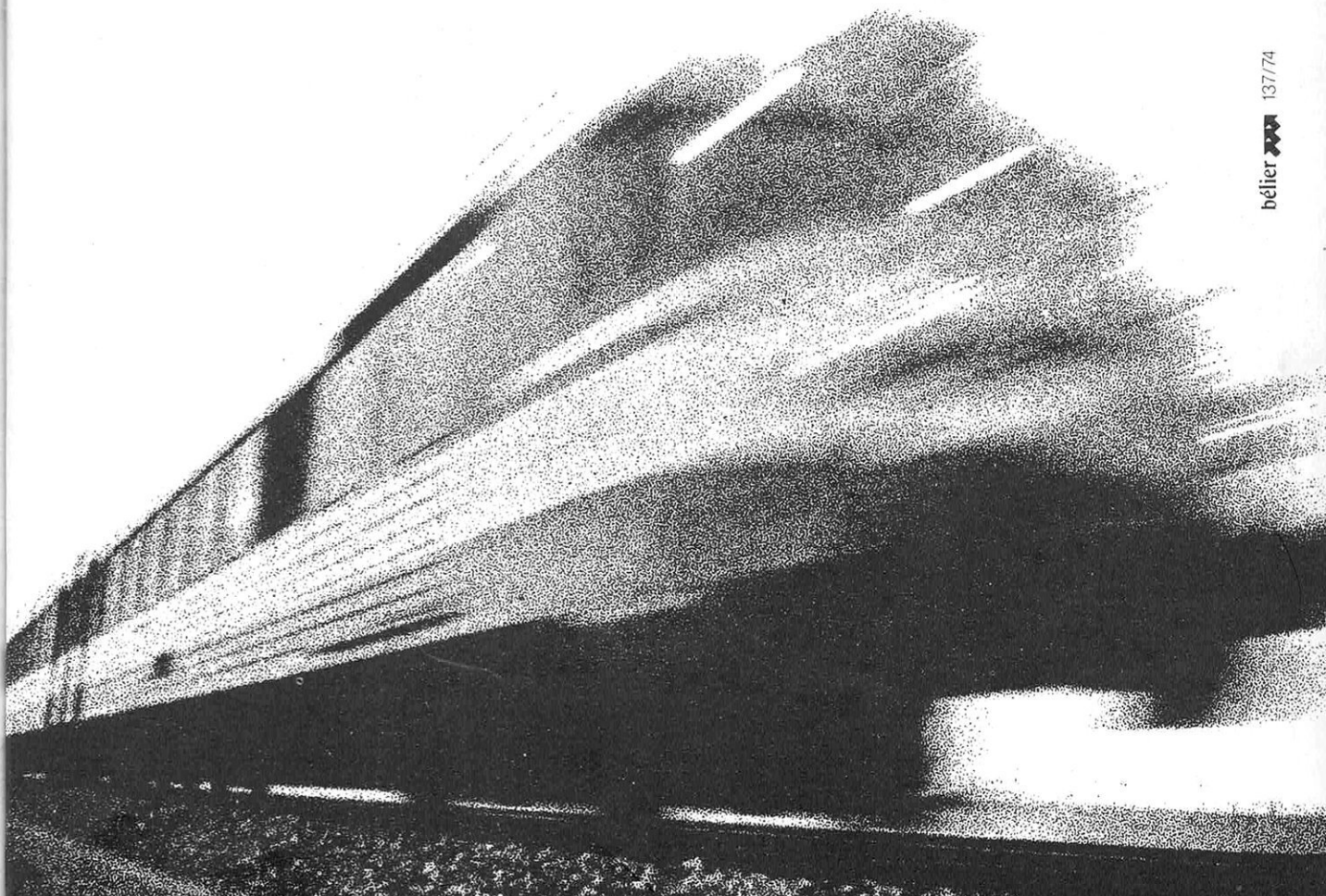
En service aujourd'hui : Paris-Caen-Cherbourg; Paris-Deauville;
Lyon-Strasbourg; Lyon-Nantes; Lyon-Bordeaux.
En service en 1975 : Bordeaux-Toulouse; Lyon-Chambéry-Annecy;
Lyon-Grenoble; Genève-Chambéry-Grenoble-Valence.

Qu'est-ce qu'un turbotrain?

Une nouvelle technique de transport qui fait ses preuves chaque jour pour des milliers de voyageurs. Depuis quelques années, les turbotrans roulent d'une ville à l'autre, au service de tous : en 2^e classe comme en 1^{re} classe. Rapides et insonorisés, ils sont une nouvelle manière de voyager que la S.N.C.F. veut développer pour vous. Au service de l'aménagement du territoire, la S.N.C.F. va poursuivre la mise en place des turbotrans entre de grandes métropoles régionales.

**Avec les turbotrans de la SNCF le futur existe déjà.
en 2^e classe comme en 1^{re} classe.**

SNCF





5000 volontaires invités à tester

GRATUITEMENT



VOUS avez bien lu. Le Centre de Propagande anti-tabac vous propose aujourd'hui à vous, comme à 4.999 autres Françaises et Français, d'essayer sans qu'il vous en coûte un franc - absolument gratuitement - une dragée qui peut vous débarrasser à jamais de votre besoin de fumer.

Pensez-y particulièrement pour vous ou pour votre mari, si vous faites partie de ces innombrables fumeurs qui ont eu cent fois la ferme intention de renoncer pour toujours à leurs cigarettes, sans jamais réussir à « tenir » plus de quelques heures. Cette dragée, la dragée Anti-T, c'est le nom que lui donnent entre eux les chercheurs du Centre de Propagande Anti-tabac, qui l'ont mise au point et qui comporte quinze années d'expérience, à une particularité qui la rend supérieure à tous les produits européens ou américains découverts à ce jour, c'est la seule qui permette d'arrêter de fumer sans souffrir et sans avoir à faire le moindre effort de volonté. De cela, comme de sa parfaite innocuité et de son efficacité, on est certain. La dragée Anti-T, de son vrai nom la dragée Nico-Cortyl, a déjà fait l'objet de tests dès 1959, époque à laquelle le Centre de Propagande anti-tabac testait quatre procédés anti-tabac. Un de ces quatre procédés était nouveau et totalement inconnu. Son inventeur, J.-A. DEMI, un des quatre grands experts mondiaux en armes détoxiques, était formel : son produit éliminait progressivement le besoin de nicotine et par conséquent l'envie de fumer.

UNE REUSSITE SANS PRECEDENT

Cet « anti-tabac », le Nico-Cortyl, testé avec les trois autres montra le plus fort pourcentage de réussite jamais enregistré avec aucun autre produit, mais surtout, et tous ceux qui ont participé à cette expérience le reconnaissent, la détoxification s'est faite en douceur, sans provoquer de troubles d'aucune sorte. L'envie du tabac a disparu, peu à peu, tout simplement.

Peu après, un de nos testeurs volontaires particulièrement à même d'en parler puisqu'il s'agit d'un docteur en médecine de Cannes aujourd'hui à la retraite (ce qui nous permet de dévoiler son identité), le docteur Cortial, après avoir fumé pendant vingt ans plus de 60 cigarettes par jour, déclare avoir cessé en quinze jours. Nous lui laissons la parole :

« Avant de commencer, j'étais sceptique, mais je reconnais que j'avais tort. Dès le premier jour, je suis passé sans la moindre difficulté, sans y penser, de 60 cigarettes à 40. Quatre jours plus tard : 30 cigarettes. Le surlendemain, 20 cigarettes. Trois jours après, 12 cigarettes et une semaine plus tard exactement : ma dernière cigarette. Depuis, et il y a maintenant plusieurs années, je n'ai plus touché une cigarette et il ne m'en a jamais rien coûté.

LA MEILLEURE METHODE

LE DOCTEUR CORTIAL N'EST PAS LE SEUL DOCTEUR A AVOIR TESTE LA DRAGEE ANTI-T NICO-CORTYL, DES DIZAINES D'AUTRES ONT TEMOIGNE EN SA FAVEUR.

Parmi eux, citons :

Le docteur M. C., de Paris : « Le traitement Nico-Cortyl constitue à mon



Le Docteur Cortial :
« J'ai cessé de fumer en 15 jours. »

sens la meilleure méthode pour se débarrasser du tabac ».

Le professeur B. D., de l'Institut Pasteur : « Le résultat a été rapide. Je pense qu'avec Nico-Cortyl toute personne qui désire cesser de fumer peut le faire avec grande facilité. Merci encore ».

Les expérimentateurs non médecins ne sont pas moins enthousiastes :

La déclaration de M. Pierre Bertrand, 47 ans, cadre commercial, 73, rue Pérala à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines) en témoigne : « J'ai essayé le Nico-Cortyl sans aucun espoir. Juste pour voir.

« Un jour, bien longtemps auparavant, j'avais déjà décidé d'arrêter de fumer. Après avoir stoppé net du jour au lendemain, j'ai vécu un mois de calvaire. Un mois pendant lequel j'ai tâté mes poches pour y trouver une cigarette. Un mois pendant lequel j'ai dû faire des efforts surhumains pour refuser celles qu'on m'offrait. Au bout d'un mois, j'ai craqué, j'ai recommencé. Et pour vingt-cinq ans.

« Il y a deux ans, quand j'ai connu le Centre de Propagande anti-tabac et sa dragée Nico-Cortyl, j'étais persuadé que je fumerais ma vie entière. Mais comme j'étais prévenu que je pourrais continuer à fumer autant que je le souhaiterais, tout en suçait la fameuse dragée, pourquoi ne pas essayer après tout.

« Eh bien, de jour en jour, j'ai eu de moins en moins besoin de cigarette. Et, au bout de quinze jours, je n'en avais plus envie du tout. J'étais guéri de mon goût du tabac.

« DEPUIS, JE N'AI PLUS EPOUVE LE DESIR DE FUMER ; EN REVANCHE, JE ME SENS A 47 ANS PLUS EN FORME. QU'À 20 ANS ET CONTRAIREMENT A MES APPREHENSIONS, JE N'AI PAS GROSSI D'UN GRAMME. »

C'est vrai, l'une des qualités de Nico-Cortyl c'est non seulement de permettre de rompre sans difficultés avec le tabac, mais aussi de le faire sans grossir. Et c'est parfaitement logique.

Pourquoi grossit-on lorsqu'on arrête de fumer ? A 99 % parce que le sentiment de privation que l'on éprou-

ve entraîne ce que les médecins appellent une boulimie de compensation. On grignote des bonbons, on se jette sur la nourriture pour essayer inconsciemment de retrouver la joie de vivre. C'est le même besoin que celui qui pousse une femme ou un homme qui vient de subir un choc affectif à se venger sur les gâteaux et les sucreries.

Avec Nico-Cortyl, il n'y a aucun sentiment de frustration : donc aucun besoin de compensation alimentaire.

Quant à savoir si c'est vraiment nécessaire d'arrêter de fumer, à moins d'être de parfaite mauvaise foi, plus personne maintenant ne peut prétendre le contraire.

Sans même insister sur les dangers réels et graves qu'il nous fait courir et que plus aucun médecin ne songe à nier, on peut dire avec certitude que le tabac détruit peu à peu la santé, la beauté et la joie de vivre.

En cessant d'avaler chaque jour nicotine, goudron et autres poisons, vous allez retrouver le matin la forme de votre adolescence, ne plus être menacé par les migraines, les laryngites, l'essoufflement précoce, les troubles de la vue et les déficiences d'ordre intime qui dans de nombreux cas, ont le tabac pour origine.

Vous allez retrouver cette fraîcheur de teint dont vous aviez perdu l'habitude et qui est devenue à notre époque si rare qu'on est capable, dans une assemblée, de distinguer ceux qui fument de ceux qui ne fument pas uniquement à la qualité de leur teint.

Enfin, vous allez retrouver votre joie de vivre, le retour à un équilibre physique qui entraîne en effet automatiquement une sorte de réconciliation avec soi-même et avec les autres.

Bref, d'une façon spectaculaire et presque immédiate, la dragée anti-T Nico-Cortyl fait voir la vie sous des aspects nouveaux et permet de retrouver cette sensation oubliée : être bien dans sa peau.

N'hésitez pas à faire l'expérience, c'est une occasion unique. Et dépêchez-vous, seuls les 5.000 premiers volontaires recevront la dragée Nico-Cortyl gratuitement. L'unique effort que vous ayez à faire est de découper rapidement le bon ci-dessous et de l'envoyer au Centre de Propagande anti-tabac. La pilule anti-T fera le reste.

Tout ce que vous demandez, sans l'exiger d'ailleurs, le Centre de Propagande anti-tabac est de lui écrire dans quelques mois pour lui dire sincèrement ce que vous pensez de Nico-Cortyl.

C'est normal. Cette nouvelle expérience gratuite, comme la précédente, a également pour but d'aider la recherche scientifique dans l'intérêt de tous les fumeurs.

BON gratuit à
découper

NICO-CORTYL N° 41 P R80 (Offre gratuite)

A retourner au Centre de Propagande Anti-Tabac
37, boulevard de Strasbourg - 75480 PARIS CEDEX 10
Je désire recevoir gratuitement la dragée Anti-tabac
NICO-CORTYL

NOM

PRENOM

ADRESSE