

SCIENCE & VIE

**Bilan de 30 ans
de recherche
bio-médicale**

**Le cerveau
a-t-il
un sexe ?**

**Universités :
pour qui ?
pour quoi faire ?**

**LE
CLIMAT
DEVIENT
FOU**



**le premier dossier complet :
TOUT CE QUE "PRODUIT" UNE
CENTRALE ATOMIQUE**

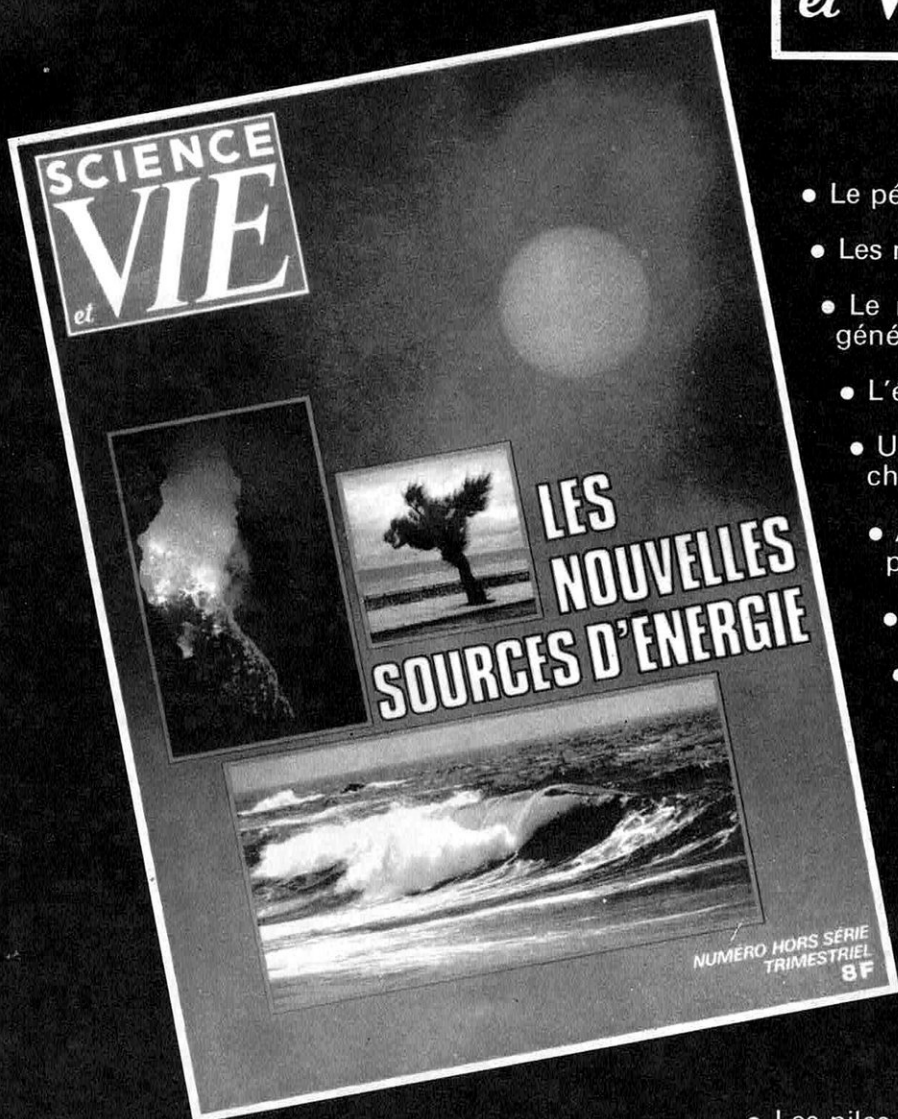
SUR UN PAPIER DE LUXE
DANS UNE PRÉSENTATION NOUVELLE

LE NOUVEAU N° HORS SERIE



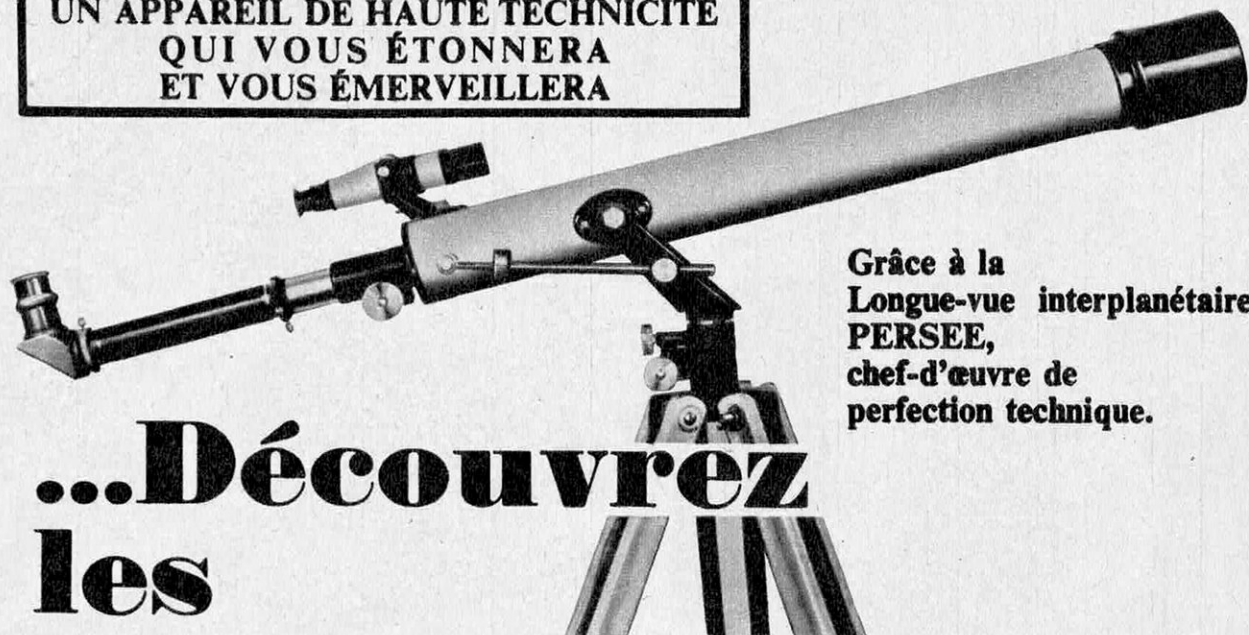
AU SOMMAIRE

- Le pétrole : jusqu'à quand ?
- Les nouvelles techniques pétrolières
- Le nucléaire d'après-demain : surrégénérateurs et fusion thermonucléaire
- L'énergie hydroélectrique
- Un nouveau départ pour le charbon ?
- A la recherche des calories perdues
- La géothermie
- La magnétohydrodynamique
- L'énergie solaire
- L'économie à l'hydrogène
- Des solutions d'avenir pour l'automobile
- L'énergie éolienne
- Énergie et récupération des déchets
- Les énergies de la mer
- Les piles à combustibles



EN VENTE
CHEZ TOUS LES
MARCHANDS DE JOURNAUX

**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 FLUORURE de MAGNÉSIMUM.
- 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.

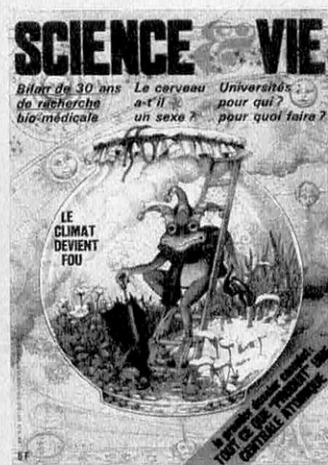
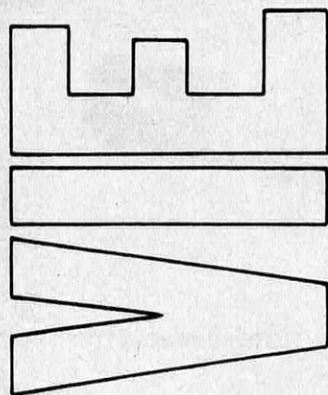
BON GRATUIT PRIORITAIRE

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 _____

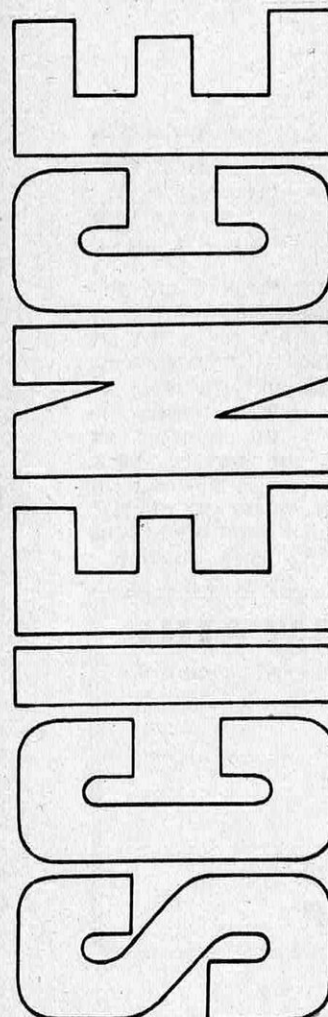
ADRESSE _____

Ce bon est à envoyer à : C. A. E. (Dépt. P SV 6)
47, RUE RICHER - PARIS (9^e)



Sommaire
Avril 75
N° 691
Tome CXXVII

Dessin
Philippe
Fix.



savoir

LE CERVEAU A-T-IL UN SEXE?

p. 14

par le Dr Jacqueline Renaud

LANA, LA GUENON QUI DEMANDE « QU'EST-CE QUE C'EST ? »

p. 24

par Alexandre Dorozynski

DOSSIER: 30 ANS DE RECHERCHE BIO-MÉDICALE

p. 26

par Jean-Pierre Sergent
(Enquête de Sophie Seroussi)

DIABÈTE: VACCIN EN VUE, GREFFE A L'ÉTUDE

p. 36

par Pierre Rossion

LE CLIMAT DEVIENT FOU PARCE QU'IL TEND VERS LE FROID

p. 40

par Alain Ledoux

JULES VERNE REDORÉ SUR TRANCHE

p. 50

par Charles-Noël Martin

LES POISSONS DE L'OcéAN PROFOND: DES CHEFS-D'ŒUVRE D'ADAPTATION

p. 52

par N.B. Marshall

IL FAUT PEUT-ÊTRE RENONCER A MESURER L'UNIVERS

p. 60

par Renaud de la Taille

CENTRALES ATOMIQUES: LA TECHNOLOGIE NE MAÎTRISE PAS LES DANGERS

p. 64

par John P. Holden

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 77

dirigée par Gérard Messadié

• LE SUCRE, SOURCE DE CHOLESTÉROL ? p. 78

• L'AUDITION: UN PHÉNOMÈNE
ÉLECTRIQUE p. 79

pouvoir utiliser

Des diplômes universitaires: pour qui, pour quoi faire?

p. 82

par Françoise Harrois-Monin

Les promesses des cristaux liquides

p. 89

par Annie Humbert-Droz

Fermes à crevettes: les Français font mieux que les Japonais

p. 96

par François Doumenge

Une industrie d'avenir: l'armement!

p. 104

par Van Geirt

Un milliard pour l'étude des nouveaux dirigeables

p. 112

par Dominique Walter

Le mariage difficile du moteur propre et de l'économie

p. 115

par Luc Augier

Chronique de l'industrie

p. 121

dirigée par Gérard Morice

● Cocher son courrier comme un ticket de PMU

p. 121

● Les COOP refusent les bouteilles de plastique

p. 125

TOUS LES KITS DE LA HAUTE-FIDÉLITÉ

p. 129

par Roger Bellone

REFERENDUM PHOTO: NOS LECTEURS FONT BAISSER LE PRIX DU LEICA

p. 134

par Luc Fellot

SCIENCE ET JEUX

p. 136

par Berloquin, Alain Ledoux, Roger La Ferté, Jean Tricot

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS

p. 140

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

p. 143

dirigée par Luc Fellot

● 1000 IMAGES PAR SECONDE EN SUPER-8

p. 143

● UNE MOQUETTE QUI REND LA SALETÉ INVISIBLE

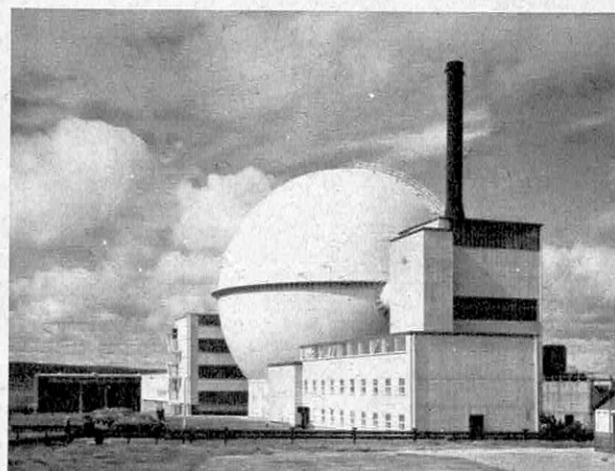
p. 146

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

p. 148

LES TIMBRES

p. 151



Les dangers du nucléaire: un physicien américain élève le débat dans une argumentation toute scientifique.



En haute-fidélité, le « prêt à monter » peut faire économiser de 20 à 50 % du prix d'une chaîne.

UN EXPERT VOUS DIT COMMENT REGAGNER LA BONNE FORME



Paul
Graham,
"Monsieur
Univers"

Tous les jours, de plus en plus d'hommes se rendent compte de l'importance de se maintenir en bonne forme. Ayant enfin décidé de faire quelque chose, ils se trouvent, cependant, devant un choix embarrassant de méthodes et d'appareils. Que choisir ? Nous l'avons demandé à un expert : Paul Graham, "Monsieur Univers" 1972 et grand spécialiste de l'entraînement physique.

- Q. Que faut-il faire pour se remettre en bonne forme ?**
R. A la base, il faut pratiquer l'exercice physique assez longtemps et avec assez d'acharnement.
- Q. Ne suffit-il pas de faire du sport ?**
R. Bien entendu, mais il faut que cela soit un sport complet et que l'entraînement dure environ une heure par jour.
- Q. N'existe-t-il pas de moyen plus facile ?**
R. Si. Il y a un nouvel entraînement extraordinairement efficace qui est aussi facile que rapide. C'est celui que j'utilise et que je recommande : la méthode Bullworker.
- Q. Qu'est-ce que c'est ?**
R. Le Bullworker est un appareil révolutionnaire basé sur l'entraînement isométrique, principe qui accroît la force musculaire jusqu'à trois fois plus vite que les méthodes ordinaires. A mon avis, c'est le système d'entraînement le plus évolué aujourd'hui.
- Q. Combien de temps dure l'entraînement Bullworker ?**
R. L'entraînement complet de tous les groupes musculaires : bras, épaules, torse, abdominaux, dos et jambes demande environ 5 minutes par jour.
- Q. Mais il faut "suer sang et eau", n'est-ce pas ?**
R. Pas du tout. Vous n'avez à faire intervenir que 60% de vos forces. Pas de risque de fatigue musculaire, ni de courbatures.
- Q. Faut-il attendre longtemps avant de voir des résultats ?**
R. Au contraire, dès le premier jour vous verrez s'accroître vos forces sur le Musclomètre incorporé. Au bout de deux semaines, vous devrez pouvoir constater les changements de votre corps et les mesurer avec un mètre souple.

BON POUR UN LIVRET GRATUIT

à envoyer à : PROLOISIRS, 27029 EVREUX CEDEX
 Offre garantie jusqu'au 15.5.75

Veuillez m'envoyer le livret gratuit de 12 pages en couleurs avec tous les détails sur l'entraînement Bullworker qui garantit de développer un corps solide et viril en 5 minutes par jour.

M. Mlle
 nom prénom
 numéro Rue ou lieu-dit
 Code postal localité du bureau de poste 9-0588/1058/0694

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 : Gérard 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 Maïsto

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 télégraphique : SIENVIE PARIS

A nos abonnés

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

Elle porte tous les renseignements nécessaires pour vous répondre

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



A nos lecteurs

● **Nos Reliures :** Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE et VIE, peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 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.

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

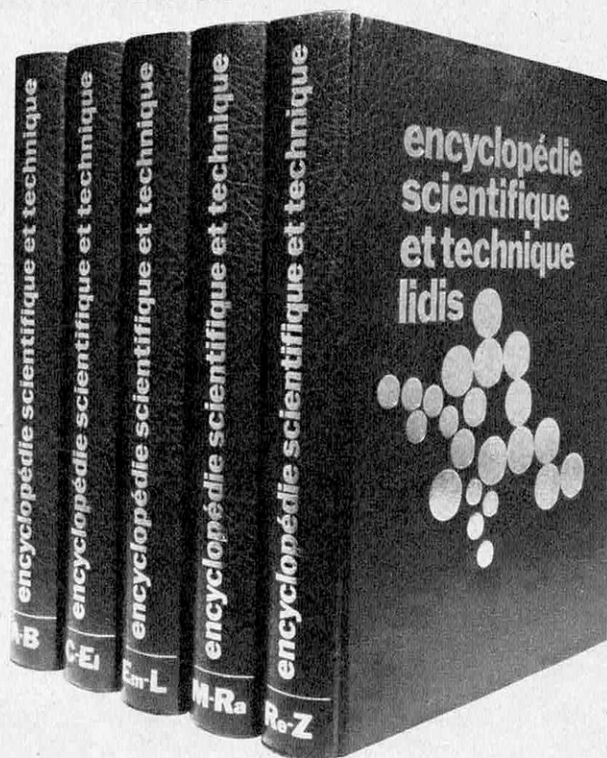
Cinq volumes format géant, 7 200 articles couvrant 25 disciplines font la synthèse des connaissances du XX^e siècle dans tous les domaines des sciences et des techniques.

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

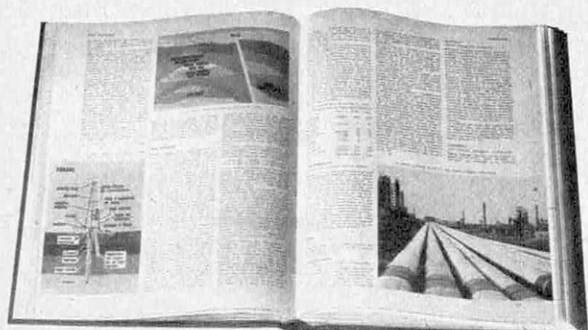
Un texte rigoureux, une information détaillée éclairée par des milliers de schémas et de photographies en noir et en couleurs, des index par disciplines, des lexiques en anglais, en allemand et en italien, font de *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis* l'ouvrage de base indispensable à tous 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

Code postal

Date

Signature

S. V. 2

(1) en capitales d'imprimerie



macrocinéma

le cinéma des très gros plans

Il n'est pas besoin de parcourir le monde pour "trouver image à sa caméra"; le fond du jardin peut être une jungle qu'il suffit d'observer pour trouver matière à filmer. La sauterelle, le vol du papillon, la musaraigne ou le repas de la mante religieuse peuvent être des sujets de choix, pour peu que l'on puisse capter leur image furtive. Le macrocinéma (*cinémacrophographie pour les puristes*) vous ouvre tout ce monde palpitant. Pour qu'il soit à votre portée, il suffit de beaucoup de patience et d'une caméra performante, mais au fonctionnement simple. Toutes les caméras ne conviennent pas, car des problèmes spécifiques se posent au cinéaste du très gros plan.

Cadrage :

la caméra doit nécessairement être équipée d'une visée à travers l'objectif, (*visée réflex*) pour que l'image enregistrée sur le film soit rigoureusement la même que celle qui apparaît dans le viseur. Dans le cas contraire, une différence notable existerait entre le cadrage "vu" et le cadrage réel, due à l'effet de parallaxe.

Exposition :

en macrocinéma, la caméra doit être très proche du sujet à filmer, le champ est très serré; il devient difficile de saisir la juste exposition à l'aide d'une cellule à main dont l'angle de champ est large. Quant aux cellules incorporées aux caméras, mais à mesure extérieure, leur champ de mesure en très gros plan est loin d'être confondu avec le champ de l'objectif. Il est donc nécessaire de travailler avec une caméra à cellule derrière l'objectif, à réglage automatique du diaphragme en fonction de la mesure. L'automatisme est indispensable lorsqu'il s'agit de saisir des moments fugitifs: l'abeille qui butine n'attendra pas que vous soyez prêt.

Mise au point :

la mise au point doit être aisée. Aux forts grossissements du macrocinéma (*on filmera des insectes ou des fleurs dont la taille n'excède pas deux centimètres*) la "profondeur de champ", c'est-à-dire la zone de

netteté de l'image est très faible: de l'ordre de quelques millimètres. Aussi certains systèmes conviennent-ils mieux que d'autres pour ajuster la mise au point dans ce domaine particulier. Celui qui convient le mieux? Un verre de visée avec réticule. Pour que l'image soit nette sur le film, réticule et image doivent être nets simultanément dans le viseur. La caméra

Eumig mini 5 "Macro" est à visée réflex, à réglage automatique de l'exposition par cellule à lecture derrière l'objectif. Constatamment à portée de la main, elle est toujours *puisque elle est "miniaturisée" et qu'on peut l'avoir en permanence dans une poche*: prête à saisir les mille aspects de la jungle de l'infiniment petit: la mise au point est facilitée, tant en prise de vues normale qu'en "macro" par son verre de visée à réticule. Conçue donc pour travailler en "macro", elle possède toutes les qualités requises pour cette fonction.

Pour bien filmer en "macro",

il faut, d'abord choisir ses plans. Dans un champ de feuilles que l'on croit d'un vert uniforme, vous vous apercevez qu'en vous approchant vous découvrirez mille nuances. Certains insectes vous apporteront un contraste de couleur ou bien des reflets irisés. Il vous faudra choisir des plans diversement colorés pour une bonne lisibilité de l'image et le plaisir visuel du futur spectateur; puis choisir un film de grande sensibilité pour que le diaphragme soit le plus fermé possible et la profondeur de champ la plus grande (**Eumig mini 5** accepte les films jusqu'à 160 ASA). Enfin, si l'ouverture n'était toujours pas suffisante, il faudrait utiliser une torche d'appoint fixée à la caméra par une barrette, de sorte que son faisceau soit dirigé vers un point situé à quelques centimètres de l'objectif. Dans le cas où cette torche (lumière artificielle) serait utilisée à l'extérieur (lumière du jour) en éclairage d'appoint, l'émulsion

que vous utiliserez devra être du type universel (Ektachrome type G). Il ne faudra pas oublier d'escamoter le filtre de conversion incorporé, à l'aide de la clé ad hoc livrée avec la caméra. Toutes ces conditions réunies, il suffira d'appuyer sur le bouton pour que, en plagiant un slogan célèbre, **votre "mini 5" fasse le reste.**

Effets spéciaux, truquages :

Votre mini 5 vous permettra de très nombreux truquages et effets spéciaux, grâce à son dispositif "macro". L'un des plus intéressants est le suivant qui est utilisable pour la transition entre deux plans. Partez de la position "macro" en très gros plan sur un objet,



une fleur ou un "titre" et tournez la bague de réglage du zoom pour quitter la position macro tout en rectifiant le cadrage en l'amenant à celui du plan suivant. Dans le premier temps, seul le très gros plan apparaîtra sur l'image, le fond étant perdu dans le flou. En quittant la position "macro", vous passerez insensiblement au plan suivant, plan général devant lequel, dans le flou, les éléments du gros plan initial auront disparu. Un kit est disponible pour la caméra

Eumig mini 5 Macro: c'est le "macro-set". Il comprend un adaptateur pour reproduction de diapositives, une diapo spéciale sur laquelle vous pourrez écrire (*très utile pour le titrage des films*), un volet de fond, des caches pour donner l'illusion de filmer à travers des jumelles ou un trou de serrure.



filmer facile !..

filmez

eumig

Publi-
Cité
Photo

EUMIG est le premier producteur mondial
de matériel de projection sonore

Démonstrations chez
tous les concessionnaires agréés

VOYAGES EXTRAORDINAIRES



1^{re} série
10 volumes

Jules Verne réédité dans la forme artistique de son époque. Fac-simile de l'édition HETZEL. Reliure toile rouge à décor polychrome sur 1^{er} plat et dos, dorure au balancier; décor en noir sur 2^{ème} plat. Papier spécial blanc-neige. Tranche file tête et en pied. Gardes balkis saphir. Tomes 1, 2, 3, 6, 7 : reliure à l'ancre. Tomes 4, 5, 8, 9, 10 : reliure au phare. Chaque collection, dorée sur les 3 tranches, est numérotée dans le dernier tome.

EXAMEN GRATUIT

Oui, je désire examiner gratuitement et sans engagement d'achat "Les 500 millions de la Béguine", premier tome des **VOYAGES EXTRAORDINAIRES** de **JULES VERNE** (envoi en recommandé).

Si je garde cet ouvrage, je vous réglerai la somme de F 128* + Frais d'expédition, soit F 136,80. Je recevrai les 9 autres volumes, constituant la première série numérotée, à raison d'un tome par mois que je vous réglerai sous 10 jours.

Si je ne désire pas le conserver, je vous le retournerai dans son emballage d'origine **en recommandé** et je ne vous devrai rien.

* Prix de lancement.

Nom

Rue N°

Ville Code

Date - Signature

S.V.

Bon à retourner à Michel de l'Ormerai
4 rue Labrouste 75015 Paris



SCIENCE & VIE

Pour
vous abonner

Nos tarifs

	France et	Etranger
	ZF	
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 Sauvinière, 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

Fini les cheveux gramouillés, voici Tel Quel



Marc Couturier gramouillé

Marc Couturier Tel Quel



Pierre Gentil gramouillé

Pierre Gentil Tel Quel



Yves Vérot gramouillé

Yves Vérot Tel Quel

Pour rester bien coiffés toute la journée, les hommes ne veulent plus se graisser ou se mouiller les cheveux avec de l'eau, de la brillantine ou des crèmes. Ils veulent rester naturels.

Pour rester bien coiffé avec naturel, voici Tel Quel de Gillette.

Le matin vous vous coiffez
comme d'habitude
et vous vaporisez Tel Quel:
vous resterez bien coiffé toute
la journée. Naturellement.

Tel Quel existe en deux
formules.

Cheveux normaux:

bombe noire.

Cheveux rebelles:

bombe marron.



Tel Quel de Gillette. Pour rester bien coiffé avec naturel.

LA TIMIDITÉ

est-elle une maladie ?

Confession d'un ancien Timide

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

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

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

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

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

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

La place me manque pour donner ici plus de détails, mais si vous voulez acquérir cette maîtrise de vous-même, cette audace de bon aloi, qui sont nos meilleurs atouts pour réussir dans la vie, demandez à O.W. Borg son petit livre « Les Lois éternelles du Succès ». Il l'envoie gratuitement à quiconque désire vaincre sa timidité. Voici son adresse : O.W. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, à Avignon.

E. SORIAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

O.W. 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



Mise en commande
automatique

Avec le Canon EF

si la technique vous ennuie,
vous passez en automatique

Enfin un vrai automatique... Vous affichez la vitesse. Pour chaque photo, un micro-ordinateur incorporé règle l'appareil.

RÉVOLUTIONNAIRE est un mot usé par la publicité. Mais c'est le mot, pourtant, qui définit le mieux le Canon EF.

Car cet appareil, personne au monde n'avait pu le réaliser.

Exactement, il est comme un avion moderne. Capable de fonctionner avec ou sans personne aux commandes. Piloté par le plus expérimenté des commandants de bord, ou en pilotage totalement automatique.

Ce qui revient à dire que, pour un amateur, désormais, il est plus simple de faire d'excellentes photos que d'en faire de médiocres.

Ce qui veut dire que « faire de la photo », ce n'est plus forcément tourner des bagues, repérer des chiffres et surveiller des aiguilles. C'est seulement, dès l'instant qu'on le souhaite, regarder une image dans un viseur et appuyer sur un déclencheur.

Dans ces conditions, qui pourrait encore prétendre que la photo c'est compliqué ? Ou qu'on n'y comprend rien ?...

Mais cette commande automatique du Canon EF n'est pas là seulement pour assister l'amateur débutant ou celui que rebute la technique. Elle permet aussi de prendre des photos impossibles à

réussir avec un autre appareil que le Canon EF.

Car seul, en effet, le Canon EF maîtrise électroniquement le réglage du diaphragme. Et seul, de ce fait, il permet de photographier dans le même instant, et à coup sûr, une scène à l'ombre puis une scène en plein soleil - ou vice-versa.

Plus qu'un appareil pour amateur, le Canon EF est donc un appareil de professionnel. Mais qui fait progresser la technique.

Utilisé en « commande manuelle », le EF offre toutes les joies du calcul aux aficionados de la technique photo la plus subtile. Mais il suffit d'amener un point vert en face d'un point rouge pour que l'électronique prenne immédiatement en charge les réglages, et pour qu'on réalise alors de très belles photos en regardant seulement ce qu'on veut prendre en photo.

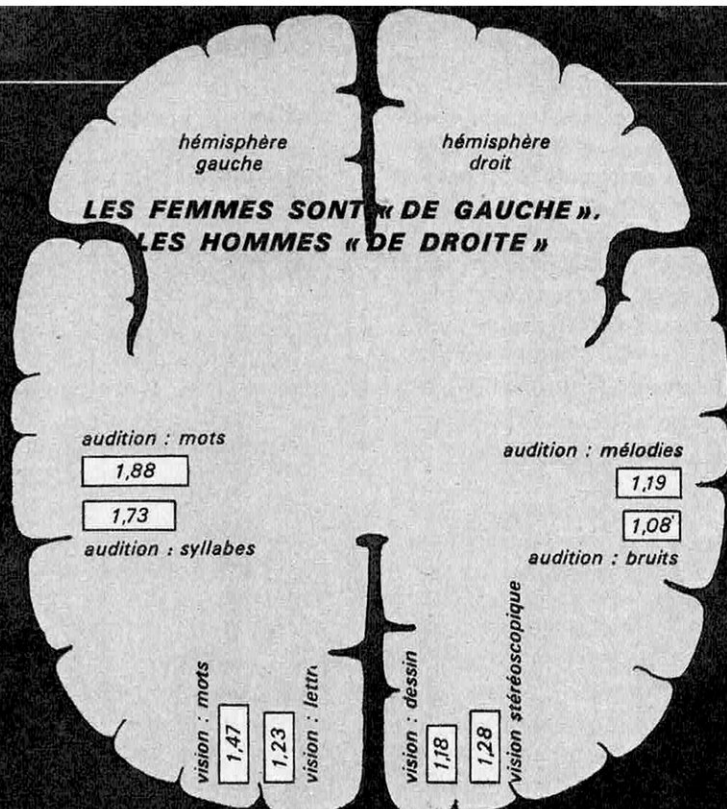
L'événement de l'année ?... En fait, cela va beaucoup plus loin. Et la sortie par Canon d'un tel appareil est sans doute un grand événement tout court, une date dans l'histoire de la photo.

Guy GENTILHOMME

Pour toutes informations, on peut interroger le Canon-Center - 5, rue Scribe, Paris 9^e, tél. 742.03.20.

LE CERVEAU A-T-IL UN SEXE?

L'hémisphère droit du cerveau commande l'évaluation précise de l'espace et donc l'habileté manuelle, les techniques, les sciences et les maths. Au cours des milliers de siècles de son évolution, l'homme s'est servi de cet hémisphère-là plus que du gauche, pour la chasse, le combat et sa survie matérielle. La femme, elle, développait l'hémisphère gauche, qui commande la maîtrise des mots et des sons (schéma ci-contre). C'est pourquoi, héréditairement, l'homme est meilleur technicien et la femme, quoi qu'on en ait dit, meilleur logicien.



La petite fille que voici ne réagit pas de la même façon que le garçon qui lui fait face à un exercice d'identification de formes géométriques (au collège de Marly) : elle est défavorisée, parce qu'elle utilise davantage son lobe gauche, moins apte à ce genre de travail que le droit. Certains artifices d'expérimentation permettent de tester séparément le travail de chaque hémisphère cérébral chez l'homme normal.

- **Tests auditifs :** le gauche bat le droit de 1,88 à 1 pour les mots (ce qui veut simplement dire que sa performance est de 88 % supérieure, ces chiffres mesurent des rapports, et non des valeurs absolues, qui varient avec le mode de stimulation, la réponse demandée et la difficulté de la tâche), de 1,73 à 1 pour les syllabes. Mais le droit bat le gauche de 1,19 à 1 pour les mélodies et de 1,08 à 1 pour les bruits.

- **Tests visuels :** le gauche bat le droit pour la lecture des mots de 1,47 à 1, pour celle des lettres de 1,23 à 1. Mais le droit bat le gauche pour la compréhension des dessins de 1,18 à 1, et pour la vision stéréoscopique de 1,28 à 1.

Depuis que Jules Ferry obtint que l'enseignement soit donné également aux filles et aux garçons — du moins pour commencer l'enseignement primaire, et quelque peu secondaire — que de mouvements, flux et reflux, ont agité l'opinion publique, et même la politique, quant au bien-fondé des transformations sociales que cela risquait d'entraîner. Juste cent ans avant la loi Ferry, le bonhomme Chrysale, l'« honnête homme » du Siècle de Lumières, résumait la « situation féminine » d'alors en ces termes :

« Qu'importe qu'elle manque aux lois de Vaugelas

*Pourvu qu'à la cuisine elle ne manque pas ?
J'aime mieux pour moi qu'en épluchant ses herbes,*

*Elle accommode mal les noms avec les verbes
Et redise cent fois un bas ou méchant mot
Que de brûler ma viande ou saler trop mon pot »*

Il faut dire que peu après l'instruction, a démarré le vaste mouvement « d'émancipation » féminine, dont les vagues successives (parfois cocasses, parfois pathétiques... parfois odieuses mais toujours plus ou moins efficaces) ont ébranlé, puis bouleversé la Société.

La Société s'est défendue, se défend, bien sûr, et un des systèmes les plus sains de cette défense consiste à rappeler que les femmes « ne sont pas capables de certaines choses dont sont capables les hommes ». Ayant éliminé les facteurs de différences de force physique qui, à notre époque, ne sont plus guère des arguments d'efficacité, sauf en situation de compétition sportive, il reste encore bien des caractéristiques auxquelles on attribue volontiers l'adjectif de « féminin » ou « masculin ». Mais cette qualification change de côté selon ce qu'on veut prouver, selon l'idée qu'on se fait de l'homme et de la femme.

Nous avons déjà abordé cette question (cf. Sc. et V. n° 667) cherchant au-delà des opinions ce que nous impose la biologie. Homme et femme, dans leurs êtres tout entiers, corps et esprits, sont faits différemment. Cela veut-il dire que les performances de l'un soient supérieures à celles de l'autre ? Si l'on considère un tableau, deux facteurs s'associent, en importances variables, pour nous donner une impression de beauté : la couleur et la forme. Tel peintre est surtout un coloriste, tel autre joue avec bonheur du rapport des volumes ; quelle que soit notre préférence personnelle, comment affirmer qu'un type de talent est supérieur à l'autre ?

Actuellement la crise de notre Société culmine : les femmes viennent d'acquiescer droit d'entrée dans toutes les écoles, dans toutes les professions, et, juste retour des choses, les hommes réclament le leur dans quelques domaines considérés comme féminins : le métier de sage-femme par exemple. La seule hésitation de vocabulaire (comment appeler un homme « sage-femme », ou même une femme « juge

d'instruction »), montre bien qu'implicitement certaines professions sont sexuellement définies ; ce qui revient à dire que l'efficacité psychologique de l'homme et de la femme est différente.

Le cerveau est-il construit différemment, ou bien la Société a-t-elle jusqu'à nos jours maintenu des freins à l'expression du fonctionnement du cerveau féminin ? On connaît certains arguments : un survol de l'histoire des civilisations montre que pratiquement tout ce qui a été fait par l'homme civilisé, tant dans les domaines technique et scientifique qu'artistique et social, a été réalisé par des hommes. Certes, les interdits ont pesé jusqu'à nos jours, tels qu'on imagine mal une femme du Moyen Âge proposant de construire une cathédrale. Mais rien, apparemment ne lui interdisait, dans le secret de son « cabinet », d'écrire des vers, des contes, ou de composer de la musique.

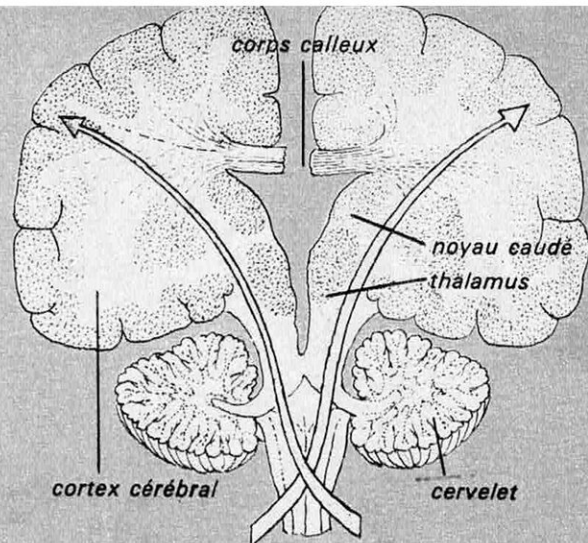
Et puis, si le sexe faible a maintenant le champ libre pour s'exprimer dans toute direction que lui indiquent ses aspirations, il n'en reste pas moins que nous attendons toujours la première grande œuvre musicale féminine. Et même dans la chanson, nous avons la joie d'entendre quelquefois de très belles chansons écrites par une ou deux artistes pleines de talent. Mais combien sont-elles, comparées au raz-de-marée des jeunes chanteurs-compositeurs qui submergent avec chaque jour plus de violence nos ondes et nos microsillons ?

Il y a là quelques données de fait qui ne sont pas si faciles à interpréter, pas plus d'ailleurs que l'origine de quelques notions solidement ancrées sur les potentialités de l'un et l'autre sexe, et au nom desquelles les parents, en toute bonne foi, dirigent les études et le choix professionnel de leurs enfants. Les garçons sont des scientifiques, et les filles des littéraires ou des artistes, dit-on volontiers *parce que* pour les sciences il faut de la rigueur et de la précision, qualités éminemment masculines, alors que pour les lettres et les arts, fantaisie et intuition suffisent, qualités tout à fait féminines !

Et pourtant, depuis l'introduction des mathématiques « modernes » (qui reposent sur des relations logiques exprimées par des mots et non plus par des chiffres), les scores des filles dépassent ceux des garçons pendant toute une période de la scolarité.

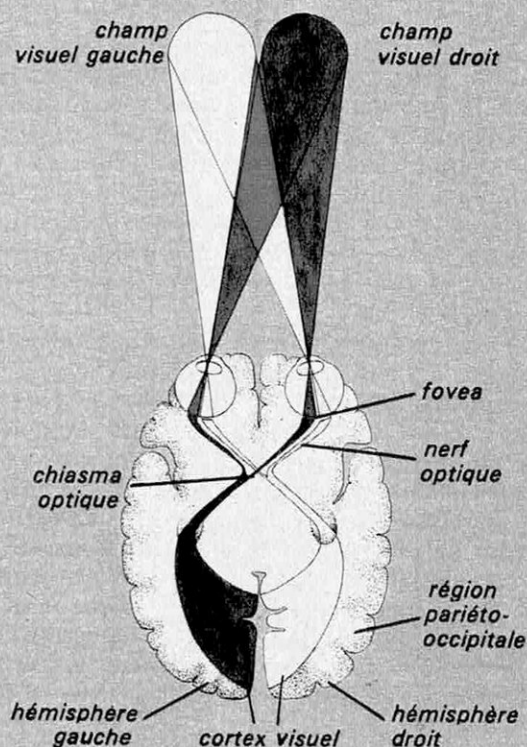
La psychologie des sexes

Devant ces faits en apparence contradictoires, il faut tenter d'y voir clair, ne serait-ce, encore une fois que pour mieux orienter les jeunes. Des centaines d'équipes de psychologues, dans toutes les facultés du monde, ont mis au point des tests de tous ordres et les ont fait passer à des dizaines de milliers de personnes de tous âges, tous niveaux socio-culturels, dans des ethnies aussi variées que celle d'une ville américaine ou d'un village « non acculturé » d'Aus-



LES DEUX HÉMISPÈRES COLLABORENT MAIS ILS PEUVENT SURVIVRE ISOLÉMENT

Il est une règle fondamentale de l'organisation du cerveau : tout ce que nous percevons d'un côté de l'espace, par la vision, l'audition ou le toucher est d'abord « réceptionné » par l'hémisphère opposé. Chaque hémisphère reçoit ainsi sa part d'informations la transmet à l'autre et inversement. (On voit ici comment les fibres venues des deux rétines s'organisent pour que la moitié droite du champ visuel soit perçue par l'hémisphère gauche). Puis, chaque hémisphère ayant, plus ou moins, ses spécialités, l'information sera finalement analysée par qui de droit. Mais si, comme on le voit sur la seconde figure, on sectionne les fibres qui font communiquer les deux hémisphères (le corps calleux), chaque hémisphère est bien toujours en contact avec sa moitié du monde extérieur, mais il doit « se débrouiller » tout seul ! Par exemple, comme c'est l'hémisphère gauche qui reconnaît les mots, un malade qui a subi cette opération s'arrange, en tournant la tête, pour que ce soit toujours lui qui reçoivent les impulsions visuelles lorsqu'il lit ; mais si on lui demande de rester immobile, il ne pourra plus comprendre que la moitié droite de chaque ligne, ou même de chaque mot qu'il fixe.



tralie. Les questions posées sont les suivantes :

- 1) y a-t-il des différences dans les potentialités de sensations et de réalisations entre l'homme et la femme ?
- 2) dans l'affirmative, sur quels facteurs précis portent-elles ?
- 3) dans les différences observées jusqu'à maintenant dans les faits réalisés, quelle est la part due aux différences de potentialités réelles et celle qui relève de la Société ?

Pour y répondre, les tests doivent cerner d'innombrables facteurs concernant :

- l'intelligence et les acquisitions, c'est-à-dire les modes de perception (par exemple, regarde-t-on d'abord un ensemble pour ensuite détailler son contenu, ou bien commence-t-on par isoler, l'un après l'autre chaque élément de l'ensemble — comment l'esprit s'y prend-il pour isoler un détail d'une image globale, lui donner une signification ? etc.). Il y a de grandes différences individuelles, dans de nombreux facteurs de ce genre. Peut-on grouper ces différences en deux catégories, celle des hommes et celle des femmes ? Il est bien entendu qu'on ne saurait juger sur des différences de qualités : le résultat final, la perception, est aussi bon qu'on commence par l'ensemble ou par un détail.

Il faut aussi détailler les modes d'apprentissage et de mémoire ; les motivations à acquérir des connaissances ou des habiletés et la manière dont elles s'insèrent dans le mécanisme d'acquisition ; l'idée qu'on se fait de soi « en train d'acquérir » et de ce qu'on sera quand on aura acquis telle connaissance ou telle habileté. N'avons-nous jamais entendu personne dire « est-ce que tu m'imagines, moi, en fort en math ? » alors que rien ne permet de dire à l'avance, avec certitude, si la personne en question est vraiment incapable d'apprendre les mathématiques. Cette seule « attitude » fait que, bien souvent, elle n'essaiera même pas, et si elle le tente, partant vaincue, elle aura de plus grandes difficultés.

- Il faut aussi étudier le comportement social, c'est-à-dire des facteurs de tempérament tels que la propension à l'activité, l'émotivité, l'attitude vis-à-vis d'autrui en général (en tenir compte ou non, être liant ou solitaire, avoir besoin de dominer ou d'être dirigé, etc.).

- Enfin, il faut étudier l'évolution de tous ces facteurs avec la maturation, et dans ses rapports avec l'ambiance socio-culturelle.

Chacune de ces données doit être mesurable, afin d'approcher le maximum d'objectivité possible. Et les chiffres doivent être assez grands pour être traités statistiquement. Tous ces travaux sont régulièrement publiés dans d'innombrables revues depuis plus de vingt ans et une équipe californienne (E.E. MacCoby et C.N. Jacklin) vient d'en réunir l'essentiel dans deux livres (130 et 630 pages de données chiffrées et traitées statistiquement).

De tout cela il ressort que dans la plupart des domaines, le résultat des performances est



**« IL » PERÇOIT MIEUX LE RÉEL ET SERAIT MEILLEUR ARCHITECTE.
« ELLE » A PLUS D'IMAGINATION ET SERAIT MEILLEUR POÈTE**

Le petit garçon perçoit mieux les formes, leurs relations et d'emblée aime à manipuler les objets réels. Il apprend les relations logiques en comprenant comment interposer des cubes sans qu'ils tombent. La petite fille joue avec des mots, ses constructions à elle sont imaginaires. Elle apprendra la logique en comprenant comment associer des mots pour se faire comprendre.

Quand le petit garçon joue avec des formes que nous pouvons trouver abstraites, ce sont pour lui des objets concrets à associer pour faire quelque chose. Quand la petite fille joue avec des objets qui nous semblent réalistes (des réductions de nos objets ménagers usuels) ce n'est pour elle que prétexte à se raconter de jolies histoires, à imaginer qu'elle est mère de famille, marchande, maîtresse d'école...

sensiblement égal dans les deux sexes, mais que, dans certains cas, le moyen d'aboutir au résultat diffère significativement d'un sexe à l'autre. Enfin, il est deux grandes classes d'opérations mentales pour lesquelles la mécanique psychique manifeste une nette sexualité !

Il s'agit d'une part des opérations concernant (ou utilisant) la *perception de l'espace* (visuelle ou auditive) dans laquelle les garçons (et les hommes) l'emportent ; alors que par ailleurs, les performances reposant sur les *aptitudes verbales* permettent au sexe féminin de prendre sa revanche. Bien entendu, il s'agit là de données statistiques, c'est-à-dire concernant le plus grand nombre. Il y a toujours des faits individuels (ou ponctuels) qui ne se rapportent pas à une courbe d'ensemble et constituent des « exceptions ». Il n'est pas exclu, donc, que dans un club de tir à l'arc une femme soit la championne, et que dans une composition de vocabulaire, le premier de la classe soit un garçon.

C'est une véritable fonction mentale particulière qui entre dans de très nombreuses activités. Tout d'abord, elle permet d'ajuster certaines conduites, comme par exemple la précision avec laquelle on atteint un but en lançant un objet, pierre, flèche ou balle. Elle participe aussi à la sensation qu'on a de la vitesse, soit de soi-même en mouvement, soit d'un objet en mouvement : sensation de vitesse et appréciation des distances permettent d'orienter les déplacements.

Or, rappelons que la sûreté du tir ou de la conduite d'engins (moto, auto, avion...) est considérée par l'opinion traditionnelle comme une marque de virilité ; on dit parfois aussi que cette opinion repose sur un symbolisme inconscient : l'acte de tirer symboliserait l'émission spermatique d'un pénis en érection, et la conduite d'un véhicule mimerait la domination sexuelle du mâle sur la femelle... Il est probable en fait que ces interprétations, d'un romantisme attardé, soient inutiles pour comprendre comment la sagesse populaire a su reconnaître implicitement le caractère « masculin » de ce pouvoir d'appréciation de l'espace. C'est que cela remonte à la nuit des temps, lorsqu'un jugement immédiat d'une distance pouvait être une question de vie ou de mort pour l'homme et ceux, femmes et enfants, dont il avait la charge, mais n'anticipons pas !

D'une manière générale, dans tout maniement d'objets, le sens de l'espace permet d'avoir une idée directe des rapports de distance (entre les objets, entre soi-même et un objet, etc.), donc une approche, globale d'emblée, des rapports de formes. D'autre part, la perception de l'espace est nécessaire au travail que fait l'imagination devant un dessin, pour saisir ce qu'il représente. Or, les petits garçons ont de meilleurs résultats que les petites filles dans les performances qui nécessitent l'utilisation de représentations dessinées : ils « comprennent » mieux le dessin.

Enfin, manipulant mieux les objets et leurs

rapports dans l'espace que la fille, le garçon entre de plain-pied dans le système qui les groupe simplement, c'est-à-dire le système des chiffres. Il joue avec des objets, et presque avant de savoir comment les appeler, son jeu consiste à savoir s'il y en a un, deux, trois... En schématisant à l'extrême, imaginons un petit garçon à qui on montre son pouce : il dit « un » ; puis on lui montre le pouce et l'index : il dit « deux », etc. Alors qu'une petite fille de même âge dirait d'abord « le pouce », puis « le pouce et encore le pouce » (par exemple, car le mot index est difficile !).

Voilà donc comment, dès le début de son développement mental, parce qu'il naît avec le « don » de mieux percevoir l'espace, le garçon peut commencer à utiliser, directement, avant tout apprentissage, des facultés qui sont à la base des acquisitions mathématiques :

- un contact précoce et « naturel » avec les chiffres qui pour lui ne sont pas des « symboles » mais des moyens de manipuler les objets ;
- grâce à la sensation de la profondeur, le pouvoir de transposer le dessin effectué sur deux dimensions en image de l'objet réel en trois dimensions. N'est-ce pas la « voie royale » vers l'algèbre et la géométrie ?

Elles représentent un mécanisme tout à fait différent : le mot est une forme parfaitement abstraite qui s'associe à un objet bien réel pour le désigner — et pouvoir ainsi prendre sa place. Si bien que, pour schématiser là encore, on peut avancer que la petite fille commence certes à manipuler les objets réels, mais, dès qu'elle sait les nommer (et elle acquiert le langage plus tôt que le garçon), elle substitue les mots aux choses et joue plus volontiers avec ceux-là. Et de là découlent, on le conçoit, de très importantes conséquences sur la manière dont va se construire son psychisme.

Par exemple, considérons le jeu des relations avec la réalité du monde ambiant : avec les mots, rien ne nous arrête, si même on n'a pas assez de mots connus, on en invente ! Prenons un petit garçon qui fait une construction : il est limité par le nombre des pièces dont il dispose... et par son habileté personnelle ; et si tout s'écroule, il est bien forcé d'en admettre l'évidence. Si une petite fille « joue » à faire une construction en mots, elle peut dire qu'elle met une maison sur un arbre, l'arbre sur une montagne, la montagne sur la mer, et que la mer s'envole dans le ciel... Avant de lui faire admettre que tout cela est techniquement difficile, il faudra bien des années — et après tout, elle n'aura jamais la preuve matérialisée que cela ne tient pas.

Est-ce à dire que les garçons seront toujours inférieurs dans le domaine de la parole, et les filles dans celui des nombres ? Les faits nous montrent le contraire. Mais les garçons apprennent à manier les mots comme des objets d'un genre particulier. Ils ne les considéreront que

plus tard comme des substituts symboliques d'objets, par un détour en quelque sorte. C'est par un détour plus complexe encore que les filles peuvent se faire aux chiffres. Il faut que leur niveau de maturation leur permette d'aborder les mathématiques en tant que langage : les chiffres tout seuls, qui sont souvent le jouet favori de garçons plus jeunes, ne leur disent rien et leurs débuts en calcul sont parfois déplora-bles. Dans un second temps, la logique des mathématiques se rapproche de celle de la grammaire et elles se sentent plus à l'aise.

Ces deux « pouvoirs » particuliers : perception de l'espace et aptitude verbale, évoquent curieusement des constatations faites depuis quelques années sur le fonctionnement différencié des deux hémisphères cérébraux.

Tous les mammifères (l'homme y compris), possèdent deux hémisphères cérébraux, dont la partie superficielle est faite de couches superposées de cellules nerveuses, organisées les unes

EN MATHS, IL PARVIENT PLUS AISÉMENT QU'ELLE AU MEILLEUR RÉSULTAT

Tout ceci ne veut pas dire que les mathématiques soient « réservées » aux garçons. Il n'y a pas si longtemps, une jeune fille entraînait première à Polytechnique ! Mais admirons-la, car les millénaires ont forgé une hérédité liée au sexe, grâce à laquelle les garçons peuvent entrer en se jouant dans l'univers des mathématiques, alors que les filles doivent vraiment se faire violence !



par rapport aux autres comme les éléments électroniques d'un colossal ordinateur ; si bien que chaque petit morceau de ce revêtement cortical, le cortex cérébral précisément, est capable de « traiter » un nombre incalculable d'informations, et d'envoyer des messages d'une complexité actuellement inimaginable, puisqu'ils vont de l'« ordre moteur », qui déclenche le mouvement d'un petit doigt, jusqu'à la sensation parfaitement subjective.

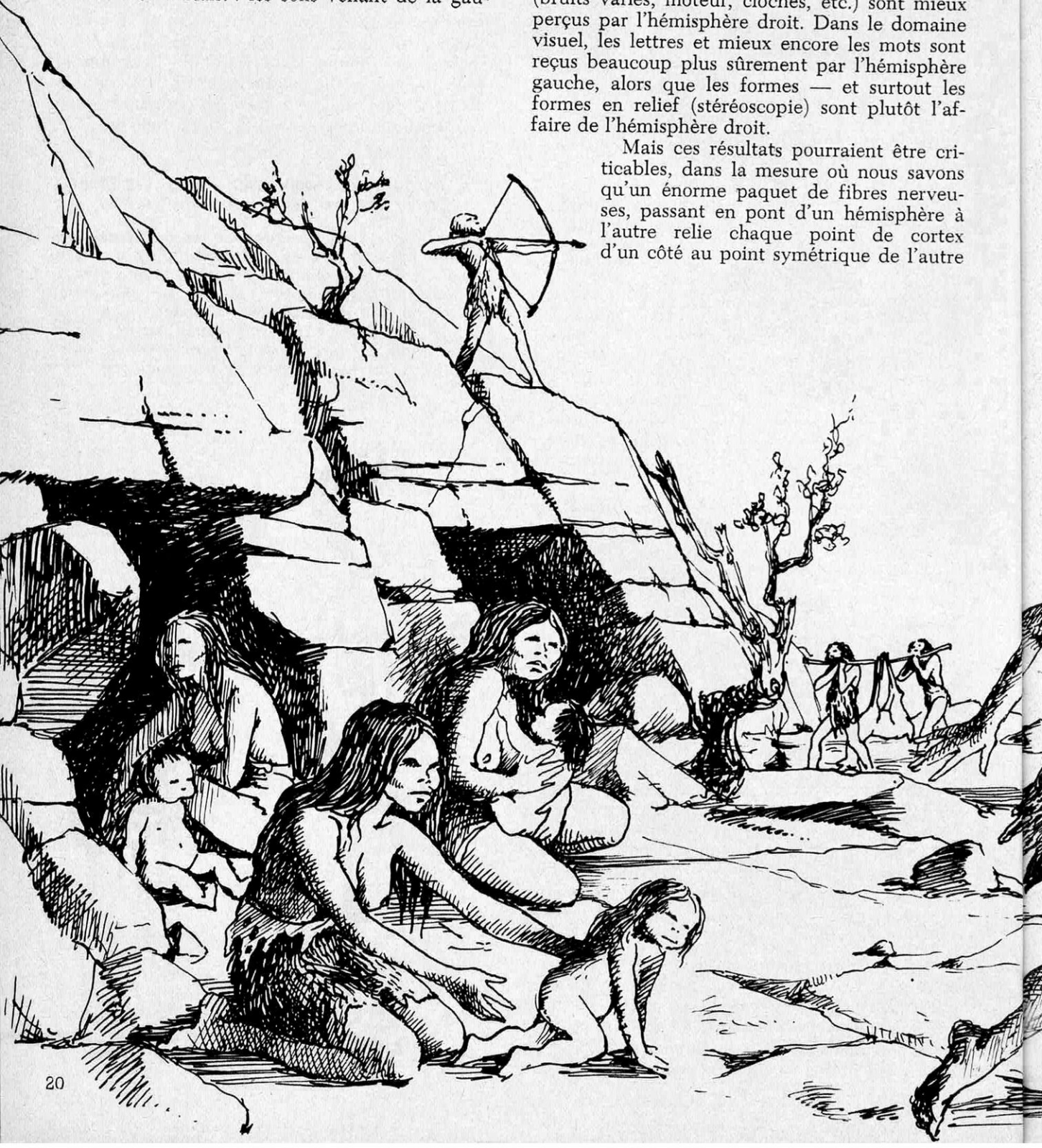
Chaque hémisphère cérébral est relié par des fibres « sensibles » à la moitié opposée du corps et, par l'intermédiaire des « récepteurs », il reçoit des messages venant de la moitié opposée du monde ambiant : les sons venant de la gau-

che, la moitié gauche du champ visuel sont reçus par l'hémisphère droit et inversement.

On peut donc, par des artifices de stimulation précis, « tester » séparément chaque hémisphère, d'autant plus que les commandes motrices se croisent du côté opposé, comme les fibres sensibles : l'hémisphère gauche commande la main droite et inversement. Or, bien qu'anatomiquement en tous points semblables, les deux hémisphères n'ont pas les mêmes « habiletés » !

Dans le domaine auditif, les mots, ou même les syllabes, sont perçus beaucoup plus vite et sûrement quand ils arrivent à l'hémisphère gauche, mais les airs musicaux et les suites de sons (bruits variés, moteur, cloches, etc.) sont mieux perçus par l'hémisphère droit. Dans le domaine visuel, les lettres et mieux encore les mots sont reçus beaucoup plus sûrement par l'hémisphère gauche, alors que les formes — et surtout les formes en relief (stéréoscopie) sont plutôt l'affaire de l'hémisphère droit.

Mais ces résultats pourraient être critiquables, dans la mesure où nous savons qu'un énorme paquet de fibres nerveuses, passant en pont d'un hémisphère à l'autre relie chaque point de cortex d'un côté au point symétrique de l'autre



(le corps calleux). Donc, toute activité dans une zone donnée d'un hémisphère déclenche obligatoirement une activité dans la zone symétrique et ce que nous observons, même grâce à une stimulation soigneusement « croisée », peut résulter de cette double action superposée des deux hémisphères.

Des circonstances fortuites devaient nous permettre d'y voir un peu plus clair. On a proposé, pour stopper le développement de certaines formes d'épilepsies, de sectionner chirurgicalement les fibres du corps calleux : cela laisse chaque hémisphère en relation avec « son territoire » (c'est-à-dire la moitié opposée du corps), mais isole l'un de l'autre les deux cortex.

A première vue, le sujet se comportant librement ne présente aucune sorte de déficit. Mais quand on le soumet à des conditions précises de test, c'est-à-dire quand on l'oblige à faire fonctionner soit l'hémisphère droit, soit le gauche (comme précédemment), les différences observées dans les circonstances précédentes apparaissent clairement : tout ce qui arrive au cerveau droit ne peut être traduit en langage.

Si le sujet, les yeux fermés, reconnaît une fourchette par exemple, en la palpant avec sa main gauche, il la reconnaît parce qu'en ouvrant les yeux, il montre alors l'objet en question choisi parmi plusieurs autres ; mais il ne peut, les yeux fermés, prononcer le mot « fourchette ». Par contre si on place la fourchette dans sa main droite, il dit immédiatement « c'est une fourchette ». Et lorsqu'on dit qu'à première vue un tel sujet n'a pas de déficit, c'est que laissé à lui-

même, il se sert automatiquement de sa main droite lorsque ce qu'il est en train de faire nécessite une relation entre des informations tactiles et leur traduction en mots.

Ainsi, reprenant avec de tels sujets tous les tests des « deux cerveaux », on a pu certifier que l'hémisphère gauche est bien (dans la plus grande majorité des cas) responsable des processus verbaux, alors que l'hémisphère droit est plus habilité à recevoir, reconnaître la musique et les sons autres que verbaux. De même, l'hémisphère droit est bien celui qui traite des coordonnées spatiales des informations, tant visuelles qu'auditives.

A l'état normal, les deux hémisphères reçoivent ensemble les informations du monde ambiant ; chacun en extrait ce qui lui revient plus particulièrement, le traite, et communique à l'autre l'information ainsi traitée.

Des expériences sur les animaux ont permis de comprendre ce « transfert ». On fait subir un apprentissage à un chat par exemple, une série de gestes dont le point de départ est une information spatiale. Quand l'apprentissage est bien inscrit on sectionne le corps calleux. Ensuite, le stimulus présenté à l'hémisphère gauche, rien ne se passe, à moins que pendant l'apprentissage le chat ait pu associer un signal non spatial au stimulus spatial. Par ailleurs, sur un chat ainsi « coupé », on fait un apprentissage, utilisant par exemple un stimulus entrant par une moitié du champ visuel, donc n'allant qu'à un hémisphère. Quand l'apprentissage est inscrit, on présente le même stimulus à l'autre hémisphère (c'est-à-dire dans l'autre moitié du champ visuel) : les gestes



L'ART DE LA COMMUNICATION A ÉTÉ CRÉÉ PAR LES FEMMES, AU FOND DES CAVERNES...

Pour nos ancêtres de la préhistoire, détecter l'origine d'un bruit, jeter avec précision l'arme qui permettra une capture, étaient une question de vie ou de mort. Seuls ont survécu ceux qui, par chance, étaient les plus doués, ceux dont l'hémisphère droit (analyseur de l'espace) fonctionnait le mieux.

Ils ont transmis le don à leur fils, alors que les moins capables n'avaient même pas le temps d'engendrer avant d'être tués... Cette « sélection naturelle » n'a laissé subsister — après des millénaires — dans le patrimoine génétique humain, que des individus mâles à hémisphère droit particulièrement habile. Quant à nos aïeules de ce temps-là, jour après jour entre elles et avec les enfants, elles ont eu le temps d'affiner des systèmes de communications et immobilisées près des cavernes (pour des raisons de sécurité) elles ont inventé des mondes. Et là aussi, comme l'enfant fait mourir, la sélection naturelle, génération après génération a doté le patrimoine féminin de l'habileté verbale. (Depuis la période civilisée, les exigences de survie ayant changé, il est vraisemblable que la pureté de ce patrimoine « sexualisé » se soit quelque peu altérée... mais il reste certaines dominances.)

SERRÉ

ne se déclenchent pas, ce qu'a appris un hémisphère ne s'est pas transféré à l'autre !

Grâce à toutes ces données, on peut concevoir l'interaction constante des deux types de fonctionnement corticaux dans toute opération mentale, avec toutefois la notion d'une éventuelle « préférence » d'un type de fonction sur une autre dans la résolution d'un problème. On apprend en classe que certains problèmes mathématiques peuvent se résoudre par l'algèbre ou par l'arithmétique : le résultat est tout aussi bon, et la manière d'y arriver est fondamentalement différente. Eh bien, dans la succession de toutes les « opérations » qui constituent la vie mentale, il est possible, dans la plupart des cas, d'opter pour une manipulation de symboles verbaux, ou pour des mises en rapport, directement, de formes.

Ce choix se fait sans qu'on le sache, automatiquement en quelque sorte, selon le mode dans lequel on est le plus fort. Ainsi reprenons l'assemblage des mots qui constituent une phrase (chaque phrase construite est un « problème » que notre cerveau résout à tout instant d'une conversation). Pour schématiser à l'extrême, on peut imaginer que notre hémisphère droit peut concevoir d'abord la phrase comme un assemblage de formes que l'hémisphère gauche « traduit » en mots : ce qui est un « mode » d'utiliser la fonction verbale à partir d'une fonction « formelle ». A l'inverse, et selon un autre mode de fonctionnement, l'hémisphère gauche, d'emblée, manipule les symboles verbaux dont l'organisation spatiale, musicale en quelque sorte, peut être secondairement, traitée par l'hémisphère droit. On pourrait avancer l'hypothèse que, pour la parole courante, on peut se contenter de l'hémisphère gauche, alors que pour la poésie, il y faut aussi l'hémisphère droit !

Nous voici, arrivant donc avec nos gros sabots, c'est-à-dire confrontant toutes ces données à l'hypothèse (assez bien étayée maintenant...) selon laquelle le fonctionnement mental féminin prend appui d'abord sur les performances de l'hémisphère gauche, alors que ce serait l'inverse pour l'homme. Entendons-nous, il s'agit toujours d'un « concerto », c'est-à-dire d'une harmonie qui, dans l'un ou l'autre cas, peut arriver à une égale perfection. Mais peut-être peut-on oser l'image suivante : pour la femme, il s'agit d'un concerto pour hémisphère gauche avec accompagnement du droit, et pour l'homme d'un concerto pour hémisphère droit, avec accompagnement du gauche...

Comment s'expliquer cette prédominance « sexuée » — qu'on ne saurait expliquer par des conditions sociales subies par l'individu, puisqu'on la retrouve dès les tests du plus jeune âge ? Il s'agit évidemment de quelque chose d'inné ou « d'héréditaire ». Mais l'anatomie, même microscopique, des deux hémisphères les montre exactement semblables. De plus, dans les deux premières années de la vie, les jeux ne sont pas encore faits : avant l'apparition du langage,

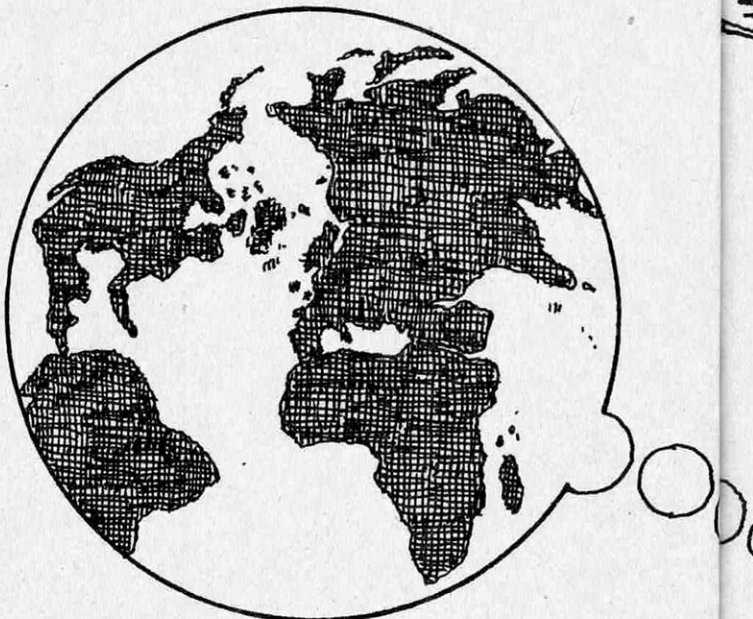
par exemple, si l'enfant subit une détérioration de son hémisphère gauche, il peut parfaitement apprendre à parler et son hémisphère droit devient « hémisphère verbal ». En potentialité donc, il y a à la naissance une équivalence absolue. Mais très tôt l'hémisphère gauche de la petite fille démarre avant le droit, et inversement pour le petit garçon.

Il s'agit donc pour les hémisphères, non pas d'une différence de structure, mais d'un apprentissage héréditaire sexuellement différencié, comme les hirondelles ont un « apprentissage héréditaire » de fabrication du nid en terre, alors que les mésanges l'ont en brindilles. D'où vient cet apprentissage ?

L'histoire de notre humanité nous l'explique : neuf dixièmes du temps depuis lequel nous existons, semble-t-il, correspondent à la préhistoire, ou pour simplifier, à l'époque des cavernes. Pendant des millénaires, autant qu'on puisse le savoir, l'homme, à cause de sa force musculaire, parcourait la nature à la recherche de proies alimentaires, et puis probablement, plus tard, pour guetter d'autres hommes qui envahiraient éven-

LE CERVEAU MASCULIN COMME CELUI DES OISEAUX. A SA « BOUSSOLE » NATURELLE

Le « sens de l'espace » a des manifestations surprenantes : il permet d'avoir, en quelque sorte, une boussole interne. On sait que les grands navigateurs qui partirent à la recherche de continents nouveaux (ceux qui partirent en caravelles, mais aussi ceux qui partirent en radeau !) n'utilisaient pas de cartes, comme on le fait maintenant. Leurs repères géographiques (transmis différemment



selon le lieu, l'époque et le niveau d'utilisation) étaient inscrits dans leur cerveau ; et quels que soient le sens et la vitesse de leurs dérivées, ils se dirigeaient aussi sûrement que les animaux migrants. Aujourd'hui, une longue promenade en forêt, par exemple, peut nous permettre d'expérimenter si certains d'entre nous ont toujours, inné, ce merveilleux sens de l'orientation.

tuellement son territoire. Plus sa perception du monde ambiant était fine et plus il avait de chance de « détecter » la nourriture. De même, mieux il savait apprécier les distances pour attaquer (ou fuir), plus grandes étaient ses chances de survie.

Grâce à ce qu'on appelle la « pression évolutive », de telles qualités vitales se sont aiguisées de générations en générations. Imaginons en effet, au tout début de l'humanité, certains hommes mieux doués que d'autres : les plus faibles n'ont guère de chances de survivre, donc de se reproduire. Les plus forts, au contraire, ont toutes les chances de transmettre à leurs enfants les caractéristiques dont dépend leur force.

Ainsi, de génération en génération, les « faibles » sont éliminés, seuls survivent les « forts ». Une sorte d'élimination génétique s'opère : ne subsistent que les gènes correspondant à « l'hémisphère droit puissamment efficace » chez l'homme. Il a probablement fallu des millénaires pour cette « élimination génétique » progressive, mettant en valeur l'hémisphère droit chez le mâle humain... quoi qu'il en soit, c'est là vraisemblablement donc l'origine de notre héritage !

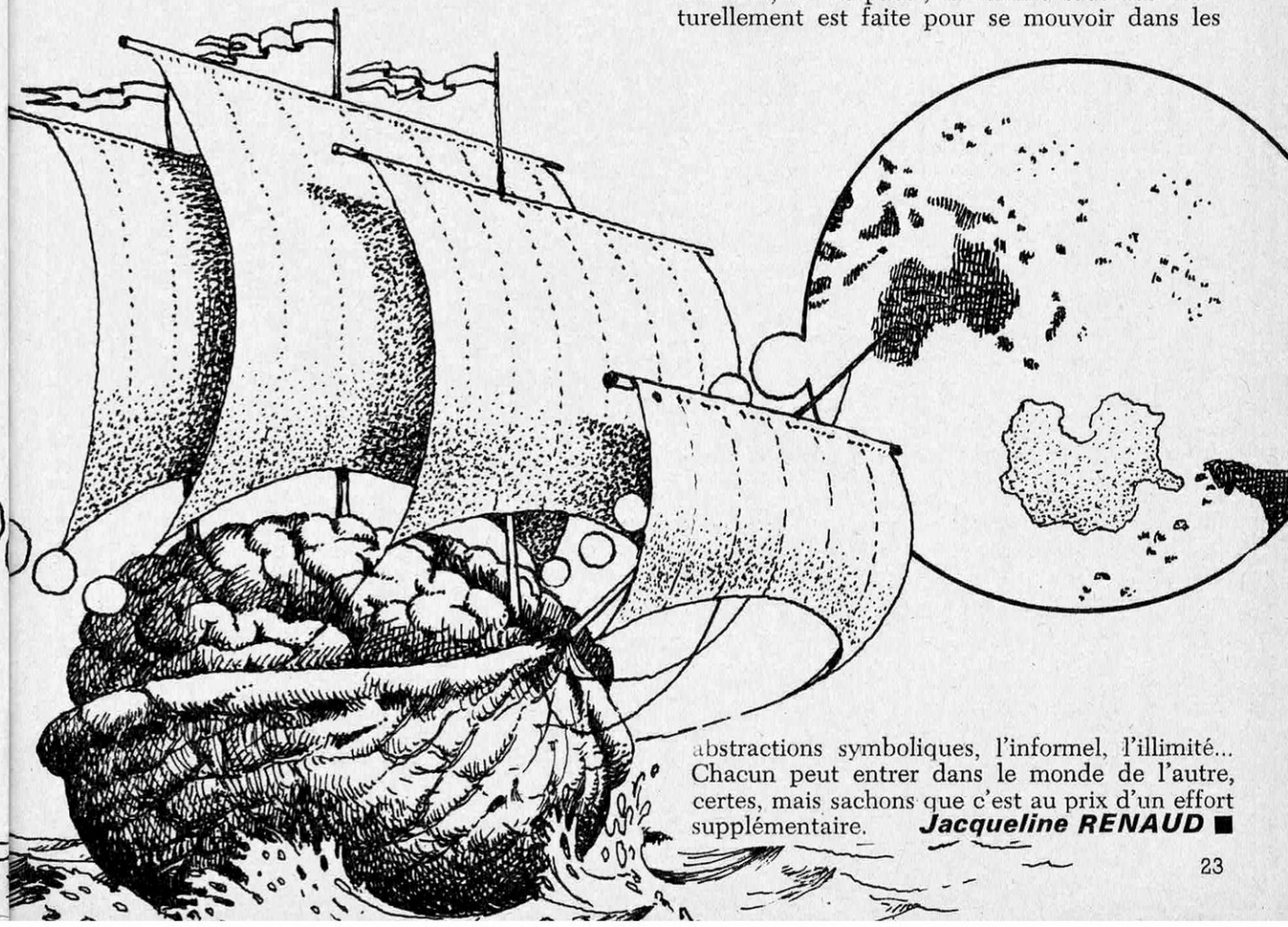
Quant aux femmes, imaginons-les dans leur caverne : les messages du monde ambiant leur arrivent plutôt étouffés, et n'ont d'ailleurs pas grande signification, car elles sont bien protégées. Par contre, leur véritable monde ambiant est représenté par les enfants, groupés autour d'elles pendant toutes les années d'enfance. Elles

sont même probablement plusieurs femmes dans une même caverne ou autre habitation... Quoi de plus naturel que de chercher à communiquer entre individus ?

Ce qui se passe entre l'homme et la nature, va se passer pour la femme entre individus et dans un espace restreint où l'appréciation de l'espace n'a primitivement aucun rôle. Elles vont, de la même manière, par pression évolutive, développer les aptitudes de communication, c'est-à-dire les systèmes de transposition en symboles, c'est-à-dire encore le principe même de la fonction verbale.

Nos plus lointains ancêtres semblent bien nous avoir modelés en une forme psychologique « mâle », bien distincte d'une forme psychologique « femelle ». Au fur et à mesure que (tout récemment par rapport à nos origines) s'est installée la « civilisation », son organisation sociale s'est adaptée à cette différence héréditaire.

On peut même dire, sans être particulièrement « sexiste », qu'elle l'a progressivement renforcée, parfois même jusqu'à la caricature ! Tout à fait récemment enfin, on a vu s'amorcer une « réaction » contre des discriminations qui sont ressenties comme opprimantes, offensantes, etc. par l'un des deux sexes. Certes, il serait sain d'en revenir aux conditions naturelles qui donnent ses chances à chacun. Mais ces conditions « naturelles », sachons-le, sont ce que des millénaires de vie « en caverne » les ont faites : l'homme est fait pour entrer immédiatement, de plain-pied dans l'univers des sons, des formes, des nombres, de l'espace ; la femme tout aussi naturellement est faite pour se mouvoir dans les



abstractions symboliques, l'informel, l'illimité... Chacun peut entrer dans le monde de l'autre, certes, mais sachons que c'est au prix d'un effort supplémentaire. **Jacqueline RENAUD** ■

LANA, LA GUENON QUI DEMANDE: « QU'EST-CE QUE C'EST ? »

On était parvenu à enseigner à des primates un lexique de signes élémentaires. Mais voici qu'une guenon pose des questions sur les objets qu'elle ne connaît pas, tout comme un enfant...

● Lana, le chimpanzé qui parle, a franchi une nouvelle étape de son apprentissage. Lorsqu'elle ne connaît pas un mot pour désigner un objet, elle le demande.

Selon les scientifiques qui s'occupent de son éducation au Centre de Recherches sur les Primates de Yerkes, à Atlanta, cela signifie que Lana, après deux ans d'école, ne se satisfait plus d'un apprentissage passif. Elle en serait arrivée au même point qu'un enfant humain, qui se rend compte que tous les objets ont des noms et qui commence à demander : « Qu'est-ce que c'est ? »

Lana aurait donc compris qu'elle peut, non seulement désigner ou demander des objets concrets, ceux dont elle a appris le nom, mais demander aussi des abstractions — les mots qui représentent des objets qu'elle ne sait pas désigner.

Comme les singes n'ont pas une conformation anatomique qui leur permette de parler un langage humain, l'apprentissage de Lana se fait grâce à un clavier électrique sur lequel chaque touche représente un mot. Lorsque l'on appuie consécutivement sur plusieurs touches, les mots sont projetés sur un tableau pour former une phrase. Lana, ou son « professeur » doivent lire les images projetées pour comprendre le message.

C'est lors d'une « conversation » avec Timothy Gill, un étudiant qui est l'« ami » et l'instructeur de Lana, que celle-ci a elle-même décidé de poser une question.

Elle venait d'apprendre deux mots nouveaux, « bol » et « pot », quand Timothy entra dans sa chambre portant un bol, un pot, et un nouvel objet, une boîte (dans laquelle se trouvait un bonbon). Lana se dirigea vers le clavier, et appuya sur une série de touches, engageant la conversation suivante :

Lana : « ? Tim donne Lana ce pot. » (Dans le langage « yerkish » utilisé avec Lana au laboratoire Yerkes, toute question est précédée de ?)

Tim : « Oui » (Il lui donne le pot, vide.)

Lana (en mettant le pot de côté) : « ? Tim donne Lana ce bol. »

Tim : « Oui »

Lana (en mettant le bol de côté) : « ? Tim donne Lana ce bol. » (Mais avant que Tim ne puisse répondre, Lana recommençait au clavier :) « ? Tim donne Lana nom de cela. »

Tim : « Oui » (Il donne la boîte à Lana, qui l'ouvre et prend le bonbon.)

Plus tard dans la journée, lorsque son instructeur lui apporta un autre objet inconnu, une tasse, Lana lui en demanda le nom.

Les chercheurs de Yerkes considèrent que le chimpanzé avait ainsi franchi une importante étape. Ils avaient démontré déjà que les singes, quoique incapables de parler vocalement la langue humaine, pouvaient en apprendre des éléments et communiquer avec les hommes.

« Il ne faut pas sous-estimer l'intelligence des chimpanzés. Nous

avons toujours tendance à le faire. Mais nous savons maintenant qu'il n'est pas du tout nécessaire de forcer Lana. Elle a envie d'apprendre, et elle peut apprendre une quantité de choses si nous trouvons le bon moyen pour les lui enseigner. »

Déjà, le clavier dans la chambre de Lana est devenu bien plus complexe que celui sur lequel elle avait commencé son apprentissage linguistique : il comporte 75 touches, chacune avec un symbole géométrique (une croix dans un cercle, un losange, un point dans un cercle, etc.).

Si elle appuie, par exemple, sur les touches correspondant à la phrase : « S'il te plaît, machine, donne morceau pomme », un morceau de pomme lui est servi par une ouverture. Elle peut ainsi demander du lait, de l'eau, de la musique.

Un homme peut lui parler en appuyant, de l'autre côté du mur de sa chambre, sur des touches dont les symboles seront projetés sur l'écran. Elle a appris à reconnaître les symboles et à interpréter la phrase qu'ils composent.

Elle connaît le nom de plusieurs objets, et de six couleurs. On peut lui demander la couleur d'un objet, et en général elle ne se trompe pas. On peut aussi lui demander, en lui présentant plusieurs objets de couleurs différentes, « Quel nom objet orange » — et Lana répond en appuyant sur la touche correspondant au nom de l'objet en question.

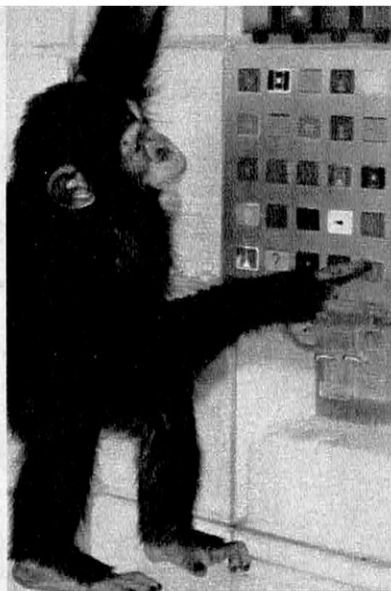
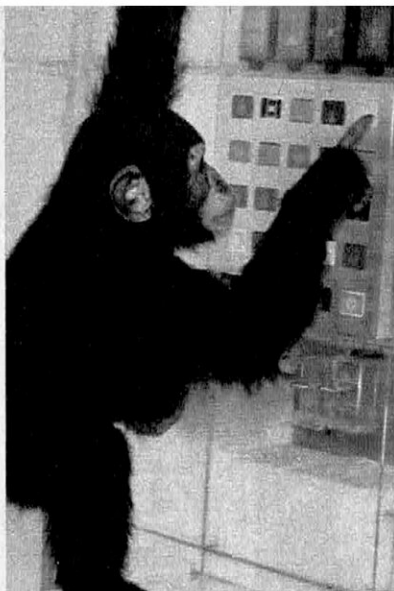
Si elle ne connaît pas un mot, elle cherche parfois à se rapprocher de la signification voulue en associant deux ou plusieurs mots. Ainsi, elle avait à l'occasion mangé des oranges, mais elle ne connaissait pas le nom de ce fruit, alors qu'elle connaît le nom de la couleur orange. Elle demande alors :

« Donne pomme qui est orange. » Depuis quelque temps, Lana apprend également l'usage des prépositions. Par exemple, lorsque l'on avait placé une chaussure dans une boîte, Lana réussissait à former la phrase :

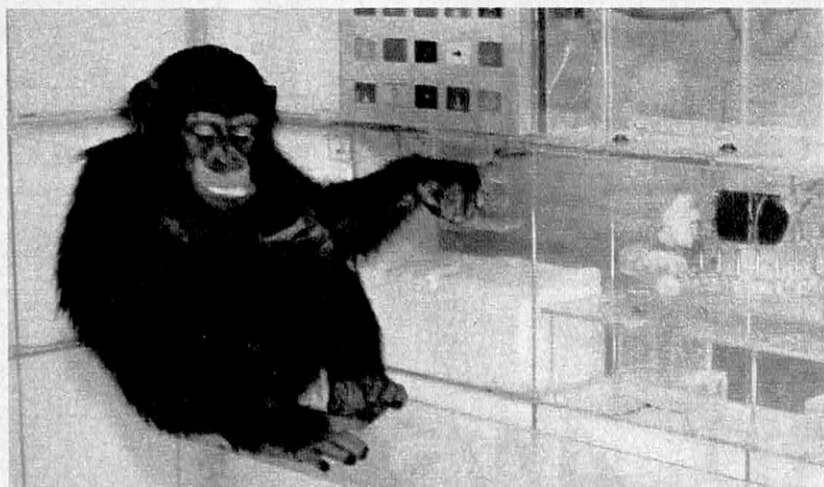
« Chaussure est dans boîte. »

Dans un autre centre de recherches, à l'Université du Nevada, une expérience similaire a permis à un autre chimpanzé, Washoe, de commencer à s'exprimer dans un langage de signes, semblable au langage des sourds-muets.

Selon le Dr Duane Rumbaugh, directeur du « projet Lana », il n'y a pas de doute que ces animaux ont pu apprendre une forme de langage, basée sur le lan-



Lana (photo de gauche) devant l'ordinateur du centre de Yerkes, appuie sur l'une des 25 touches de signes élémentaires qui lui permettent de former des « phrases ». Ici, elle appuie sur le signe « point final » par lequel elle complète ces phrases. Lana (photo de droite) appuie sur la touche « banane » et le plateau tournant, derrière la paroi transparente, laisse tomber une tranche de banane...



... que Lana s'empresse d'avalier. Mais une telle scène ne surprend que les profanes. Au centre de Yerkes, elle est devenue routinière. La grande nouveauté, c'est que Lana pose des questions sur les noms des objets qu'elle ne connaît pas.

gage humain. Il est difficile, dit-il, de définir avec précision ce qu'est un langage. Du plus simple mouvement ayant une signification, jusqu'à la conversation philosophique, il y a un progrès et un perfectionnement considérable, mais les deux peuvent être considérés comme une forme de langage. Le chimpanzé semble pouvoir encore progresser dans ce « continuum ».

On est loin de connaître avec précision le mécanisme par lequel l'enfant humain lui-même apprend à parler. Une curieuse expérience, réalisée au Centre Médical de l'Université de Boston, montre qu'avant même d'être capable de prononcer des mots, l'enfant nouveau-né réagit

au langage parlé par des mouvements corporels bien précis. Ainsi, des nouveau-nés âgés de quelques jours réagissent d'une façon presque identique à une phrase telle que « Viens voir qui est ici ». L'analyse des mouvements a été faite à partir de films, et l'on notait tout mouvement des bras, des jambes, des sourcils, de la bouche, etc., pour tenter par la suite d'établir une corrélation entre les mouvements des enfants et les mots qu'ils entendaient.

On constatait ainsi que lorsque les mots prononcés formaient une phrase, sur plusieurs centaines de mouvements divers faits par plusieurs enfants, environ 90 % étaient les mêmes pour la même phrase. Alors que si l'on pronon-

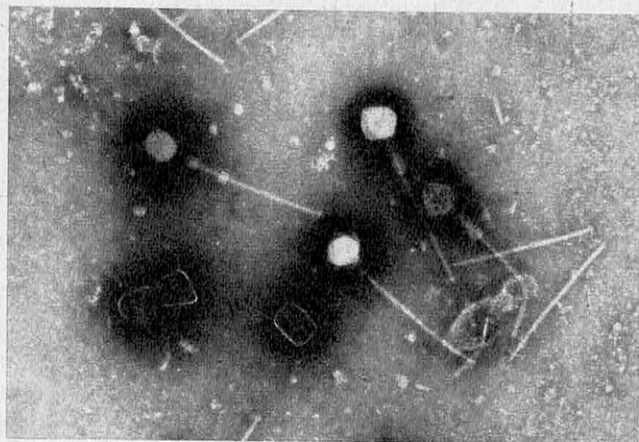
çait des mots décousus, la correspondance n'existait plus. Par exemple, au moment où un adulte prononce le son « c » dans la phrase « come here » (viens ici), pendant que ce son est prononcé (et il ne dure qu'un dixième de seconde) l'enfant bouge sa tête légèrement vers sa droite, tend légèrement son coude gauche, tourne vers le haut son épaule droite, et vers l'extérieur son épaule gauche, tout en commençant à plier le gros doigt de son pied gauche. Chez 16 enfants, filmés pendant que l'on passait l'enregistrement de longues phrases en anglais, on retrouvait une coordination entre les mouvements et la parole entendue. Des mots disassociés et des bruits divers ne provoquaient par cette réponse fluide et coordonnée. Par contre, la réaction au langage chinois parlé était la même qu'à l'anglais.

William Condon et Louis Sander, les auteurs de cette curieuse expérience, concluent à l'existence d'un système complexe d'interaction par lequel le comportement moteur du nouveau-né se trouve entraîné et synchronisé par le langage parlé autour d'eux par les adultes. « Si l'enfant, dès le début, bouge d'une façon précise, en suivant le rythme du langage de son environnement, il participe à une forme d'entraînement socio-biologique en répétant des millions de fois des formes linguistiques qu'il n'utilisera que plus tard pour parler... Au moment où il commence à parler, il peut déjà avoir disposé en soi la forme et la structure du système linguistique correspondant à sa culture. »

L'existence de ce synchronisme, dès les premiers jours de la vie, illumine d'un jour nouveau la nature des communications entre les gens, et le rôle de la fonction auditive dans le développement. L'apprentissage se ferait non pas par l'intermédiaire de messages isolés et de mieux en mieux compris, mais par l'intermédiaire d'un lien précoce entre l'enfant et l'adulte qui imprime une structure linguistique bien avant que celle-ci ne soit utilisée pour la parole.

La même expérience a été réalisée en utilisant des films pris dans des cultures différentes où les adultes parlaient d'autres langues. Dans tous les cas, un semblable synchronisme était observé, suggérant qu'une telle forme de « langage du corps » était commune à toute l'humanité.

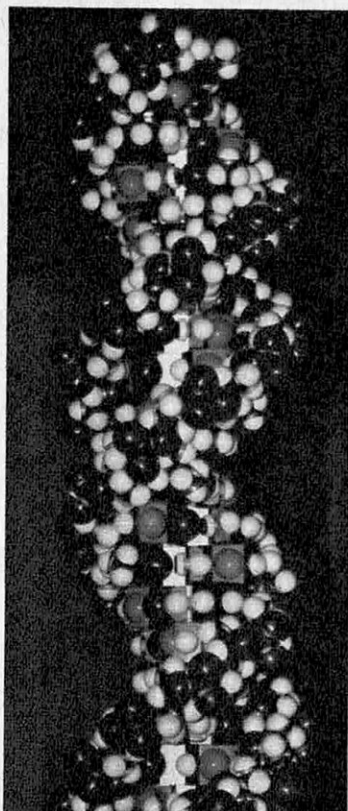
Alexandre DOROZYNSKI ■



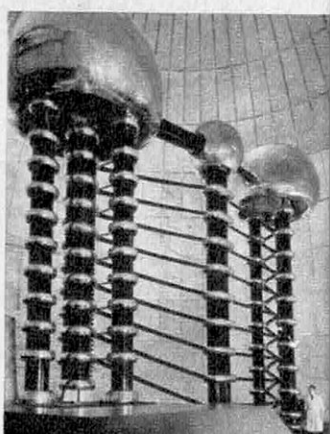
1



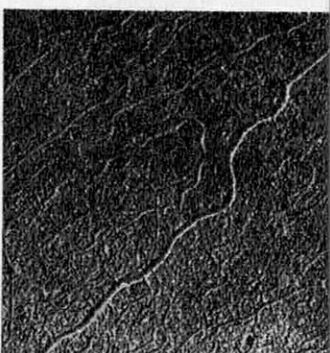
2



3



4

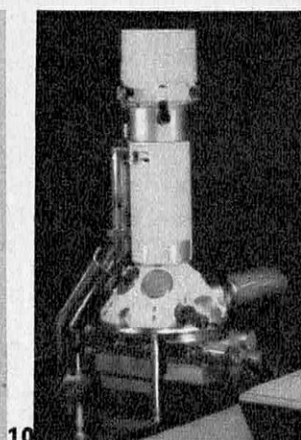
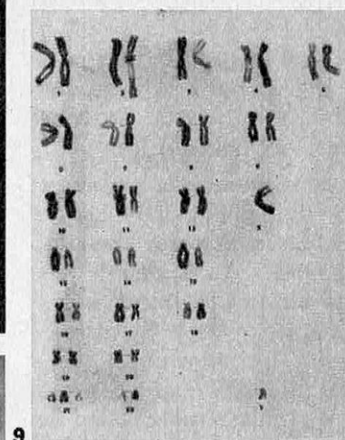
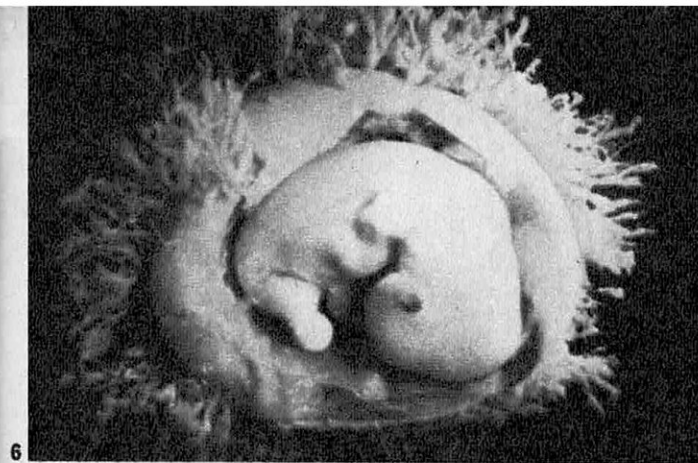


5

Ces photos ne prétendent pas raconter 30 ans de recherche médicale mais simplement illustrer quelques grandes étapes de la recherche biomédicale. L'étude systématique des phages (1), l'introduction du microphotomètre, instrument de recherche fondamentale (2), la découverte célèbre de la double hélice de l'A.D.N. par Crick et Watson (3) l'utilisation du microscope électronique (4) (ici le gigantesque appareil de Toulouse), les premières observations stéréoscopiques du niveau moléculaire tels que ces filaments d'A.D.N. (5), la détection

30 ANS DE RECHERCHE BIO-MÉDICALE

En trente ans, la médecine a plus changé qu'au cours des trente siècles précédents. Les méningites aiguës, la méningite tuberculeuse, les tuberculoses aiguës, les infections généralisées, l'endocardite maligne, les bronchopneumonies ne tuent plus. L'anémie pernicieuse n'est plus pernicieuse. Les chirurgiens ouvrent les cœurs et les cerveaux. Des greffes viennent remplacer certains organes malades. La maladie hémolytique du nouveau-né qui, en France, tuait 3 000 enfants par an, a été reconnue, décrite, comprise, traitée et prévenue.



in vivo des anomalies génétiques (6) comme la trisomie 21 (9) et son application à la périnatalogie (7), la création de banques biologiques (8), le déchiffrement du code génétique par Monod, Lwoff et Jacob, enfin, la mise au point du microscope électronique à balayage, autre instrument de recherche fondamentale (10). En corollaire de ces recherches, il faut noter la découverte de tous les grands médicaments.

De grandes maladies, cependant, demeurent invaincues : les maladies du cœur et des vaisseaux, les cancers et les leucémies, les maladies à virus, les maladies congénitales et les maladies mentales. Mais les chercheurs qui disposent de possibilités d'investigation de plus en plus perfectionnées, capables d'explorer non seulement les viscères et les tissus, mais aussi les cellules et même les molécules de la matière vivante, ne désespèrent pas de trouver un jour des remèdes pour guérir ces maladies et des moyens de les prévenir. Pour y parvenir, ils comptent principalement sur les extraordinaires progrès réalisés depuis une trentaine d'années dans la connaissance des êtres vivants. Des progrès si importants qu'on peut parler d'une véritable révolution biologique, comme on a parlé de la révolution copernicienne.

Dans ce domaine, la France, qui avait acquis une belle notoriété au XIX^e siècle avec Claude Bernard et, surtout, Louis Pasteur, a pratiquement sombré dans le néant pendant 100 ans. Il existait pourtant un enseignement de la biologie dans notre pays, et une recherche dans ce domaine. Mais cet enseignement et cette recherche sont directement hérités du système napoléonien. C'est ce que notait le « *Colloque*

du cœur », en 1957 : « Les disciplines postérieures au XIX^e siècle ne sont pratiquement pas représentées.

« Un seul département de génétique, alors que de toutes les disciplines biologiques, la génétique est peut-être la plus fondamentale et l'une des plus importantes dans ses applications. Quatre départements de Biochimie seulement dans les facultés des sciences, alors que dans les publications du monde entier, la Biochimie occupe à elle seule plus de place que toutes les autres disciplines biologiques réunies.

« Que dire enfin de la Physiologie sinon qu'en France, patrie de Claude Bernard, cette discipline n'a pu se développer, faute d'enseignement, de moyens, de débouchés universitaires, de sorte qu'aujourd'hui, n'étaient quelques talents solitaires, la physiologie française serait absente du monde scientifique.

« En 1956, en France, on peut être licencié « ès sciences naturelles », ou même agrégé, sans avoir jamais suivi un enseignement sérieux de Génétique, sans connaître de la Physiologie plus que n'en disent les manuels de l'enseignement secondaire, et sans savoir un mot de Biochimie. »

Un îlot de vie néanmoins dans le désert : l'Institut Pasteur. Et c'est à lui que l'on doit la

présence, après la dernière guerre mondiale, de quelques équipes de chercheurs français dans le peloton d'avant-garde de la biologie.

Il y a vingt ans, la plupart des chercheurs étaient plongés à corps perdu dans la systématique, la classification, la création ou la retouche des catégories zoologiques ou botaniques.

Aucune des grandes découvertes en biologie du milieu du XX^e siècle ne portent la marque de la France. La chimie de la matière vivante, la connaissance des enzymes, la culture des tissus, la parthénogénèse expérimentale, l'identification des groupes sanguins, les mécanismes endocriniens, les hormones, les vitamines, l'immunologie : toutes ces découvertes capitales qui constituent maintenant les bases mêmes de la biologie et de la médecine, ont été faites par des Américains, des Anglais ou des Allemands.

Deux exceptions majeures : la mise en évidence de la folliculine et l'étude de la thyroïde (Courrier) et la tératogénèse expérimentale (Wolff). Aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, en Allemagne, la biologie moléculaire et la génétique font leur apparition après la Deuxième Guerre mondiale, soulevant l'enthousiasme. En France, sauf à l'Institut Pasteur, ces disciplines ne sont pas enseignées, n'intéressent personne.

Elles n'étaient pourtant pas si neuves que cela. Le botaniste autrichien Mendel avait découvert les lois de la transmission des caractères héréditaires en 1865. L'Allemand Strasburger avait repéré les chromosomes en 1895. A sa suite, l'embryologiste américain Morgan met en évidence des gènes et dresse la première carte génétique. « Le matériel de l'hérédité, explique F. Jacob, se résolvait en unités élémentaires que l'on ne pouvait fracturer : les gènes devenaient comme les atomes de l'hérédité. »

On sait ce qui est arrivé aux atomes. La biologie moléculaire allait faire subir le même sort aux gènes. Un chimiste américain, Avery, découvre qu'ils sont faits de molécules géantes d'un acide organique : l'acide désoxyribonucléique (1944). A la même époque, il existe aux Etats-Unis un groupe d'hommes composé d'un physicien allemand, Dellbruck, un microbiologiste italien, Luria, qui avait travaillé à l'Institut Pasteur, et un généticien américain, Hersberg. Cette équipe est connue sous le nom de « groupe des phages », à cause de ses travaux sur les virus bactériophages.

Le problème initial était de savoir comment le bactériophage se reproduit en plusieurs centaines d'exemplaires, dans la cellule hôte de la bactérie, en une demi-heure environ. Elle découvre que les mutations bactériennes ont les mêmes caractéristiques que les mutations d'espèces supérieures : les mutations sont dues à l'acide désoxyribonucléique (ADN) contenu dans les gènes. Notons que le groupe du phage comprend deux Français : Monod et Lwoff.

Dellbruck, l'animateur du groupe, lui-même physicien et ancien élève de Niels Bohr, pensait que la vie est un phénomène irréductible à la

(Suite du texte page 31)



LES PROMESSES THERAPEUTIQUES DEPENDENT ENTIEREMENT DE LA RECHERCHE « FONDAMENTALE »

MÉDECINE PÉRINATALE : LA FRANCE AU 22^e RANG

● De 1964 à 1972, la mortalité fœto-infantile est passé de 38 pour 1 000 naissances à 28 pour 1 000. En grande partie, grâce à la périnatalogie.

Chargée de la protection du fœtus, du nouveau-né et de l'enfant, cette médecine scientifique et sociale progresse rapidement. Les mystères de la conception et la vie clandestine du fœtus sont désormais mieux connus.

Un œuf fécondé sur deux est anormal. 99 % avorteront naturellement, les autres se développeront. Des enfants naîtront. Infirmités à vie. A cause d'un accident au cours de la vie fœtale. Les principaux responsables, identifiés depuis peu, sont les aberrations chromosomiques. Maintenant, on sait ponctionner le liquide amniotique, dans lequel baigne le fœtus, pour y trouver des indices d'anomalies éventuelles. D'autres malformations peuvent être évitées. Notamment celles qui sont dues aux accidents à la naissance. Toute perturbation subie alors par le cerveau de l'enfant est irréversible. Prévention, information, éducation, associées aux méthodes modernes de blocage ou de réalisation artificiels de l'accouchement, tentent de résoudre ce problème, surtout pour les prématurés (cause essentielle de morts et de séquelles néonatales).

En outre, les procédés actuels de surveillance du fœtus durant le travail, par l'informatique et l'électronique, contribuent beaucoup à éliminer les risques de complications. Tout comme la mise en place d'un système de réanimation respiratoire et métabolique du nouveau-né pour les cas de « détresse pulmonaire » ou de troubles des adaptations physiologiques (digestive, rénale, hémostatique...), dont les conséquences sont parfois dramatiques.

Suivre l'enfant après la naissance est tout aussi primordial. Des études physiologiques sur la croissance et le rôle de l'hormone somatotrope trouvent une application pratique dans le traitement de certains retards du développement.

(De plus, on a découvert avec étonnement que, de la naissance à l'adolescence, il existe déjà une activité sexuelle endocrinienne qui programme la sexualité de l'âge adulte. Travaux à suivre.) Des enquêtes sont menées d'autre part sur l'évolution psychomotrice des enfants qui dépend autant du milieu social que des événements périnataux. D'où l'absolue nécessité d'une assistance sociomédicale adaptée durant les premières années.

Des progrès, certes. Mais qui ne sont réellement efficaces qu'accompagnés d'une vraie politique pré et périnatale. Et sur ce plan, les Françaises sont bien mal loties : 80 000 prématurés par an pour 850 000 naissances, 40 000 handicapés et 15 000 morts-nés. Elles viennent, entre les Anglaises et les Allemandes de l'ouest, très loin derrière les Scandinaves et les Bulgares. En 22^e place !

Retard dû à l'empirisme de l'éducation sexuelle ? C'est possible. Il est dû, à coup sûr, à une infrastructure hospitalière médiocre, à une carence en personnel d'assistance, à des crédits insuffisants pour généraliser ces techniques de pointe. Découvrir, c'est bien. Appliquer, c'est mieux. □

DIABÈTE : VERS LA DÉCOUVERTE DES PROCESSUS HORMONAUX

● En France : 1 million de diabétiques souffrent, discrètement, toute leur vie, de cette maladie, parfois d'origine virale, toujours à prédisposition génétique, qui se soigne mais ne se guérit pas. Aussi bénigne et aussi bien contrôlée soit-elle, la maladie ne disparaît jamais tout à fait.

Actuellement, les études épidémiologiques portent plutôt sur son diagnostic, son dépistage et sa prévention. (La glycémie, taux de glucose sanguin, n'est que l'un des symptômes biologiques des altérations métaboliques de cette affection complexe.) Les traitements au long cours par voie orale s'améliorent, l'insulinothérapie aussi. Mais ces thérapeutiques astreignantes ne sont que des pis aller. Deux espoirs cependant : le pancréas artificiel (loin d'être opérationnel malheureusement) et, surtout, la greffe des îlots endocrines du pancréas, en cours d'expérimentation animale. Les spécialistes pensent que cette dernière technique pourra bientôt être tentée sur l'homme.

Toute recherche biomédicale appliquée au diabète passe obligatoirement par la recherche biomédicale « fondamentale » sur les hormones pancréatiques : insuline et glucagon. Et dans ce domaine, en revanche, les progrès des dix dernières années sont étonnants. Notamment grâce à l'introduction de la méthode de dosage radio-immunologique. Très sensible, ce procédé permet d'évaluer des concentrations très faibles de l'ordre du milliardième (10^{-9}) ou du billionième (10^{-12}) de mole par litre de plasma d'hormones circulant dans le sang.

Conséquence : un remarquable essor des travaux sur les modalités de sécrétion des hormones hypo et hyperglycémiantes à l'état physiologique et pathologique. Et des répercussions évidentes sur l'investigation clinique et thérapeutique du diabète (détection, diagnostic et traitement plus précis).

Un autre aspect très important des études effectuées sur l'insuline et le glucagon concerne leurs récepteurs, secteur de pointe dans la recherche endocrinologique mondiale. Ces récepteurs démontrent, en effet, l'existence de sites de reconnaissance spécifiques d'une hormone donnée, situés sur la membrane plasmique des cellules cibles. Et leur interaction avec l'hormone engendre la formation d'un complexe, point de départ d'événements séquentiels, qui aboutissent à l'effet biologique de l'hormone.

Une fois éclairci le mécanisme d'action de l'hormone, il deviendra possible de le modifier pour corriger les erreurs de la nature en cas de perturbations pathologiques. Que ce soit pour le diabète ou toute autre maladie où les hormones polypeptidiques sont en cause : obésité, tumeurs, athérosclérose, maladies endocriniennes. □

LA MÉDECINE DU CERVEAU : DE NOUVELLES VOIES THÉRAPEUTIQUES

● 13 milliards de cellules nerveuses ou neurones interconnectées ! Par son extraordinaire complexité, le cerveau est un redoutable défi pour la science. Et pourtant, de la maladie mentale à la banale insomnie, nombreux sont les troubles qui relèvent de la neurologie. Clinique et anatomo-clinique par tradition, cette vieille discipline d'origine française se tourne résolument vers les techniques modernes de l'enzymologie, de la virologie, de l'immunologie, etc.

On sait maintenant que des médiateurs chimiques, libérés au cours du passage de l'influx nerveux, assurent le transfert de l'information d'un neurone à un autre dans le cerveau, et des nerfs aux muscles et aux différents organes périphériques. Grâce à ces messagers, on commence à élucider certains mécanismes fondamentaux du système nerveux et à comprendre diverses anomalies pathologiques, ouvrant ainsi de nouvelles voies thérapeutiques.

Exemple : la maladie de Parkinson, qui résulte de la dégénérescence des neurones d'une partie de l'encéphale, dont le médiateur est la dopamine. Depuis quelques années, l'administration de L. Dopa, en restituant le médiateur absent au niveau des sites récepteurs, permet d'améliorer quelques symptômes de la maladie. Dans un avenir proche, on espère synthétiser une génération de médicaments antiparkinsoniens, encore plus active.

Autre exemple : la schizophrénie, que seuls les neuroleptiques soulagent, en bloquant les récepteurs de cette même dopamine. C'est donc une erreur dans la transmission du neuro-médiateur qui provoquerait cette discordance des fonctions psychiques. D'ailleurs, la découverte récente de neurones dopaminergiques se projetant dans plusieurs aires du cortex cérébral semble le confirmer. Ce qui, pour les spécialistes, constitue d'intéressantes perspectives de recherche.

Enfin, la sclérose en plaques serait liée à la présence d'un ou plusieurs virus incomplets, à la faveur d'un défaut immunitaire peut-être génétique. D'où cette destruction secondaire de

la myéline, caractéristique de l'affection. Aussi essaie-t-on d'identifier le ou les virus responsables. Quant à l'épilepsie, 70 % des guérisons sont dues à des interventions neurochirurgicales de plus en plus élaborées.

Par ailleurs, les travaux sur les mécanismes de l'endormissement trouvent une application pratique dans le traitement des insomnies et des hypersomnies. Bien que l'une comme l'autre de ces perturbations du sommeil soient pour les 4/5 liées aux conditions de vie actuelles (fatigue, énervement, horaires anormaux...), et non à un désordre du système nerveux. Dans les pays occidentaux, la consommation de barbituriques est inversement proportionnelle à la qualité de la vie ! Le danger est réel : la plupart des hypnotiques détruisent la bonne organisation du sommeil et perturbent la vie diurne. □

CANCER : CINQ RAISONS D'ESPÉRER

● Rien qu'en France, le cancer fait, chaque année, 110 000 victimes. Et 160 000 cas nouveaux sont recensés. La sentence tombe, inéluctable, comme un couperet : le cancer. Du sein, de la peau, de la gorge, de l'intestin... Actuellement, seuls 35 % des cancers sont guérissables. Diversifiant les disciplines pour vaincre enfin cette maladie redoutable, les spécialistes cherchent, progressent, espèrent.

● **Espoir : la virologie.**

Pour certains virus, les gènes responsables de la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse ont été isolés. Aussi la recherche de virus cancéreux à l'origine de cancers humains se poursuit-elle activement. Les Américains semblent sur le point d'en isoler un, impliqué dans la leucémie. Si elle est confirmée, cette découverte ouvrira d'importantes voies thérapeutiques.

● **Espoir : l'immunologie.**

Tout homme porte en permanence des cellules cancéreuses qu'il est normalement capable d'éliminer. Donc, chez un cancéreux, la réponse immunitaire est défaillante. En administrant des adjuvants de l'immunité comme le BCG, l'immunothérapie renforce les réactions de défense naturelle contre la tumeur. Les résultats expérimentaux sont excellents, les quelques succès cliniques encourageants (en particulier, si la prolifération tumorale est limitée). Autre hypothèse de travail solide et prometteuse : les récentes découvertes de François Jacob et ses collaborateurs. La cellule cancéreuse inhibe les macrophages. Et ce, grâce à une substance spécifique qu'ils ont isolée.

● **Espoir : la radiothérapie.**

Particulièrement efficace, cette technique s'améliore sans cesse (meilleure précision des dosages de radiation délivrée au malade, remplacement du radium par des isotopes radioactifs en curiathérapie). Cependant, certains carcinomes résistent à la bombe au cobalt. Les particules lourdes (neutrons, ions accélérés dans les gros synchrotrons), déjà utilisés en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, semblent détruire cette radio-résistance probablement due aux cellules tumorales mal oxygénées.

● **Espoir : la chimiothérapie.**

Pas de remède-miracle contre le cancer ! Bien

associés, certains agents sont néanmoins actifs. En tenant compte, notamment, de la période où les cellules tumorales sont vulnérables, on limite leur toxicité et on accroît leur efficacité anti-cancéreuse. Aujourd'hui, la plupart des cancérologues appliquent la chimiothérapie intermittente (cycles séparés par des intervalles de repos) dans la stratégie thérapeutique des cancers. Son emploi systématique après la radiothérapie augmente le nombre des guérisons. Mais cela coûte très cher.

● **Espoir : l'épidémiologie.**

Le rôle du tabac dans le cancer de la vessie, de l'alcool dans les cancers des voies aérodigestives... Autant d'évidences à l'actif des études épidémiologiques, qui permettent de déterminer ou de suspecter certains facteurs étiologiques et d'entrevoir des possibilités immédiates de prévention. Or 80 % des cancers sont liés à l'environnement ! C'est dire l'importance fondamentale de ce genre d'enquêtes à grandes échelles.

Vers une cure radicale du cancer ? On en est encore loin. Mais on s'en rapproche pas à pas. □

LES MALADIES DE CŒUR : UN PROBLÈME DE SANTÉ PUBLIQUE

● Première cause de mort dans le monde, les maladies cardio-vasculaires sont responsables de 37 % du total des décès. Ce véritable « fléau du XX^e siècle » tue 4 Français sur 10, soit deux fois plus que le cancer, la leucémie et la tuberculose réunis. En Grande-Bretagne, aux Etats-Unis, les chiffres sont encore plus élevés. Entre 35 et 44 ans, plus de 3 hommes sur 4 présentent déjà de multiples lésions des vaisseaux sanguins !

Depuis 20 ans, la médecine réalise des prodiges pour vaincre le mal. Que ce soit en chirurgie, avec les greffes de valvules et les « pontages », qui court-circuitent une artère coronaire obstruée grâce à des fragments de veines saphènes implantés. Que ce soit en électronique, avec les stimulateurs cardiaques et l'angiocardographie, qui filme « la carte » du cœur grâce à un liquide opaque aux rayons X injecté dans les vaisseaux sanguins. Que ce soit en réanimation, avec des appareils et des méthodes modernes, qui permettent, parfois, de ramener à la vie des malades dont le cœur avait effectivement cessé de battre. Que ce soit bien d'autres progrès encore, tous ne sont que palliatifs, aussi remarquables soient-ils.

La médecine n'a pas réussi à découvrir les causes réelles des anomalies cardiovasculaires. Aucune de ces techniques n'a réussi à entraver l'évolution non pas locale mais générale de ces maladies. Il importe à présent et avant tout de mieux comprendre le processus par de vastes enquêtes épidémiologiques. C'est un fait établi : la fréquence des troubles cardiaques augmente avec le degré d'industrialisation d'un pays. A défaut de guérir, on peut donc dépister et prévenir. Prédisposition héréditaire, hypertension, tabac, obésité, sédentarité, nervosité... Autant de facteurs, faciles à déceler et à traiter, qui multiplient considérablement les risques d'accidents cardiaques.

En réalité, de nos jours, la plupart des maladies de cœur ne relèvent plus de la recherche scientifique mais de la santé publique. Il faudrait entreprendre l'éducation sanitaire des médecins et du public. Mettre en place des réseaux de détection et de surveillance. Appuyer l'action médicale par une propagande efficace. En un mot, avoir une politique cohérente de santé. L'argent est nécessaire, bien sûr, mais moins que la volonté de l'employer à bon escient et le courage de bousculer les habitudes. En théorie, tous le monde est d'accord. En pratique, tout reste à faire. □

LA FRANCE RENONCE AU « CŒUR ARTIFICIEL »

● Depuis 1962, plus de 20 000 transplantations rénales ont été effectuées dans le monde. Avec 75 % de succès.

Bilan d'autant plus positif que, contrairement aux greffes cardiaques, un échec n'est pas fatal. Le rein artificiel permet à l'opéré d'attendre, en toute sécurité, une nouvelle tentative. Remplacer les fonctions d'un organe aussi complexe et subtil que le rein humain par un appareil mécanique semblait, il y a dix ans, un pari stupide et prétentieux. Aujourd'hui, c'est un exploit technique quotidien qui permet à des milliers d'hommes sans reins de vivre.

L'idée ambitieuse de Willem Kolff, médecin hollandais, a fait son chemin. Le rein artificiel n'a cessé et ne cesse de s'améliorer. Maintenant, le malade peut effectuer seul, à domicile, sa dialyse périodique. L'utilisation de nouvelles membranes réduit considérablement la durée des séances d'épuration (3 heures au lieu de 10). Malheureusement, l'hémodialyse coûte très cher : 8 millions d'anciens francs par an pour chaque malade.

Véritable « modèle » pour les autres greffes, grâce au rein artificiel, les transplantations rénales se heurtent toujours aux inévitables phénomènes de rejet. Les mêmes auxquels se heurtent les spécialistes des transplantations cardiaques qui, eux, en revanche, ne bénéficient d'aucun dispositif mécanique de secours en cas de défaillance ou d'échec. Bien que la technique opératoire soit parfaitement maîtrisée, les greffes de cœur restent l'ultime chance des cas désespérés. Pour y remédier, deux solutions : de nouvelles découvertes en immunologie et la mise au point d'un cœur artificiel. Mais pour ce dernier, des difficultés demeurent au niveau des matériaux biocompatibles physiologiquement, de la régulation et de la source d'énergie de cet organe de rechange.

Aux Etats-Unis, 47 équipes de chercheurs travaillent activement sur ce projet, avec un budget annuel de 11 820 000 dollars (60 millions de nos francs). Les cardiologues américains envisagent la possibilité de réaliser pour 1990 un cœur artificiel implantable chez l'homme. Quoiqu'elle possède des spécialistes de grande compétence, comme ceux de l'unité 37 de Lyon par exemple, la France pourra-t-elle rester dans la compétition ? C'est peu probable. En 1972, les chercheurs réclamaient 5 millions de francs pour obtenir un cœur artificiel. Les responsables du ministère ont jugé qu'il fallait y renoncer. □

(Suite de la page 28)

physique et à la chimie. A ce titre, il estimait que la « génétique est autonome et ne doit pas être mêlée de conceptions physicochimiques ».

Il se trompait : c'est le travail conjugué d'un biologiste, J. Watson, et d'un chimiste et physicien, F. Crick, qui percera le mystère de la structure en double hélice de l'ADN en 1953. Les deux hommes montrent aussi que cette structure répond aux trois impératifs imposés *a priori* à toute structure du matériau héréditaire : la possibilité de se reproduire de façon identique à elle-même, la faculté de contenir une information, la capacité de subir des transformations brutales, c'est-à-dire de muter. En 1956, on établit que le nombre des chromosomes humains est de 46 !

Pour le moment, les Français sont toujours remarquablement discrets. On commence à les voir apparaître en 1959. Cette année-là, le Pr Lejeune découvre à Paris la première maladie par aberration chromosomique, le mongolisme ou trisomie 21 : les mongoliens ont 47 chromosomes au lieu de 46.

Les biologistes français n'étaient donc pas complètement coupés de l'avant-garde de la science. Mais la grande rentrée de la France dans la biologie est encore à venir. En 1961, à l'Institut Pasteur, F. Jacob, J. Monod et A. Lwoff décrivent la régulation génétique de la synthèse protéique. Ces travaux leur valent le Prix Nobel de médecine en 1965 : ce sont les premiers Nobel de médecine depuis Charles Nicolle en 1928.

On savait donc avant eux qu'il existe un deuxième acide nucléique, l'ARN, semblable à l'ADN, mais ne possédant qu'une seule chaîne. On savait que la synthèse des protéines s'opère sur de petits granules à l'intérieur du cytoplasme de la cellule, les ribosomes, qui sont les « chaînes de montage des protéines ». On savait encore que le montage était effectué selon les plans contenus dans l'ADN et dans l'ARN. Mais comment ce plan est-il transmis aux ribosomes ?

Les trois Français eurent l'intuition qu'il doit exister un messenger capable de transporter les instructions contenues dans le plan qui se trouve dans le noyau, jusqu'à l'usine de fabrication qui est située dans le cytoplasme. L'ARN est ce messenger qui enseigne aux ribosomes à assembler les éléments protéiques selon l'ordre dicté par les éléments contenus dans le noyau. Le ribosome, avec l'aide d'un autre ARN dit de transfert, « lit » le message inscrit dans l'ARN messenger, qui est un contretype direct de l'ADN, et monte les protéines dans l'ordre prescrit.

Mais ce n'est pas tout. Cette synthèse des protéines ne peut se faire sans contrôle. La découverte capitale de Jacob et Monod est que la synthèse protéique se trouve contrôlée par un système de régulation contenu dans le matériel génétique. Cette régulation fonctionne comme un système cybernétique par rétroaction : le produit final contrôle lui-même sa propre synthèse.

Cette grande découverte ne prouvait pas pour autant que la recherche biologique française était sortie de son marasme. Les trois pasteuriens constituaient une exception. Hors de l'Institut, la recherche biologique et médicale n'avait pas encore beaucoup changé. Mais, en 1964, pour sortir la recherche biomédicale de son marasme, le gouvernement créait l'Institut National de la Santé et de la Recherche médicale (Inserm).

Auparavant, (en 1958) la réforme Debré avait cherché à supprimer le vieux cloisonnement entre facultés de médecine et hôpitaux. Elle visait aussi à obliger les professeurs à consacrer moins de temps à la pratique privée et davantage à l'enseignement et à la recherche.

On créa des Centres hospitaliers universitaires (CHU) dont la formule était empruntée aux Britanniques et aux Américains, qui regroupent les missions de recherche, d'enseignement et de soins. Le point le plus important de cette réforme était sans doute l'implantation de laboratoires de recherche fondamentale dans les CHU. Elle devait permettre de combler le fossé qui existe entre les sciences biomédicales pures et la pratique et l'enseignement médicaux.

Le problème du financement de la recherche, qui avait été laissé dans l'ombre, ne fut résolu (partiellement) qu'avec la création de l'Inserm.

L'effort consenti par l'Etat, au début des années 60, devait peu à peu porter ses fruits. Malgré le retard accumulé depuis un siècle, la recherche biologique et médicale française réussit à se hisser à un niveau plus qu'honorable. On a parlé des résultats les plus spectaculaires obtenus dans la discipline la plus en vue, la biologie moléculaire. D'autres chercheurs, même si les résultats qu'ils ont obtenus sont moins spectaculaires, ont contribué depuis à faire progresser les connaissances dans cette voie royale.

Plus que jamais, les efforts portent aujourd'hui sur l'étude des structures des molécules et leurs interactions. Aucune discipline biologique, estime-t-on, en effet, ne peut se passer des moyens et des méthodes élaborés dans ce cadre. Surtout lorsqu'il s'agit d'étudier des objets biologiques complexes comme les chromosomes, les ribosomes, les membranes, les virus, etc.

Ces études de structure primaire indispensables doivent être menées par les biologistes, en relation avec les cristallographes, les chimistes ou les physiciens. La participation de plus en plus importante des physiciens aux recherches biologiques est d'ailleurs un fait remarquable. Ainsi la diffraction des rayons X est actuellement le seul moyen d'accéder à la connaissance de la structure tridimensionnelle des protéines.

L'étude des interactions est rendue nécessaire par ses évidentes implications biologiques (et physiologiques) : les phénomènes vitaux ne sont qu'un vaste ensemble d'interactions parfaitement organisées (leur désorganisation, c'est la maladie). Aucune voie ne doit être négligée. Il est important de chercher dans toutes les directions que l'on peut imaginer : nul ne peut annon-

(Suite du texte page 34)



LA DECOUVERTE DES « VRAIS » MEDICAMENTS N'EST DUE QU'À LA RECHERCHE BIO-MEDICALE ET PEU À L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

● La recherche de nouveaux médicaments constitue une partie essentielle de la recherche bio-médicale. Le Pr Georges Mathé affirme que « c'est essentiellement grâce aux progrès accomplis par l'industrie pharmaceutique que l'espérance de vie est passée de 45 ans qu'elle était en 1900, à plus de 70 ans qu'elle est aujourd'hui ».

Le XX^e siècle a vu l'invention de tous les grands médicaments : sulfamides, antipaludiques, anesthésiques, antihistaminiques, insuline, œstrogènes, anticoagulants, diurétiques, antibiotiques, hypotenseurs, immunodépresseurs, antimitotiques (contre le cancer), neuroleptiques.

Sans eux la médecine serait encore impuissante devant la plupart des maladies. C'est un fait indiscutable. La production de ces médicaments exige le concours d'une puissante industrie. C'est encore un fait. Cette industrie profite de la demande croissante d'une consommation qu'elle encourage par tous les moyens, c'est toujours un fait. On en a déjà parlé dans les colonnes de ce journal¹.

Tâchons seulement de répondre à une question : comment trouve-t-on de nouveaux médicaments ? Chaque année, environ 250 spécialités pharmaceutiques apparaissent sur le marché français qui en compte environ 8 500, tandis que 250 autres disparaissent. A cause de la concurrence féroce qu'ils se livrent, les laboratoires pharmaceutiques sont contraints d'innover en permanence.

Pour situer l'importance des enjeux commerciaux, voici quelques chiffres : en 1972, sur 1 501 brevets pharmaceutiques déposés en France, 1 177 étaient d'origine étrangère. En tête, les États-Unis (336) ; puis la République fédérale allemande (200), le Japon (170), la Suisse (167), la Grande-Bretagne (149), l'Italie (64), les pays de l'Est (61), les

(1) Science et Vie, janvier 1975.

Pays-Bas (17) et la Suède (4). Avec 324 brevets, mais tous ne sont pas exploités, la France figure en seconde place dans cette liste. La même année, la recherche pharmaceutique a coûté un peu plus de 400 millions de francs et a employé plus de 4 000 personnes. Aux Etats-Unis, on a dépensé huit fois plus et employé quatre fois plus de chercheurs.

« Peu importe la qualité », note un sociologue canadien, Charles Levinson, « c'est la diversité qui compte... Bien entendu, cette prolifération de produits pharmaceutiques n'est pas proportionnelle aux progrès qui ont été réalisés en matière de traitement médical. En vérité, les choses se passent un peu comme sur le marché des lessives. L'industrie pharmaceutique se concentre sur l'innovation et alimente ainsi un engrenage de chaînes de produits. »²

Un nouveau conditionnement, l'addition d'un adjuvant inoffensif ou le remaniement des proportions d'un cocktail suffisent à justifier l'apparition d'une nouvelle spécialité. Et, quoique l'industrie pharmaceutique reste d'une discrétion remarquable à ce sujet, on peut être certain que, sur les 8 % de son chiffre d'affaires qu'elle consacre à la recherche et au développement, une faible partie va à la recherche proprement dite.

« Quant à la recherche véritable », affirme le Pr François Jacob, prix Nobel de médecine, « la part qu'y consacre en France l'industrie pharmaceutique est pratiquement négligeable. Et pourtant, c'est la recherche fondamentale qui a permis de découvrir les médicaments qui ont éliminé un grand nombre de maladies, supprimé pratiquement la mortalité infantile et accru de quelques dizaines d'années la durée de vie. Les vaccins, les sérum, les sulfamides, les antibiotiques, les hormones, ce n'est pas dans les laboratoires de l'industrie qu'on les a découverts. C'est dans ceux des universités, des facultés de médecine, de l'Inserm, du CNRS, de l'Institut Pasteur ou de leurs équivalents étrangers. »³

Une véritable recherche scientifique d'un médicament consiste d'abord à mettre en lumière les causes d'un processus pathogène. Et à trouver la substance capable de le modifier. C'est ce que fait le biologiste qui étudie la prolifération des cellules cancéreuses, l'action d'un virus ou les réactions immunitaires, avant de chercher quelles substances les inhiberont ou les activeront. C'est aussi ce qu'il fait lorsque, pour détruire une bactérie indésirable, il introduit dans l'organisme hôte une molécule (acide para-aminobenzoïque) qui empêche la formation d'une substance (acide folique) indispensable au métabolisme de la bactérie.

Les laboratoires de l'industrie ne travaillent pas ainsi. Leur grande méthode de recherche ressortit davantage à la loterie qu'à la biologie. C'est le « screening ». Il consiste à tester le plus grand nombre possible de molécules, en essayant de leur trouver des applications thérapeutiques. Ce n'est pas un hasard si les laboratoires pharmaceutiques font souvent partie d'une grande firme de produits chimiques aux activités diversifiées. L'élaboration de chaque nouveau produit (solvant, colorant, adhésif, etc...) est l'occasion de synthétiser de

nouvelles molécules organiques. C'est devenu l'habitude de confier ces molécules aux laboratoires de recherche pharmaceutique.

« Faute de fil conducteur », écrit un pharmacologue, J.M. Pelt, « chimistes et pharmacologues poursuivent le testage systématique de milliers de molécules, à la manière d'un serrurier qui consacrerait tous ces efforts à fabriquer des milliers de clefs de plus en plus perfectionnées pour ouvrir une serrure qu'il ne connaît pas. Or, plus le mécanisme est compliqué, plus faibles sont ses chances de tomber par tâtonnements sur la bonne clef. On peut alors se demander si finalement il n'y aurait pas intérêt à démonter la serrure, pour fabriquer ensuite la clef correspondante. »

Aujourd'hui, il est vrai, on peut fabriquer des clefs en nombre quasi-illimité dans les plus grands laboratoires : on ne synthétise plus les molécules, on les simule sur ordinateurs.

Une autre méthode, celle des variations, consiste à fabriquer de nouvelles molécules très proches, par leur formule et leur structure, des molécules de principes actifs déjà connus. On obtient parfois des résultats heureux : ainsi, à partir d'un antibiotique (ionaside), on obtient un antidépresseur (liproniaside). De même, d'un tranquillisant qui provoque des somnolences, on fait un somnifère non barbiturique. Ou d'un antipaludéen, un antalgique. Chaque fois, même démarche : on transforme un effet secondaire en effet principal.

Une troisième méthode de recherche, sans doute la moins onéreuse, consiste à examiner à la loupe la littérature sur les travaux en cours et les brevets déposés.

La recherche pharmaceutique authentique se fait cependant ailleurs, là où se fait la recherche bio-médicale. Mais celle-ci, dans notre pays, s'est réveillée bien tard. Et il ne faut pas s'étonner que la contribution française se résume à trois grands médicaments : les antihistaminiques (1942), un neurolyptique, la chlorpromazine (1952) et le vaccin antipoliomyélitique (1955).

Pour justifier ses insuffisances, l'industrie française pharmaceutique invoque volontiers les rigueurs d'une législation qui rend difficile l'expérimentation clinique. On peut lui rétorquer qu'elle bénéficie d'un système unique au monde : la possibilité pour les industriels de faire faire leurs expérimentations cliniques dans les services hospitalo-universitaires, à leurs frais. Autrement dit, l'industrie paie des services hospitaliers pour obtenir des protocoles d'expérimentation qui serviront à l'homologation du médicament. Ces curieux contrats expliquent sans doute en grande partie la prolifération de médicaments qui, pourvu qu'ils ne soient pas toxiques, rencontrent souvent une compréhension bienveillante. Dans les hôpitaux, un apport d'argent est toujours le bienvenu... Et voilà pourquoi rien ne vient freiner la multiplication des sirops contre la toux, des simulateurs de l'appétit, des reconstituants ou autres régulateurs hépatiques. Pourquoi s'en plaindre, puisqu'ils ne font de mal à personne ? On peut seulement regretter que leur consommation inutile coûte cher à la collectivité. Et que les sommes d'argent consacrées à leur mise au point et leur lancement n'aient pas été mieux employées. Par exemple, à faire de la recherche biologique qui déboucherait sur la découverte de vrais médicaments.

(2) Charles Levinson : « Les Trusts du médicament », Le Seuil, Paris.

(3) C'est nous qui soulignons.

cer à coup sûr que telle orientation de recherche (à condition qu'elle soit menée par un scientifique compétent) est un cul-de-sac. Au plan de la recherche fondamentale, toute connaissance nouvelle est importante.

Dans le domaine des structures et des interactions moléculaires, on peut citer encore bien

entre macromolécules ; enzymologie cellulaire ; étude moléculaire de phénomènes immunologiques, etc.

Tous ces travaux exigent la mise en œuvre de moyens techniques de plus en plus poussés : résonance magnétique nucléaire à haut champ qui laisse entrevoir l'accès à des informations

L'INSTITUT PASTEUR :

MENDIER OU FAIRE DU COMMERCE POUR SURVIVRE

● L'Institut Pasteur occupe une place à part parmi les institutions scientifiques françaises. D'abord, parce que tous nos concitoyens ont appris, sur les bancs de l'école primaire, à révéler la figure austère et bienveillante de son fondateur éponyme. Mais aussi parce que, au milieu du désert de la science officielle, cette fondation privée a su demeurer, grâce à un mélange d'audace, d'irrévérence et d'imagination, un des hauts lieux du monde où l'esprit scientifique n'a cessé de souffler.

Parmi quelques-unes des découvertes et inventions de l'I.P., depuis le vaccin contre la rage (1885), citons : la toxine diphtérique (1888), la théorie cellulaire de l'immunité (1890), l'application de la sérothérapie à la pratique médicale courante et le bacille de la peste (1894), le rôle des oligo-éléments (1900), celui du porc dans la transmission du typhus (1909), l'existence du virus de la poliomyélite (1910), le bactériophage (1917), le BCG (1921), les anatoxines (1926), les facteurs de croissance et leurs significations physiologiques (1932-1938), les paraaminophénylesulfamides (1935), les antihistaminiques et les curarisants de synthèse (1937-47).

Sans compter les travaux de ces 20 dernières années, notamment ceux de Monod sur l'adaptation enzymatique et la biosynthèse induite des enzymes, ceux de Lwoff sur les bactéries lysogènes et les provirus : la mise au point du vaccin antipoliomyélique de Lépine ; la découverte par Oudin de l'analyse immuno-chimique ; les études de Grabar sur l'analyse par immuno-électrophorèse ; les travaux de Wollman et Jacob sur la sexualité des bactéries ; ceux de Monod et Jacob sur les mécanismes de la biosynthèse des protéines, etc.

L'Institut Pasteur est connu dans le monde entier et l'enseignement fondamental qu'il dispense, notamment le cours de microbiologie ou « Grand Cours » et le cours d'immunologie générale et de sérologie, a été suivi par plus de 5 000 spécialistes, dont environ 1 500 savants étrangers. Malheureusement, comme l'ont appris avec effarement les lecteurs des journaux, cette vénérable institution (qui mérite, une fois n'est pas coutume, le respect qu'on lui doit) est secouée par une crise économique qui remet (presque) en cause son existence.

On peut être grand savant et mauvais gestionnaire...

Aujourd'hui, Pasteur est au bord de la faillite. La création de la société Institut Pasteur Production, il y a quatre ans, afin d'assurer les activités industrielles et commerciales de l'Institut, n'a pas encore permis de résorber le déficit. Et certains doutent qu'elle le puisse jamais. Les investissements rendus nécessaires ont aggravé la dette.

Le directeur de l'Institut, J. Monod, veut jouer à fond la carte industrielle. En attendant les bénéfices, la faillite menace. Son plan de sauvetage (émigration de l'Institut à Garches et liquidation des terrains de Paris) ne soulève guère d'enthousiasme chez les Pasteuriens. « L'Institut, disent-ils, ne doit pas être coupé du tissu scientifique et universitaire parisien. » Et ils refusent que son sort dépende de la réussite commerciale d'une entreprise qui ne devrait pas entrer en concurrence avec l'industrie pharmaceutique. Parce qu'il doit continuer à fabriquer, quelle qu'en soit la rentabilité, certains vaccins et sérums. Et parce qu'il est souhaitable que Pasteur continue à jouer dans ce domaine un rôle « moralisateur ».

« Puisque l'Institut assure un véritable service public, estiment de nombreux Pasteuriens, l'Etat doit subvenir à ses besoins afin que cesse cette mendicité perpétuelle qui est la condition de sa survie. » Ils considèrent que l'Etat, qui assure déjà une bonne partie du financement de l'Institut (55 % des chercheurs sont payés par le CNRS, et la subvention de 16 millions de francs couvre environ 40 % des frais de fonctionnement), pourrait aisément prendre en charge le déficit annuel de 50 millions. « Moins que le coût d'un Mirage », font-ils remarquer. Quant à la dette consolidée, une centaine de millions, « que représente-t-elle à côté du milliard dont l'Etat a fait cadeau à Citroën ? » Mais la prise en charge de l'Institut Pasteur par l'Etat ne risque-t-elle pas de mettre fin à son indépendance et à son exceptionnelle créativité ?

J. Monod, pour qui il n'est pas question que l'Institut aliène une parcelle de sa liberté, ne veut pas entendre parler de nationalisation. Le Ministère de la Santé a fait faire une enquête. Le rapport est sur le bureau de Mme Veil. On attend ses suggestions. □

d'autres thèmes de recherches conduites actuellement dans des laboratoires français : établissement des structures primaires et tridimensionnelles de macromolécules ; établissement des bases moléculaires de l'interaction spécifique

précises sur la structure dynamique en milieux aqueux des groupements chimiques importants des macromolécules (hormones, enzymes), cinétique rapide, spectroscopie d'éclair qui permet de suivre la migration moléculaire de l'énergie

(Suite page 150)



5.95^F

FLAT. UN JEU POUR FUMEUR

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



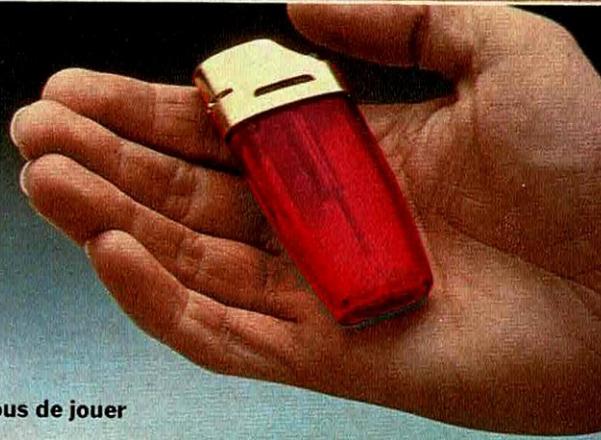
Tirez



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

DIABÈTE : VACCIN EN VUE, GREFFES A L'ÉTUDE

Certains diabètes seraient causés par un virus. Et les globules blancs chargés de lutter contre l'infection dépasseraient leur but et détruiraient les centres du pancréas qui produisent l'insuline. Un vaccin anti-viral préviendrait l'infection, des greffes du pancréas permettraient de guérir les diabètes déjà déclenchés.

● Insuline, biguanides, sulfamides hypoglycémisants sont les trois traitements utilisés pour soigner le diabète. Malheureusement, ces substances qui abaissent le taux de sucre dans le sang n'ont qu'un effet temporaire et doivent être prises régulièrement.

Or, aujourd'hui, deux récentes découvertes, encore au stade fondamental, donnent bon espoir de vaincre définitivement la maladie, d'une part en la prévenant au moyen d'un vaccin et d'autre part, en la traitant par la chirurgie.

Si l'on peut aujourd'hui envisager de prévenir le diabète, c'est parce qu'on a enfin découvert l'origine du mal : un virus connu depuis longtemps sous le nom de coxsackie B et trouvé chez des diabétiques par une équipe de savants danois. Ce virus agit selon un processus entièrement nouveau et paradoxal puisqu'au lieu de mobiliser les défenses immunitaires de l'organisme contre lui, comme c'est le cas normalement, il les mobilise contre les tissus propres de l'organisme. De ce fait, les défenses immunitaires contribuent à aggraver le mal plutôt qu'à le guérir.

On parle de maladie auto-immune quand un organisme se met à fabriquer des anticorps ou plus gé-

néralement à déclencher des réactions de défense contre lui-même. Ce phénomène qui peut paraître surprenant et paradoxal a longtemps échappé aux médecins et aux immunologistes mais, grâce aux récents progrès de la science en ce qui concerne les mécanismes de la réponse immunitaire, on découvre que de nombreuses maladies ont sans doute pour origine une réaction de rejet de la part de l'organisme contre ses propres constituants.

Bientôt un vaccin contre le diabète

De quoi s'agit-il exactement ? Chacun de nous est marqué d'un sceau personnel, comme le sont deux moutons appartenant à deux troupeaux différents. Ce sceau est constitué de marques que nous retrouvons à la surface de la plupart des cellules qui nous constituent. On les rencontre surtout dans la rate, le foie, le tissu lymphoïde, un peu dans le rein et le poumon, très peu dans le cœur et le cerveau. Ces marques, ce sont les antigènes d'histocompatibilité.

Leur présence sur nos cellules fait que notre organisme constitue un véritable territoire caractérisé immunologiquement. Quand un

agent qui nous est étranger, c'est-à-dire porteur de marques différentes des nôtres, tente de franchir les frontières de ce territoire, un certain type de cellules immunocompétentes, les lymphocytes, sur la membrane desquels se trouvent justement les antigènes d'histocompatibilité, sont immédiatement mis en état d'alerte.

De telle sorte que l'organisme agressé répond en mettant en branle ses défenses immunitaires contre l'intrus. C'est ce qui se produit notamment lorsque l'on transplante un organe ou un tissu d'un homme à un autre, ou bien encore, lorsqu'un virus pénètre dans l'organisme.

Les antigènes d'histocompatibilité sont des macromolécules, très exactement des glycoprotéines, dont la synthèse, la séquence en acides aminés et la structure sont commandées par des gènes, portés chez l'homme par la paire de chromosomes 17.

Ces gènes sont groupés en différents systèmes (ou loci histocompatibles) dont le plus important est le locus immunodominant HL-A (Human Leukocyte Antigens).

Lorsqu'un agent étranger pénètre dans l'organisme, les lymphocytes présents, porteurs des antigènes d'histocompatibilité, sont tout de suite alertés et déclenchent la réponse immunitaire, cette « police » de notre organisme, chargée de neutraliser les envahisseurs. Elle est constituée de deux unités de « policiers » : les lymphocytes T qui reconnaissent l'agresseur et le détruisent, eux-mêmes, ou par l'intermédiaire des macrophages, (ils donnent lieu à une réponse immunitaire dite à médiation cellulaire), et les lymphocytes B qui, mis au courant de l'invasion, sans doute par les lymphocytes T, déclenchent la synthèse de substances toxiques pour l'agresseur, les anticorps (on parlera alors de réponse immunitaire humorale).

Prenons le cas d'une agression virale. Normalement dans une agression de type classique, le virus, qui est un parasite obligatoire des cellules, se multiplie, déterminant une réaction inflammatoire importante. Cette agression ne connaît pas d'autre issue que la mort de l'hôte ou celle du virus.

Or, on connaît des maladies et le diabète est de celles-là, où l'attaque virale ne se déroule pas du tout selon ce schéma. Les anticorps fabriqués par l'organisme restent inopérants contre l'agres-

seur alors qu'au contraire, ils attaquent les propres tissus de l'organisme.

L'équipe de chercheurs danois dirigée par le Pr. J. Nerup du Département médical de l'Hôpital Gentofte de Copenhague après avoir isolé le virus du diabète, a décrit ce processus auto-immun.

Les défenseurs se rangent du côté des envahisseurs

Quand le virus, ou coxsackie B, pénètre chez un sujet il parasite d'abord la cellule en lui injectant son acide nucléique, de sorte que la cellule se trouve condamnée à obéir aux ordres du virus. Ensuite, celui-ci oblige la cellule à fabriquer des protéines virales qui viennent se fixer sur la membrane de la cellule. Or, les lymphocytes T et les anticorps sécrétés par les lymphocytes B aperçoivent ces protéines, les reconnaissent comme étrangères et les détruisent. Mais voilà, en voulant détruire l'agresseur, ils détruisent aussi l'agressé.

Les ravages entraînés par ce processus ont été observés chez des sujets diabétiques au niveau du pancréas, siège des îlots de Langerhans qui sécrètent l'insuline.

Ces îlots étaient détruits et, surprise ! on voyait au microscope les responsables des dégâts : les lymphocytes T aussi bien que B !

Lorsqu'un individu est prédisposé génétiquement au diabète, les coxsackies B déclenchent aussi le mal mais leur mode d'action est différent. Comme on l'a déjà dit, les antigènes d'histocompatibilité du système HL-A sont en quelque sorte la frontière qui nous protège contre les agressions. Dès qu'un intrus la franchit, les défenses immunitaires sont alertées et les lymphocytes T et B viennent au secours. Or, il arrive parfois que ce dispositif d'alarme, pour une cause héréditaire bien souvent, se détraque. Les lymphocytes T et B distinguent alors mal ce qui leur appartient et ce qui leur est étranger. Dans le cas qui nous occupe, peut-être par une sorte de mimétisme qui fait que certains virus ne sont plus reconnus comme étrangers par l'organisme, les coxsackies B ne sont plus catalogués comme ennemis, et en l'absence d'adversaires à redouter, puisque la réponse immunitaire n'intervient pas

contre eux, se développent en toute liberté, notamment dans le pancréas où ils attaquent les îlots de Langerhans.

Comme les îlots sont détruits, le taux de sucre dans le sang monte sans contrôle, puisqu'il n'y a plus d'insuline pour le régulariser.

D'où l'idée des savants de prévenir le mal par un vaccin contre le diabète, c'est-à-dire contre le virus coxsackie B. Ici intervient une découverte parallèle qui remonte à quelques années : les victimes de la rougeole, des oreillons et de certaines formes de grippe, semblent plus souvent atteints par le diabète que les autres. Pourquoi ? Parce que les virus à l'origine de ces maladies détruisent aussi les îlots de Langerhans. Un vaccin contre ces maladies ferait donc coup double et préviendrait aussi le diabète.

Depuis qu'en 1922 deux savants canadiens, Banting et Best, isolèrent l'insuline du pancréas d'animaux et l'injectèrent à un diabétique, Léonard Thompson, qui fut sauvé (ce qui d'ailleurs valut à l'un des savants le prix Nobel), il faut reconnaître que les traitements n'ont pas fait de très grands progrès. La seule découverte marquante est celle d'un savant français établi aux Etats-Unis, le Dr Guillemain : Il s'agit d'une hormone baptisée somatostatine, extraite d'hypothalamus de porc et de mouton, qui se montre surtout efficace contre les complications secondaires des diabétiques à savoir les rétinopathies, mais pas tellement contre le diabète lui-même.

Le pancréas tari sécrète à nouveau de l'insuline

Les diabètes se traduisent toujours par une augmentation de la glycémie, laquelle oblige le diabétique à se soumettre à des analyses sanguines fréquentes. Or, pour que le traitement à l'insuline soit bien adapté, il faudrait que ces analyses soient faites au moins tous les jours. D'où l'idée d'un savant américain, le Dr Stuart J. Soeldner (Fondation Joslin à Boston) de créer un appareil qui serait directement inséré dans l'estomac, capable de contrôler minute par minute, le taux de sucre sanguin.

Pour administrer automatiquement l'insuline, les Laboratoires Miles ont eu l'idée de relier cet

appareil « d'alarme », à un appareil de leur création qui perfuse directement, et selon le besoin, l'insuline dans le sang. Cet appareil, gros comme un paquet de cigarettes, n'est pas très encombrant, mais il constitue tout de même un handicap pour celui qui le porte.

Maintenant les savants visent plus haut puisqu'ils envisagent de guérir définitivement le diabète en remplaçant les « pièces » cassées par le ou les virus, à savoir les îlots de Langerhans. L'opération consiste à prélever ces îlots sur des pancréas sains et à les greffer sur des pancréas malades. Après avoir expérimenté sur des centaines de rats, une équipe de l'Université de Washington dirigée par le Dr F. Ballinger, a pratiqué l'opération sur des primates.

Banques d'îlots de Langerhans

Cinq singes rhésus, rendus diabétiques par injection d'alloxane, substance qui a la propriété de détruire électivement les îlots de Langerhans, ont reçu des greffes d'îlots intacts provenant de singes normaux. Opération concluante : les îlots de Langerhans se sont mis à fonctionner normalement et à déverser l'insuline en fonction des besoins sanguins. Le diabète était guéri, enfin temporairement, car, comme il fallait s'y attendre, un mois après l'opération, quatre des cinq primates sont morts. Ils n'avaient pas toléré la greffe, malgré les drogues anti-rejet qu'ils avaient absorbées.

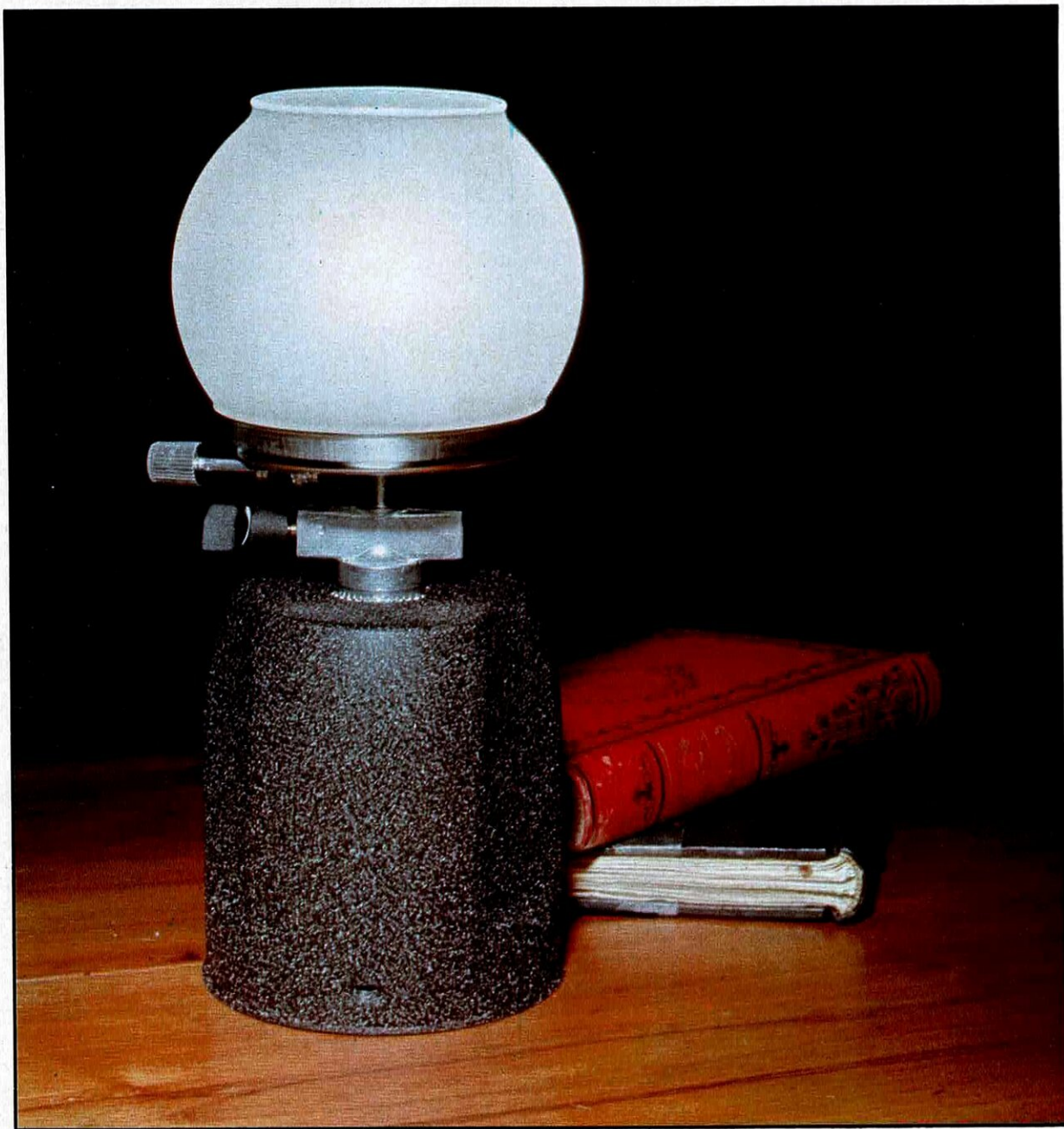
Cette opération constitue quand même une étape importante dans la guérison définitive du diabète.

C'est en tout cas ce que pensent les chercheurs américains qui estiment que dans deux ans toutes les difficultés seront résolues.

En vue des opérations futures chez l'homme, des îlots de Langerhans sont déjà prélevés sur des pancréas humains et mis en culture dans des banques selon la méthode mise au point par Summerlin. L'on retombe donc sur le problème des greffes et de l'immunologie dont on mesure, dans un domaine de plus, la place considérable en médecine moderne. D'autant plus considérable que, dans le cas du diabète, on se heurte à un phénomène d'immunologie dans l'origine même du mal.

Pierre ROSSION ■

Camping Gaz, vous connaissez.



Lampe Confort*: une lampe d'ambiance à allumage automatique.

Bien sûr, vous connaissez les lampes portatives Camping Gaz International. La Lampe Confort, par exemple, c'est une lampe d'intérieur : élégante, discrète, vous aimerez l'avoir chez vous pour prévenir les caprices de l'électricité.

Et, pour le plein air ou la campagne, la Lampe Belvédère, la plus puissante des lampes à gaz portatives ; avec elle, il n'est plus besoin d'arrêter une partie de pétanque parce que la nuit tombe...

* fonctionne exclusivement sur cartouche bleue C 200 Camping Gaz International





Si vous avez envie de jouer à avoir peur,

le Kenya, page 80 à 91.

Les vacances, c'est peut-être pour vous l'occasion d'éprouver des émotions inhabituelles : un petit frisson devant un gros rhinocéros, par exemple...

Mais, si vous préférez bronzer au calme et profiter des immenses plages tranquilles, ou étudier les mœurs locales, consultez notre brochure :



Jet tours
AIR FRANCE

En collaboration avec le Ministère du Tourisme Kenyan

il y a plusieurs solutions à chacune de vos idées.

Cette brochure, votre Agent de Voyages se fera un plaisir de vous la remettre. En outre, il vous donnera de bons conseils et se chargera lui-même de faire vos réservations.

Jet Tours, 49 pays pour faire ce qui vous tente.



LE CLIMAT DEVIENT FOU PARCE QU'IL TEND VERS LE FROID

Première conséquence : des récoltes catastrophiques qui compromettent l'alimentation d'une humanité toujours plus nombreuse. Plus que jamais, nous avons besoin de comprendre les mécanismes du climat pour le prévoir... avant de pouvoir le modifier.

● « Le temps est détraqué. » Propos de café ? Non. C'est à présent le cri d'alarme lancé par les climatologues du monde entier. Car cette boutade est hélas aujourd'hui confirmée par les faits. Il est inutile de rappeler les conséquences dramatiques de la sécheresse qui s'est étendue sur le Sud-Sahara depuis 1969, pour atteindre un niveau catastrophique en 1972. Mais il faut aussi se souvenir que cette même année, l'Est des Etats-Unis, le Japon et le Bangladesh connaissaient des inondations exceptionnelles. Egalement au Pakistan où elles faisaient plus de 15 000 morts. Pourtant, l'Inde

toute proche était la victime de la sécheresse. Une mousson tardive apportait avec un mois de retard des pluies insuffisantes.

Année exceptionnelle ? Hélas, non. Rien ne va mieux depuis, et la liste des anomalies météorologiques s'allonge. L'année dernière le Canada a connu un printemps si humide que les récoltes de céréales furent compromises alors que, dans l'Iowa, aux Etats-Unis, c'était la chaleur et la sécheresse qui les condamnaient. L'Europe, elle aussi, connaît une sécheresse exceptionnelle. En Angleterre, pendant l'hiver 1972-1973, on a enregistré les chutes d'eau les plus



**VOICI CE QU'UN DEMI-DEGRÉ A CHANGÉ,
EN CENT ANS, (EN SENS INVERSE)
DANS UN VILLAGE DES ALPES, ARGENTIÈRE.**

Entre ces deux vues, la température s'est seulement élevée d'un demi degré mais le glacier a presque disparu. Or, le refroidissement actuel est beaucoup plus rapide que ce réchauffement du début du siècle. Les glaciers vont-ils redescendre dans nos vallées? (1)

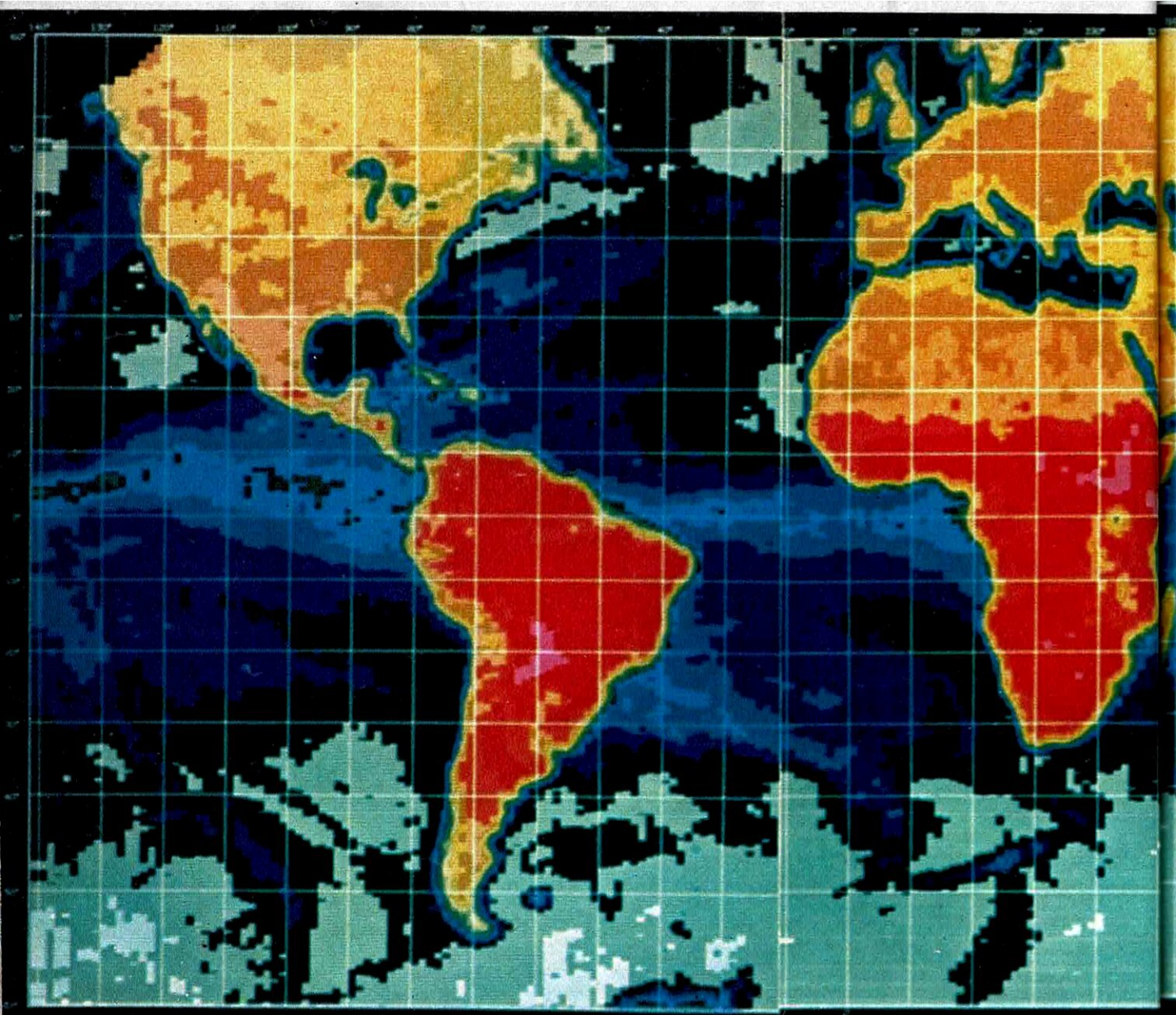
faibles depuis le début du XIX^e siècle. Quant aux pétroliers, qui attendent impatiemment depuis des années l'« hiver glacé » que les statistiques laissent prévoir, ils ont encore vu leurs espoirs s'envoler cette année. Le début de l'hiver fut en France le plus doux depuis au moins 20 ans. La situation est identique en Russie d'Europe, en Sibérie et dans l'Est des Etats-Unis où en revanche les états de l'Ouest subissent une série d'hivers extraordinairement froids. Mais c'est sans doute l'Antarctique qui a connu le phénomène le plus étrange : en janvier 1974 une station soviétique près du pôle Sud enregistra la surprenante température de + 13,6 °C. Le précédent record connu de « chaleur » était de - 20 °C !

Que se passe-t-il donc ? Aussi surprenant que cela puisse paraître après ce qu'on vient de lire, on assiste depuis 1940 à un refroidissement général du globe. En dépit des tendances différentes que l'on rencontre dans les différentes parties du monde, la température moyenne de la terre a baissé de 1,5 °C en 35 ans ! Chiffre apparemment modeste mais qui devient inquiétant quand on sait qu'une différence de 4 °C seulement nous sépare d'un nouvel âge glaciaire. Les raisons de ce refroidissement sont inconnues. Tout au plus quelques hypothèses voient-elles le jour. En revanche, ses conséquences ont

pu être observées
et on peut ainsi expliquer les
anomalies que nous connaissons.

En effet, la baisse générale de la température a provoqué une expansion notable de la grande ceinture de vents secs qui balayent à haute altitude les régions circum-polaires d'Ouest en Est. De ce fait, au cours des quinze dernières années, les zones climatiques dans les deux hémisphères se sont déplacées de proche en proche, vers l'équateur d'environ un degré de latitude, entraînant des modifications profondes dans le système des précipitations. Ainsi, entre le trentième et le trente-cinquième degré de latitude Nord, la pluviosité s'est accrue de 40 à 50 % en 10 ans provoquant des inondations au Pakistan, au Bangladesh, au Moyen-Orient, en Algérie, en Tunisie, en Espagne... Plus au Sud, par contre, du douzième au vingtième degré de latitude Nord, la pluviosité a décliné d'autant. D'où les grandes sécheresses du Sahel du Nord, de la Colombie et de l'Inde.

Le déplacement vers l'équateur des masses d'air froid, serait à l'origine, au contact avec les masses d'air chaud, du nombre impressionnant des cyclones qui ont ravagé de nombreuses ré-

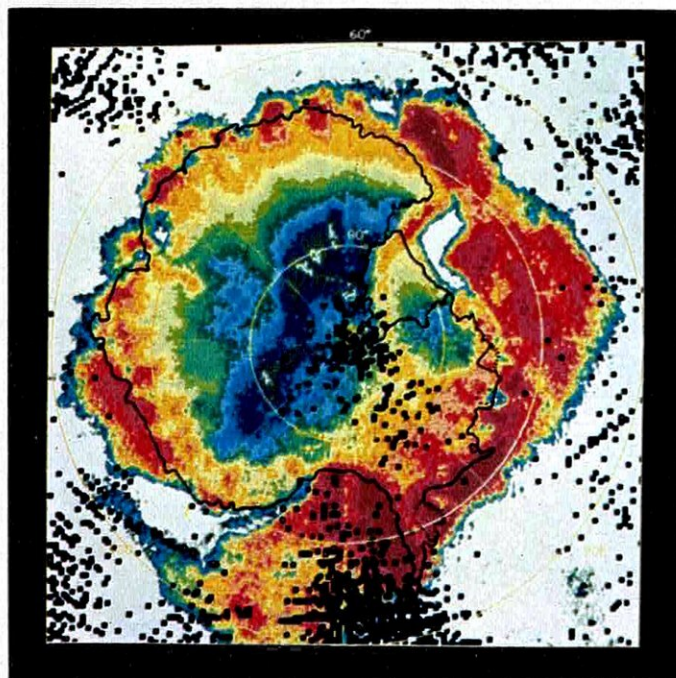


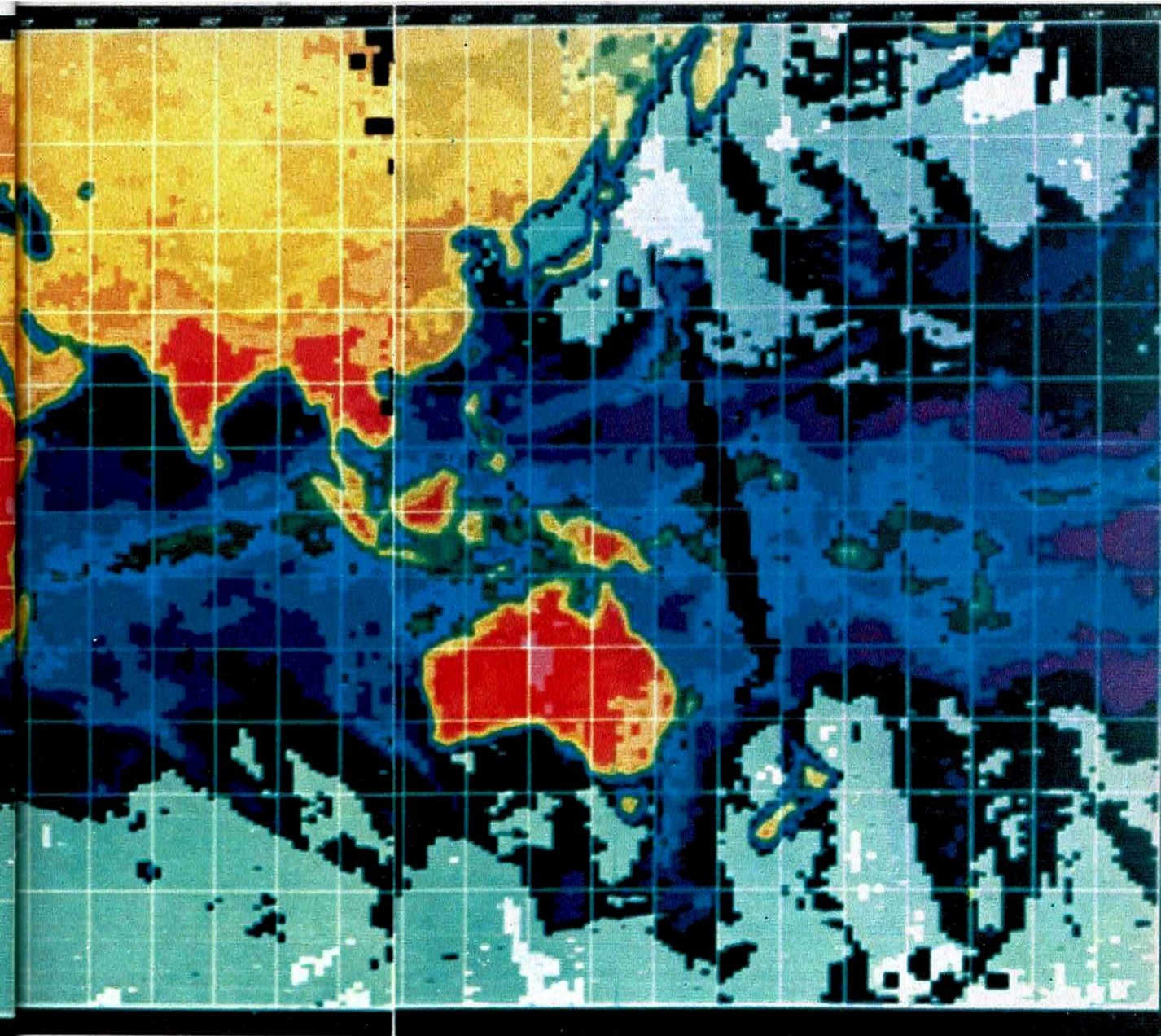
gions des Etats-Unis ces dernières années.

Ces faits ne sont pas accidentels et révèlent bien une tendance qui risque de se poursuivre. Grand régulateur climatique, le Gulf Stream lui-même s'est sensiblement déplacé vers le Sud. Un rapport de la Fédération Internationale des Instituts de Recherche Avancée annonce que dans les prochaines années, les conditions climatiques vont encore devenir plus variables que dans les dernières décennies...

Or, ces modifications du climat font peser une lourde menace sur l'humanité. Il y a peu de temps encore, on pensait que les techniques modernes de l'agriculture avaient écarté à tout jamais les risques de grandes famines telles que le monde en avait connues les siècles passés. Bien sûr, à long terme, se poserait le problème de la surpopulation mais les énormes réserves accumulées vers 1960 permettaient un bel optimisme. Or, en quelques années, ces réserves ont fondu comme neige au soleil. Elles ne représentent plus actuellement, au niveau mondial, que la différence de production entre une

(Suite du texte page 44)

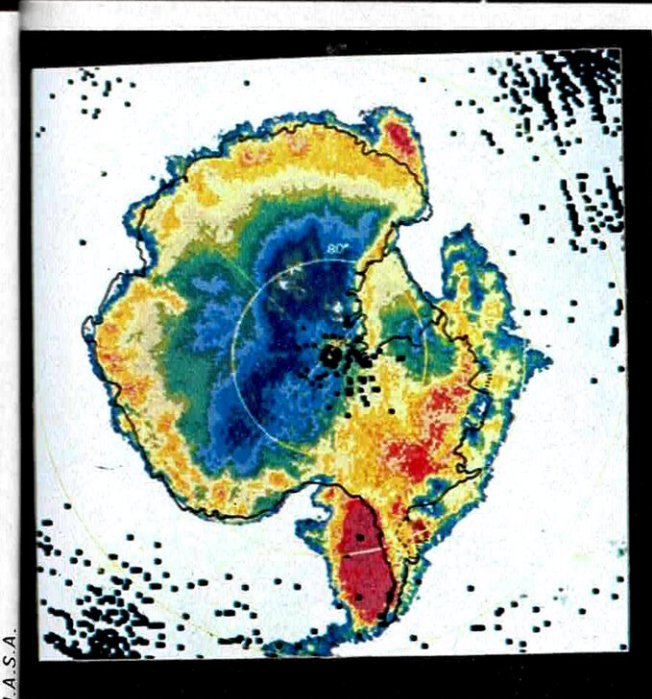




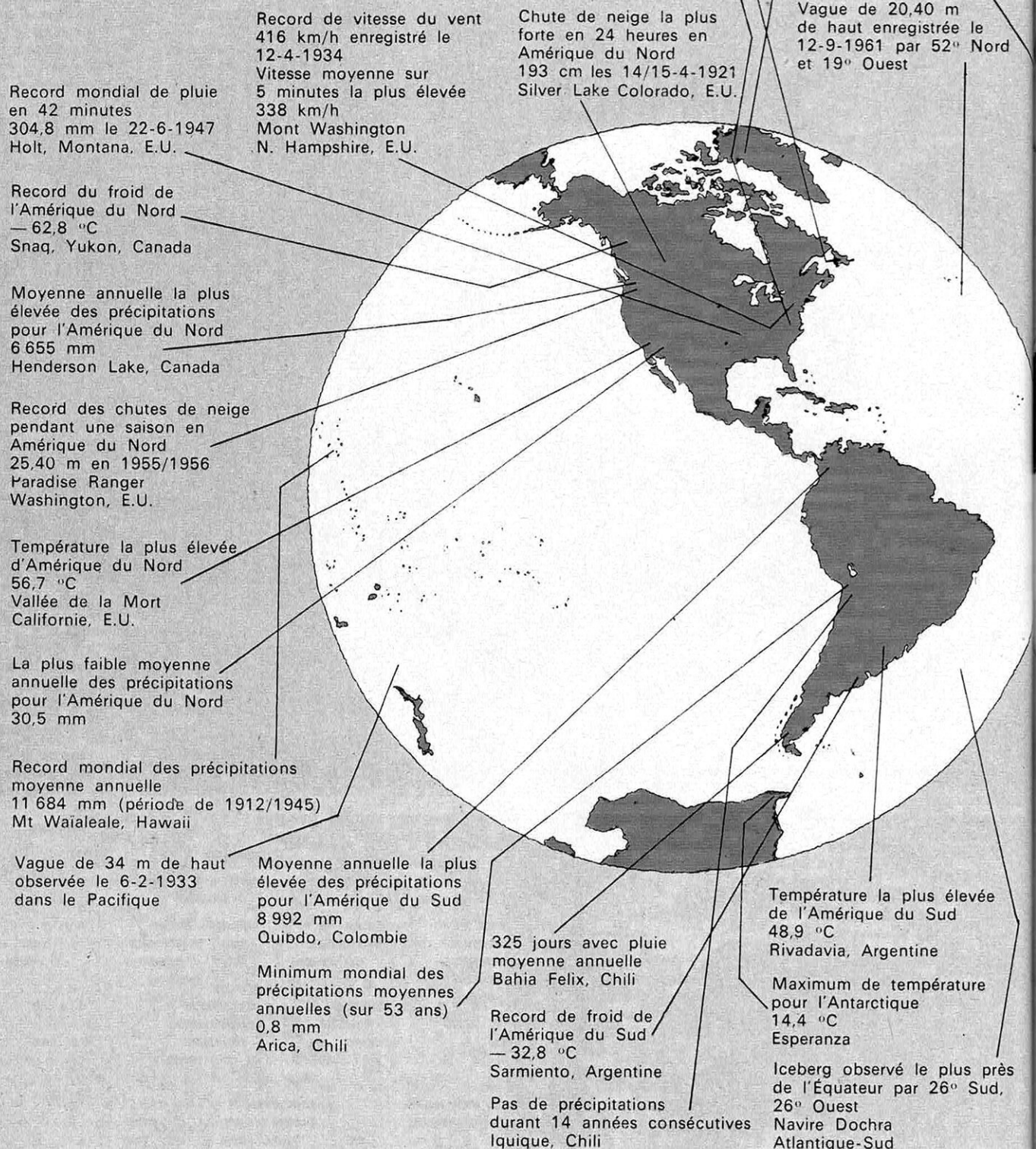
LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE OBSERVÉE 24 HEURES SUR 24 PAR LES SATELLITES

Grâce aux renseignements fournis par le radiomètre de NIMBUS 5, de la NASA, on a pu reconstituer cette carte de rayonnement émis par la surface du globe, directement fonction de la température et de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. Les zones vertes de l'Antarctique, du Pacifique au large de la Californie et de l'Atlantique sur la côte ouest africaine, représentant des régions où l'air est extrêmement sec, avec moins de 10 % d'humidité relative. Au-dessus des océans les zones noires sont encore très sèches, puis la teneur de l'air en vapeur d'eau croît du bleu foncé au bleu clair. Sur les continents, le rouge montre des températures plus élevées que le brun. Cette carte ayant été dressée en janvier, l'hémisphère Nord est nettement plus froid que l'hémisphère Sud où c'est l'été. La ligne de démarcation est particulièrement nette en Afrique à la limite des régions désertiques sèches au Nord et de la forêt tropicale.

Ci-contre : le Pôle Sud « thermographié » le 15 décembre (à gauche) et le 30 janvier (à droite) pendant l'été austral. La zone blanche représente les eaux libres qui en un mois et demi d'été gagnent d'immenses terrains sur la banquise. En revanche, la zone bleu-foncée dénote la présence des glaciers les plus épais dont la superficie est à peu près constante.

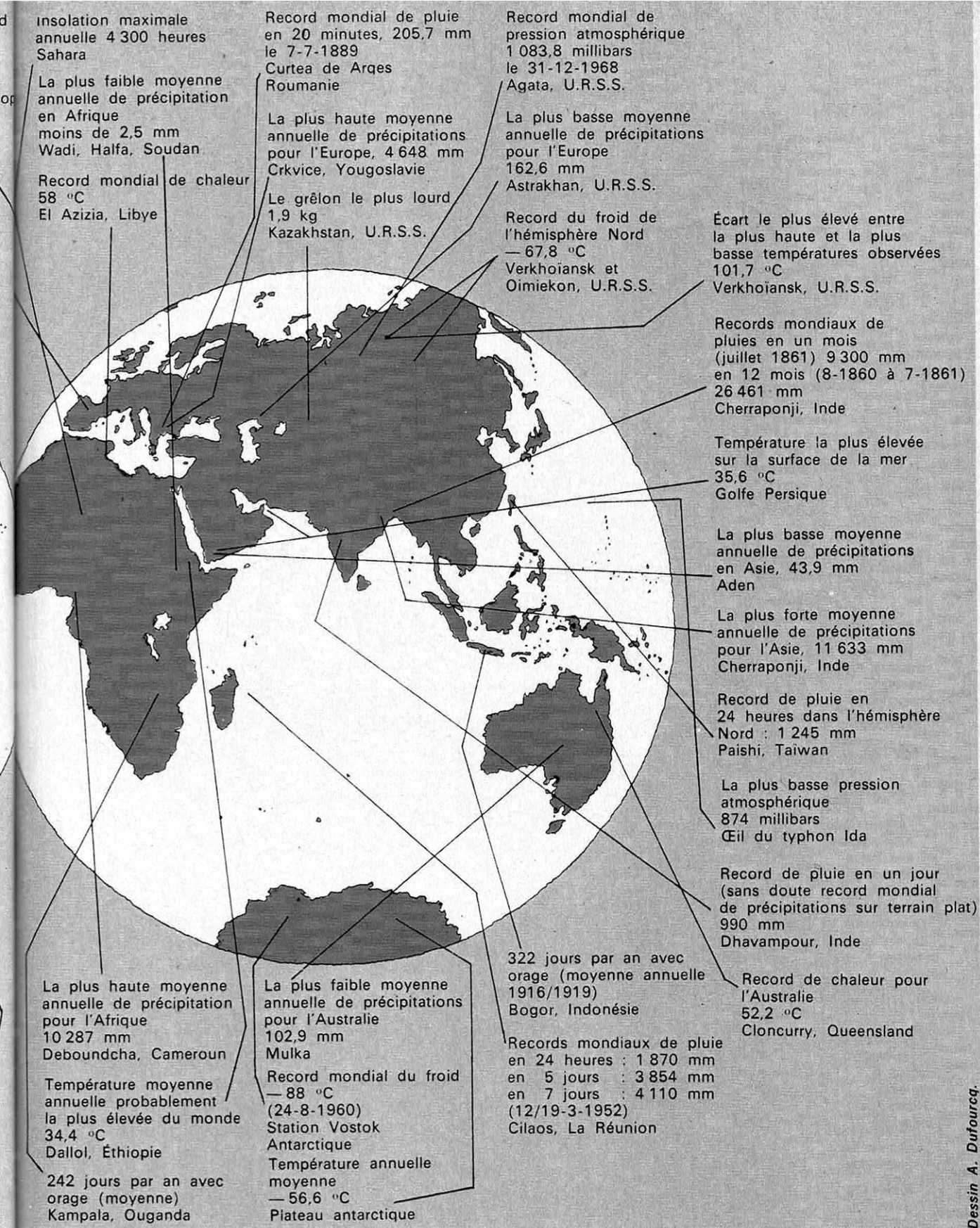


CES 50 SURPRENANTS «RECORDS MÉTÉO» RISQUENT D'ÊTRE PULVÉRISÉS DANS LES PROCHAINES ANNÉES



bonne et une mauvaise année de récolte. Que l'un des « greniers du monde », les Etats-Unis, le Canada, l'Ukraine ou l'Australie, connaissent plusieurs années de récoltes médiocres et c'est la catastrophe. Kenneth Hare, climatologue de l'Université de Toronto précise : « Je ne pense

pas que la population actuelle du globe pourrait survivre à plus de trois années consécutives semblables à 1972 ». Une conférence internationale d'experts des climats, réunie à Bonn l'an passé, a abouti à des conclusions semblables. Il faudrait à présent plusieurs années avec des



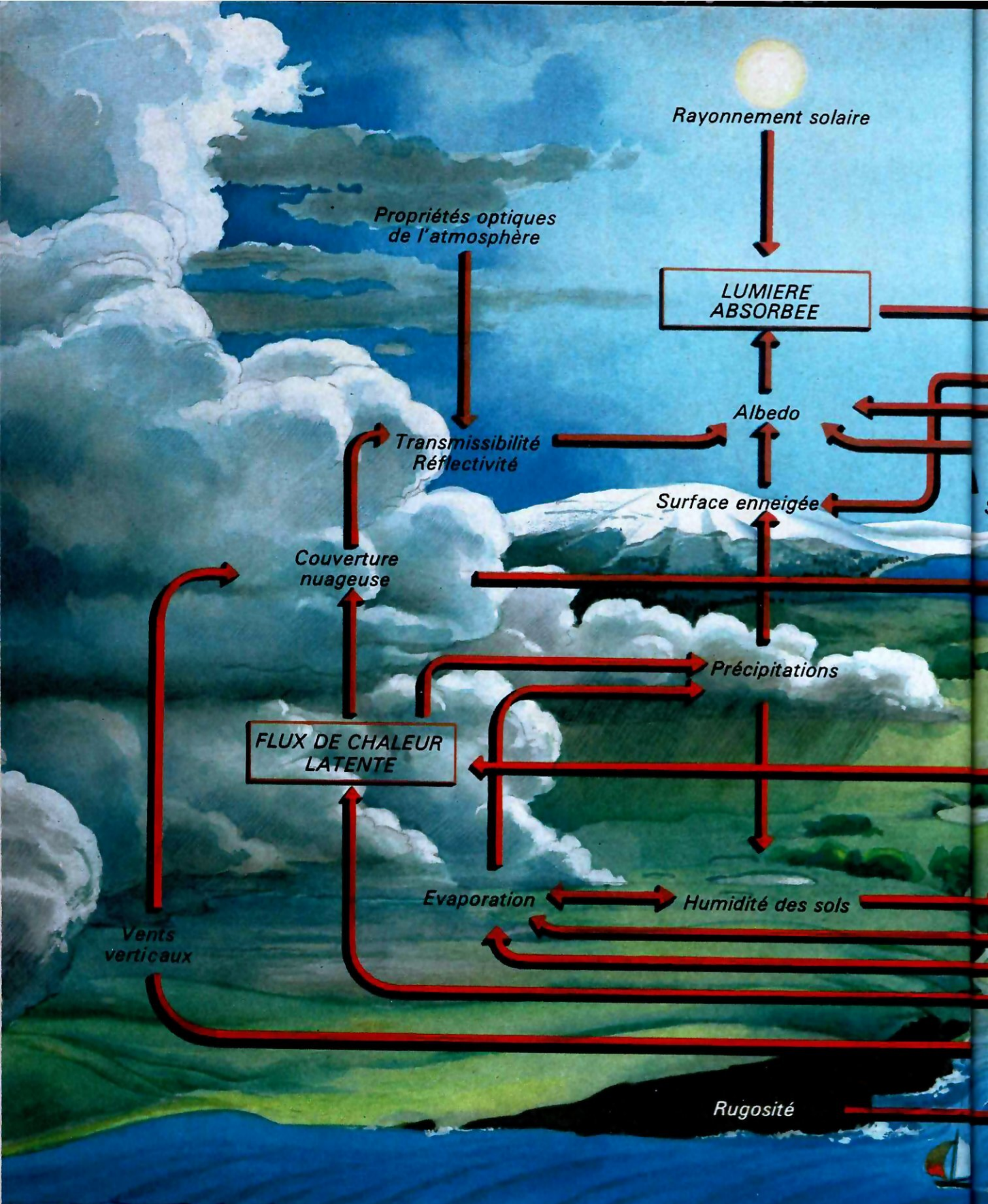
Dessin A. Dufourcq.

conditions climatiques particulièrement favorables pour reconstituer les réserves de 1970.

Et une vérité, peu réjouissante commence à apparaître : si l'on ne peut négliger la part des progrès de l'agronomie dans l'abondance des années 50, il semble qu'elle soit avant tout le

résultat d'une période climatique exceptionnellement bonne. De 1920 à 1950, la Terre a connu la plus forte moyenne de température depuis plus de 1 000 ans ! Et à l'échelle des temps géologiques, ceci n'apparaît plus que comme un accident rare. En 700 000 ans, la température du

(Suite du texte page 47)



LE CLIMAT, UNE HORLOGE A 1 000 ROUAGES

Sur ce modèle global du climat on peut ainsi comprendre comment, par exemple, les vents influencent... les vents. En effet, les vents horizontaux régissent les vents verticaux qui modifient le couvert nuageux et par là, la réflectivité et l'albedo donc la quantité de lumière absorbée qui elle-même détermine les températures, les pressions et enfin... les vents horizontaux.

(Suite de la page 45)

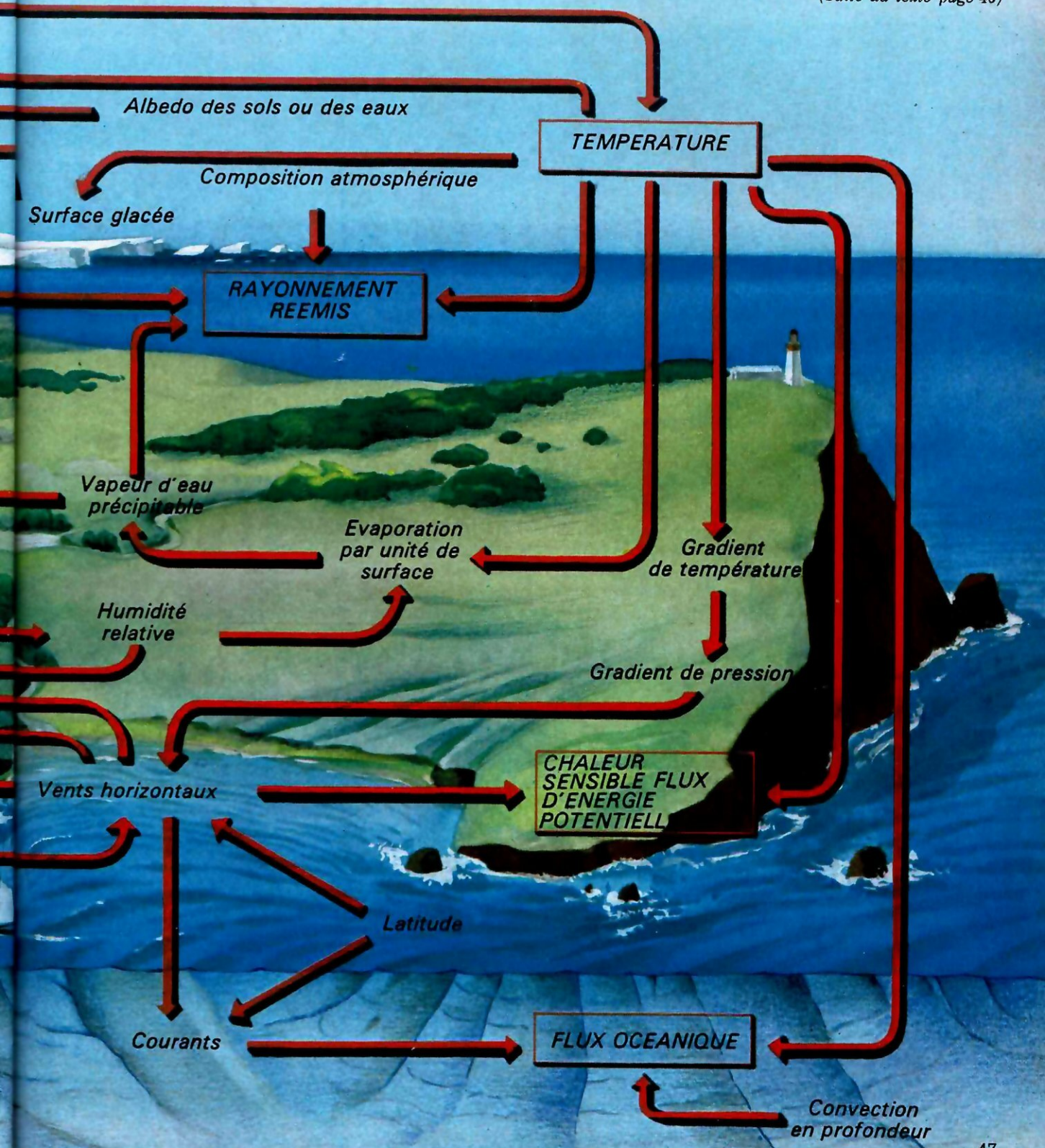
globe n'a été aussi haute que pendant 5 % du temps.

Or, tout écart, même minime, de température provoque des perturbations climatiques considérables. A cet égard, la situation des pays de mousson, où vit une importante partie de la population mondiale, est caractéristique. Jusqu'au début du siècle, les régions du Nord et du Nord-Ouest de l'Inde connaissaient de graves sécheresses périodiques tous les 3 ou 4 ans. Or, pendant la première moitié du siècle, les pluies

de mousson se sont déplacées vers le Nord et ces mêmes sécheresses ne sont plus apparues qu'une ou deux fois tous les 20 ans. Pendant ce temps la population de l'Inde s'est accrue d'une façon spectaculaire. Actuellement la mousson, bloquée au Nord par les masses d'air froid, semble retrouver ses anciennes limites. Depuis deux ans, les trois quarts des régions agricoles de l'Inde reçoivent des précipitations sensiblement inférieures à la normale. L'Agriculture n'est pas seule touchée et l'Inde connaît même

(Suite du texte page 48)

Dessin Cl. Lacroix.



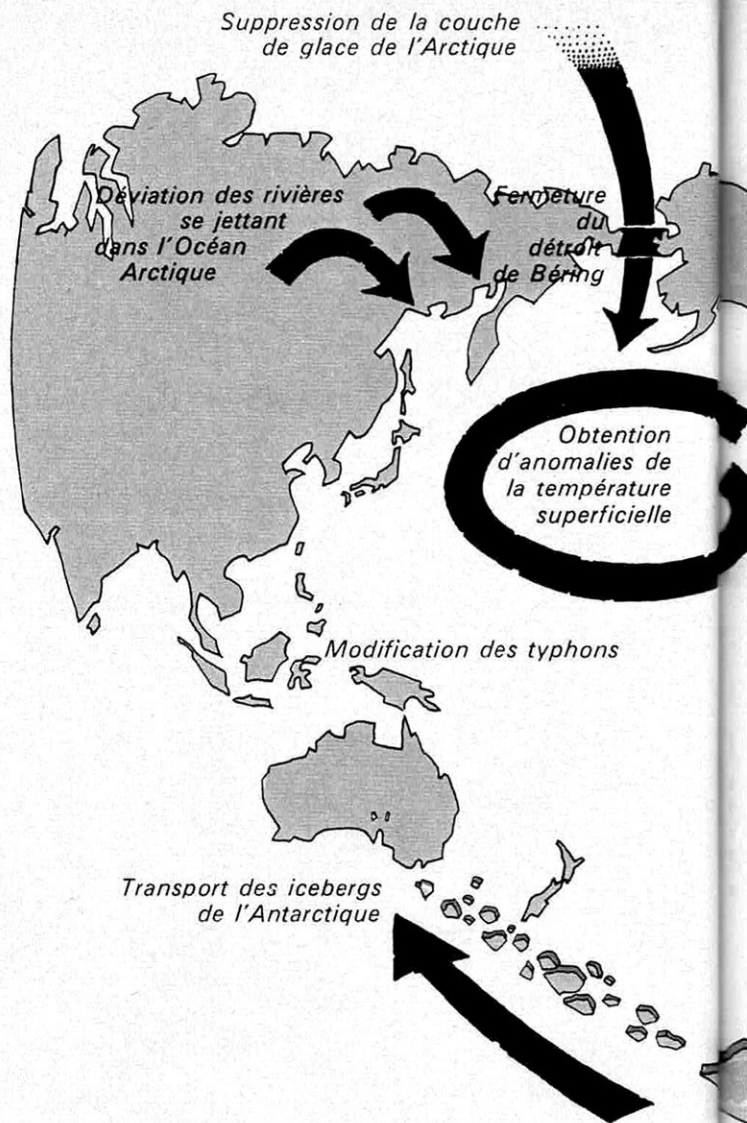
une situation énergétique difficile. Tirant 40 % de sa production d'électricité des centrales hydrauliques, elle souffre actuellement de la baisse de débit des cours d'eau prenant leur source dans l'Himalaya dont l'enneigement a diminué dans de fortes proportions.

Il reste à savoir si cette situation n'est qu'un accident passager ou les premières manifestations d'une longue période glaciaire. Pour R. Bryson, directeur de l'Institut pour les études de l'environnement à l'université du Wisconsin, un des plus célèbres météorologistes américains et l'auteur des plus sérieux avertissements sur les risques de famine dans le monde, rien ne permet d'espérer une quelconque amélioration dans les années à venir. Et la situation dans les pays de mousson n'aurait aucune chance de redevenir « normale » avant la fin du siècle.

La difficulté est de savoir quelle crédibilité accorder à ces prévisions à long terme. On sait que le temps est un phénomène des plus imprévisibles, même sur une durée de quelques jours. Des experts américains ont estimé à 86 millions de dollars, la somme qu'auraient épargné en 1974 aux cultivateurs de l'Etat du Wisconsin des prévisions vraiment justes, sur 72 heures. Comment alors suivre certains scientifiques qui lors d'une réunion à la National Academy of Science proposaient l'évacuation de quelque six millions de personnes hors de la région du Sahel. Opposé à ce projet « irresponsable », Jule Charney, professeur de météorologie au M.I.T., déclarait : « Je ne pense pas que nous puissions actuellement prédire le climat et je ne croirais personne qui prétende le faire. L'atmosphère est trop complexe pour que l'on puisse tirer des prévisions à partir de quelques vagues statistiques. On peut toujours trouver un mécanisme physique simple qui pourra être la cause d'une chose ou d'une autre, mais si on veut avoir une vision globale, alors tout devient trop compliqué... Quiconque pense pouvoir annoncer plus de quelques jours à l'avance le temps qu'il fera, pratique la nécromancie. »

GATE : 4000 spécialistes pour passer à la loupe 50 millions de km²

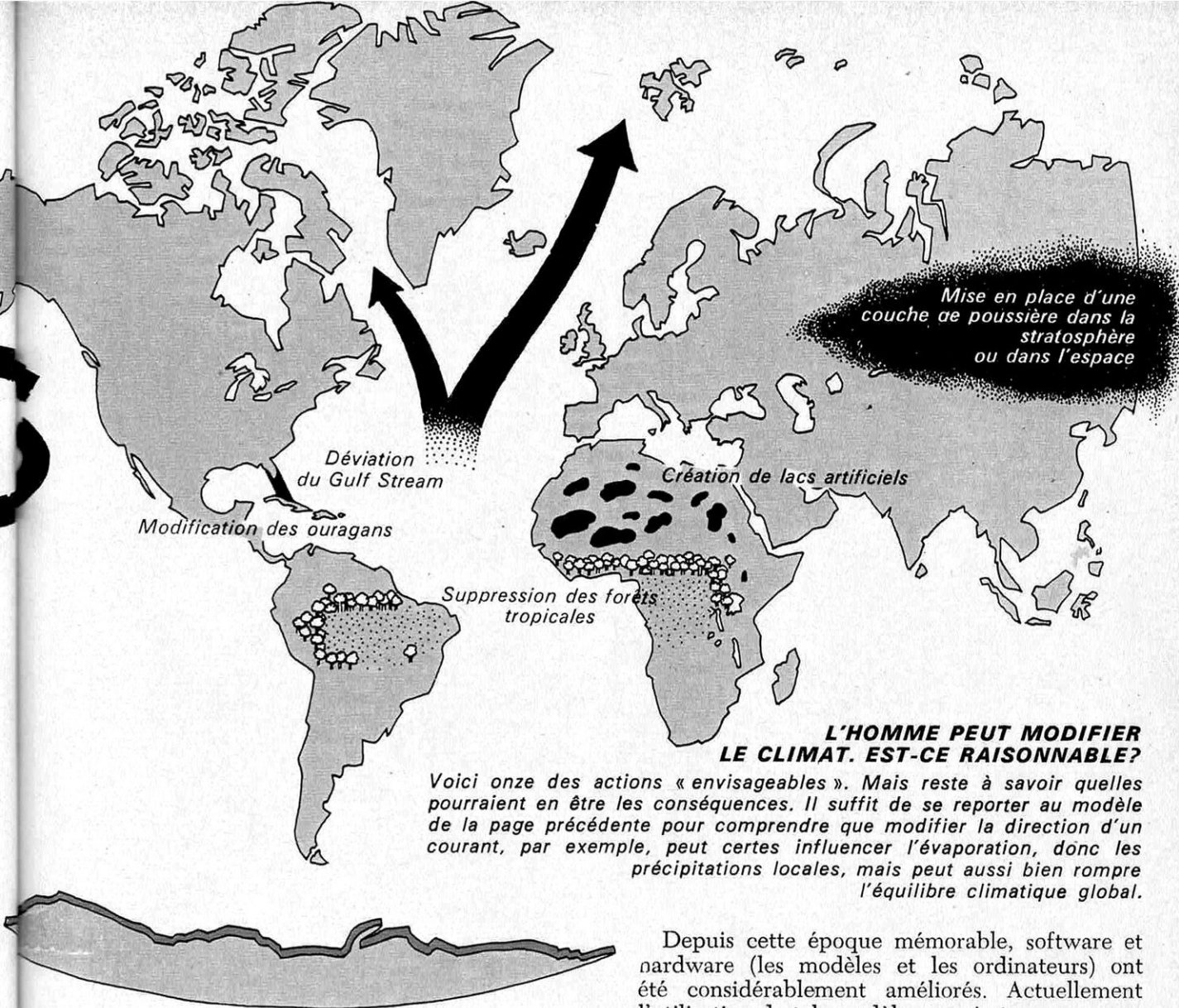
D'ailleurs, les sceptiques marquèrent un point l'été dernier, lorsqu'après une sécheresse continue de six ans, le Sahel connut une certaine humidité. Mais la polémique reprit aussitôt entre ceux qui pensent qu'il s'agit de la fin d'une période exceptionnellement néfaste et ceux qui ne voient là qu'une trêve momentanée dans un long processus qui n'est pas prêt de se renverser. La discussion reste théorique dans l'état actuel des connaissances. Ce qu'un chercheur de Princeton, Syukuro Manabe résumait ainsi : « Si nous avions eu toutes les données concernant tous les océans et tous les déserts autour de la zone de sécheresse pendant ces dernières années et que nous ayons pu les comparer avec une période normale, nous aurions pu



chercher les différences significatives. Mais ces données, nous ne les avons pas ».

C'est pour tenter de réunir ces données, que fut défini, il y a quelques années, le programme GARP (Global Atmospheric Research Programme). Après quatre années de préparation, la première partie du programme, nommée GATE (Garp Atlantic Tropical Experiment) s'est déroulée l'été passé pendant cent jours, de juin à septembre. Son but était de collecter les informations nécessaires à la compréhension des mécanismes de l'atmosphère tropicale et leurs effets sur le système climatique global. Le « champ de manœuvre » représentait une zone de 50 millions de kilomètres carrés, délimitée au Nord et au Sud par les tropiques et s'étendant du Pacifique Est à l'Ouest de l'océan Indien à travers l'Amérique latine, l'Atlantique et l'Afrique.

Pour quadriller cette étendue représentant le tiers des zones tropicales, les plus gros moyens pour des fins non militaires jamais réunis furent mis en œuvre. Quarante navires, plus de 60 bouées, 13 avions, 6 types de satellites et un millier de stations fixes à terre ont nécessité un personnel permanent de quelque 4 000 savants, techniciens et hommes d'équipage de 72 na-



L'HOMME PEUT MODIFIER LE CLIMAT. EST-CE RAISONNABLE?

Voici onze des actions « envisageables ». Mais reste à savoir quelles pourraient en être les conséquences. Il suffit de se reporter au modèle de la page précédente pour comprendre que modifier la direction d'un courant, par exemple, peut certes influencer l'évaporation, donc les précipitations locales, mais peut aussi bien rompre l'équilibre climatique global.

tions. Toutes les mesures enregistrées ont été traitées par sujet, dans cinq pays différents. Pour sa part la France est chargée de l'océanographie. Mais il faudra attendre mars 1977, suivant le planning, pour que les résultats puissent enfin être disponibles.

Le programme GARP doit être complété par d'autres opérations de ce genre, portant sur les régions de mousson en Asie, les régions polaires et enfin, en 1978, sur la totalité du globe.

Les enseignements de ce programme devraient permettre d'affiner les modèles actuels de simulation des circulations atmosphériques et océaniques. Les premiers de ces modèles furent réalisés à la fin de la deuxième guerre mondiale. Leur traitement fut d'ailleurs en 1950 une des premières applications non militaires des ordinateurs, notamment sous la direction du célèbre mathématicien Von Neumann. Les premiers résultats ne furent guère brillants et la petite histoire veut que l'ordinateur de Von Neumann annonça même une tempête de neige sur la Géorgie, au Sud-Est des Etats-Unis, en juillet.

Depuis cette époque mémorable, software et hardware (les modèles et les ordinateurs) ont été considérablement améliorés. Actuellement l'utilisation de tels modèles requiert par an, pour les seuls Etats-Unis, 550 journées d'utilisation des ordinateurs les plus puissants. D'après la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) les besoins seront multipliés par 11 d'ici à 1980, tant pour la prévision météorologique à court terme que pour la compréhension des phénomènes climatiques globaux.

C'est d'ailleurs sans doute à ce deuxième emploi que les modèles sont le mieux adaptés. Les grands mouvements d'ensemble sont en effet plus facilement analysables, alors que les conditions météorologiques locales peuvent être profondément modifiées par des événements apparemment imperceptibles. C'est la « théorie du papillon » mise en évidence vers 1965 par Edward Lorenz du M.I.T. Il montra alors que des perturbations imprévisibles et absolument incalculables, comme le battement des ailes d'un papillon, pour prendre un exemple extrême, pouvaient avoir une influence sur la circulation des masses d'air. La conjugaison des effets d'un grand nombre de ces « papillons » peut alors rendre aberrants les résultats trop précis des ordinateurs.

La « théorie du papillon » vient tout récem-

(Suite du texte page 158)

JULES VERNE (RE)DORÉ SUR TRANCHE



DES TEINTES PLUS FRAICHES SUR LES APLATS. Réussite presque parfaite pour les aplats où l'édition nouvelle (à gauche) ne souffre guère de la comparaison. Notamment dans la reliure « acanthe » (dite encore « à l'ancre »), le ciel plus transparent et la mappemonde ont gagné en fraîcheur (ci-contre, en haut). Dans l'autre série, le bateau et la mer se sont comme allégés dans un bleu exagérément pastel qui tranche avec l'intensité verte des profondeurs océaniques de la première édition (ci-dessus).

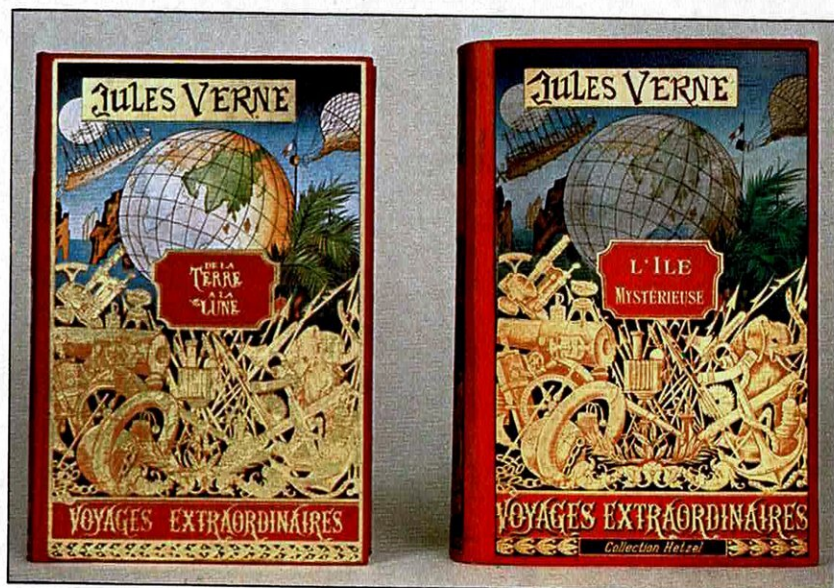
Notre collaborateur Charles-Noël Martin est un spécialiste de Jules Verne dont il a préfacé les 65 titres (et 18 nouvelles) lors de la réédition de l'intégrale par les éditions Rencontre (de 1967 à 1971). Voici ce qu'il pense de la réédition actuelle par Michel de l'Ormeriaie de la collection Hetzel.

● Un grand événement de l'édition vient d'arriver : Jules Verne est réédité dans son édition d'origine. Autrement dit, nous allons retrouver enfin cette merveilleuse collection des grands in-8 Hetzel, dorés sur tranches, dont les « plats » et les « dos » font l'admiration des connaisseurs. La valeur des volumes de l'édition originale n'a cessé de monter ces dernières années. Le plus rare, celui qui réunit « Sens dessus dessous » et « Le chemin de

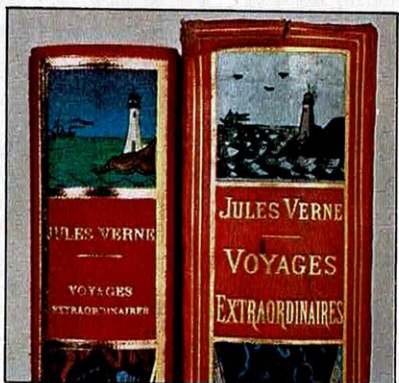
France » est vendu entre 1 200 et 2 500 F selon l'état ; « Le volcan d'or » fait 1 500 F. Les titres les plus courants, comme « Vingt mille lieues sous les mers » ou « Michel Strogoff » se situent entre 300 et 700 F. Une collection complète va chercher entre 25 000 et 35 000 F et on n'en trouve guère, sinon deux ou trois par an dans toute la France. Aussi doit-on applaudir l'initiative de Michel de l'Ormeriaie qui sort actuellement en souscription

trois séries de dix volumes chacune (27 romans et 7 nouvelles) qui sont la reproduction exacte des Hetzel premiers tirages. Le papier, les caractères et toutes les gravures sont là, dans le même format et, merveille, les fameuses reliures avec deux motifs qui alternent : le plat à la mappemonde et celui au bateau « Jules Verne » et le dos au phare et celui aux feuilles d'acanthe. Seule concession au modernisme, l'impression est faite par procédé offset et non plus par tirage à plat.

Cependant, aux yeux du collectionneur, tout n'est pas parfait. Les illustrations ci-contre font ressortir les qualités mais aussi les défauts majeurs de l'édition nouvelle : les couleurs des aplats de la reliure « à l'ancre » sont



DES ORS, DES ROUGES ET DES BLEUS. Voici, côte à côte, les dos anciens et nouveaux des deux reliures Hetzel, l'une reconnaissable à ses feuilles d'acanthe, l'autre dite « au phare ». L'édition nouvelle figure à gauche. Dans la série à la feuille d'acanthe, l'or, le pourpre et le



Photos Costas Flegas

UNE ERREUR DE GRAVURE. C'est un drame pour Michel de l'Ormerie qui avait cependant pris grand soin de rechercher les tirages originaux dont certains avaient été réalisés bien des années avant l'édition Hetzel. Des erreurs de photogravure (dont un contre-typage des typons) n'ont pas permis de restituer toute la finesse des gravures de Brabant. Certains dessins (comme ci-dessus, mais grossis 16 fois) apparaissent vidés de leur contenu. Seuls, cependant, les trois premiers volumes ont souffert de cette dégradation, sensible seulement pour les collectionneurs... munis d'une loupe.

bleu ont gardé l'éclat de l'édition originale. Dans celle « au phare », par contre, les teintes sont plus saturées. Le ciel est si bleu qu'il en chasse les mouettes et l'écume des mers a verdi.

affadies par rapport à l'édition originale et des erreurs de photogravure ont altéré sur les trois premiers volumes, la finesse des dessins. Mais ce ne sont là que des remarques de « spécialistes ». Avec leurs dorures et leurs décors en noir au balancier, leurs gardes en balkis saphir, leurs reliures de toile rouge munies au dos de tranche-fiches en tête et pied, les premiers tomes parus au prix modique de 136,80 F laissent préjuger du succès de ce lancement. Si le succès répondait aux espérances, l'éditeur envisagerait de mener cette réalisation jusqu'à une « intégrale » des œuvres de Jules Verne. Ce qui serait aussi un événement pour les bibliophiles.

Charles-Noël MARTIN ■

LES POISSONS DE L'OcéAN PROFOND: DES CHEFS-D'ŒUVRE D'ADAPTATION

Les espèces bizarres qui vivent à 1 000 m de profondeur sont condamnées au froid, à la nuit et à la famine éternelles. Et pourtant, grâce à des trésors d'« astuce », analysés par un spécialiste, elles y vivent fort bien...

● La vie dans l'espace océanique est répartie en quatre couches, dont deux forment la zone du milieu, caractérisée par l'obscurité, la rareté de la nourriture et des profondeurs atteignant 10 000 m. Des études récentes y ont trouvé un exemple frappant d'adaptation réussie des principales espèces de poissons de cette région à des conditions de vie somme toute peu généreuses.

Les quatre couches principales de l'espace océanique sont une zone supérieure (épépélagique) de la surface à des profondeurs de près de 150 m ; la partie supérieure de la zone moyenne (mésopélagique) de 150 m environ à 1 000 m ; la partie inférieure de la zone moyenne (bathypélagique) de 1 000 m environ au niveau approchant le fond de la mer ; et finalement la zone qui touche au fond (benthopélagique). En outre, la vie benthique existe au niveau de séparation de la terre ou juste au-dessous.

La faune n'est pas liée à ces couches de façon rigide. Chaque jour, au coucher du soleil, de nombreux animaux mésopélagiques, notamment des crustacés, des calmars et des poissons, remontent vers la zone épépélagique où ils trouvent apparemment une grande partie de leur nourriture. Avant l'aube, ils battent en retraite vers les profondeurs. Certains animaux bathypélagiques, particulièrement les poissons, passent leur vie larvaire dans la zone épépélagique. Mais malgré cela, ces quatre zones de l'espace

océanique ont des caractères physiques et biologiques bien déterminés.

Les organismes épépélagiques vivent plus ou moins dans la zone euphotique où la lumière du soleil est assez forte pour effectuer une photosynthèse et où la production primaire est concentrée. La zone mésopélagique est un monde crépusculaire bleuâtre habité par de nombreux animaux luminescents dont on peut enregistrer les manifestations, souvent à l'aide d'appareils photomultiplicateurs sensibles. A part une bioluminescence sporadique, la zone bathypélagique est dans l'obscurité la plus complète, car même dans les eaux les plus transparentes, les rayons du soleil ne dépassent guère une profondeur de 1 200 m. La zone bathypélagique est ce que j'appelle « l'océan obscur », et nous allons la comparer à d'autres parties des profondeurs de la mer et en étudier les contrastes.

Il serait utile à ce point de faire quelques remarques à titre d'introduction sur la diversité des poissons et leur répartition dans l'hydrosphère. L'océan contient 97 % des eaux du monde alors que la quantité d'eau contenue dans les lacs et les rivières s'approche du pourcentage relativement négligeable de 0,0093. Mais les eaux douces contiennent 40 % environ des 20 000 espèces de poissons connues.

On peut imaginer facilement que la formation d'espèces différentes, principalement du fait de l'isolement, est beaucoup plus susceptible de se

réaliser dans des habitats d'eaux douces, mais il n'en est pas moins remarquable que 60 % seulement environ des poissons (12 000 espèces) vivent dans la mer. Traduit en volume par espèce, on a en gros 15 km³ pour les poissons d'eau douce contre 113 000 km³ pour les poissons de mer. De plus, il y a une grande différence entre l'espace vital des poissons qui vivent sur le plateau continental (290 km³ par espèce) et celui des poissons qui vivent dans les régions océaniques (1 000 000 km³ par espèce), (d'après Horn, 1972).

Les poissons des profondeurs que l'on a pêchés à 8 500 m et qui descendent probablement jusqu'aux grandes profondeurs de près de 10 000 m occupent plus de 95 % de l'espace océanique. Certains de ces poissons, comme nous l'avons vu, passent la nuit dans la zone épipélagique qui occupe les 5 % restants de l'espace océanique. Il y en a 2 000 espèces environ ; 850 espèces environ dans la zone mésopélagique, 150 environ dans la zone bathypélagique (notre océan obscur) et 1 000 environ dans les habitats benthopélagiques ou benthique.

Ainsi, si l'on considère que les eaux obscures entre la surface et le fond de l'océan forment environ les trois-quarts de l'espace océanique (la profondeur moyenne de l'océan est de 4 000 m environ), les poissons bathypélagiques, les moins nombreux, ceux de l'océan obscur, ont la plus grande part de l'océan. Ils vivent dans le milieu le plus vaste sur la terre. Si nous descendons dans l'espace océanique et étudions les traits principaux de chaque zone de vie des poissons, il nous sera possible d'observer la superbe simplicité d'adaptation des poissons bathypélagiques et la différenciation sexuelle extraordinaire (dimorphisme) de l'espèce dominante.

La zone épipélagique (zone supérieure) est l'habitat de divers requins, de scombrésocés, des poissons-volants, des scombridés, des marlins, des dorades, etc. Dans ce milieu vivent les seuls poissons à sang chaud connus, les thons et les requins marsouins.

Dans les régions supérieures de la zone mésopélagique, les filets commencent à attraper de petits stomiadés tels que le *Vinciguerria* et certains types de poissons-lanternes (*Mycotophidae*). Les membres de ces deux groupes sont les poissons dominants de la zone mésopélagique tant en ce qui concerne le nombre d'espèces que le nombre d'individus (environ 250 espèces de stomiadés et 200 espèces de poissons-lanternes).

Il y a aussi au moins 100 espèces de poissons alépisauroïdes et environ 40 espèces de poissons argentinoides. Trois caractéristiques remarquables des poissons mésopélagiques sont le développement extraordinaire d'organes lumineux, d'yeux très sensibles et d'une vessie natatoire remplie de gaz, ce dernier trait étant présent dans un tiers au moins des espèces et 90 % des individus.

Si l'on descend encore plus bas, la transition entre les zones mésopélagique et bathypélagique est caractérisée par un changement de la prédominance de l'espèce transparente des *Cyclothones* et des poissons-lanternes de couleur foncée qui sont remplacés par l'espèce foncée des *Cyclothones*.

En fait, les eaux bathypélagiques sont dominées en ce qui concerne le nombre d'individus par l'espèce noire de *Cyclothones* et en ce qui concerne le nombre d'espèces par les *Cérates* (poissons-pêcheurs) — une centaine d'espèces environ. Cette faune comprend également des anguilles gobeuses (*Lyomeri*), certains poissons-baleines (*Cetunculi*), une orphie (*Cyema*) et le *Gonostoma bathyphilum* de la même famille que le *Cyclothone*. Comme déjà indiqué, les poissons bathypélagiques sont organisés simplement et leur adaptation est basée sur la perte d'une vessie natatoire remplie de gaz.

Les poissons benthopélagiques nagent près du lit de l'océan aux grandes profondeurs. Cette faune est constituée principalement de poissons allongés à nombreuses rayures et à vessie natatoire, notamment des macroures (*Macrouridae*), des brotulides (*Brotulidae*) et les morues des grandes profondeurs (*Eretmophoridae*). Les poissons benthiques des grandes profondeurs, dont la plupart sont des liparis (*Liparidae*), des loquettes (*Zoarcidae*), des bathyptéroïdes (*Bathypteroideidae*) et des chlorophthalmides (*Chlorophthalmidae*), n'ont pas de vessie natatoire. Ils séjournent habituellement sur le fond de la mer aux grandes profondeurs.

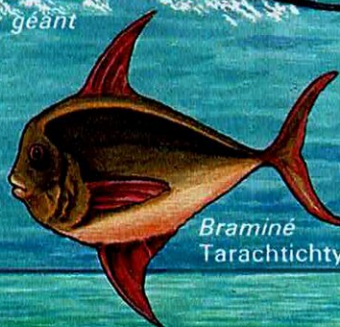
Les poissons bathypélagiques occupent non seulement un très vaste milieu mais vivent également dans des conditions physiques remarquablement constantes. Au-dessous de 1 000 m, la température varie de 5 °C environ à près de zéro et la salinité varie de 35 à 34,5 ‰. En certains points précis, des mesures prises à des intervalles de plusieurs années révèlent des changements minimes des conditions physiques. En conséquence, les poissons bathypélagiques n'ont pas à dépenser d'énergie en réactions physiologiques et biochimiques pour s'adapter à des changements dans leur environnement. Ce qui est heureux pour eux, car s'ils ont la meilleure part en ce qui concerne l'espace vital, ils ne disposent que d'une très petite part des ressources alimentaires.

A n'importe quel endroit et à n'importe quel moment, la vie de la faune pélagique dépend directement ou indirectement de l'abondance de phytoplancton dans la zone épipélagique. La plus grande partie de la production de plantes, quelque 90 %, sert à nourrir la faune épipélagique et la faune mésopélagique migratrice. Les animaux marins de la zone mésopélagique ont la meilleure part des 10 % restants. Les animaux marins de la zone bathypélagique doivent se contenter de ce qui reste finalement sous la forme de particules organiques tombant à la

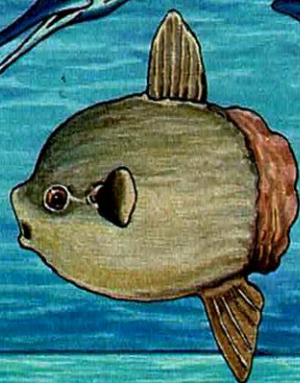
Diablot de mer géant
Manta



Braminé
Tarachtichtys



Poisson lune
Mola



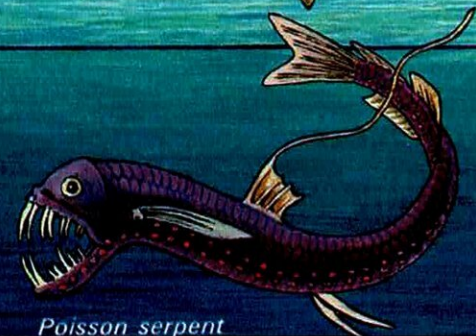
talus
continental



Poisson hache
Argyropelagus



Poisson serpent
Chauliodus



LA VIE DANS L'OCEAN, DU "GRENIER A LA CAVE"

2000 espèces de poissons vivent dans les profondeurs; 850 entre 150 et 100 m. (zone mésopélagique), 150 dans l'obscurité bathypélagique, et mille au ras du sol des grandes fosses profondes, à des pressions fantastiques, dans la nuit complète, où le plancton nourricier se fait extrêmement rare (échelle à droite).

Ceux là n'ayant jamais à remonter dans notre léger monde de lumière, n'ont même pas de vessie natatoire. La difficulté d'être dans ce "pays" terrible leur a fait trouver mille inventions : lanternes formées d'organes lumineux, "cannes à pêches" à appâts lumineux, etc.



Vampyroteuthis



Pieuvre des profondeurs
Amphitretus

plateau
continental



Queue de rat
Nézumia

dérive — organismes morts et ce qu'il peut y avoir de populations microbiennes.

Il n'y a donc rien d'étonnant dans le fait que les animaux marins de la zone bathypélagique soient très petits. Entre les profondeurs de 1 000 et 4 000 m, la masse biologique du zooplancton est un dixième à un centième de celle de la zone en surface. En ce qui concerne la quantité de vie microbienne, on a mesuré des concentrations d'ATP (adénosine triphosphate), la « monnaie » primaire du métabolisme qui se trouve en quantités assez uniformes dans toutes

les cellules vivantes. A une station océanographique dans l'est de l'Océan Pacifique, la quantité d'ATP (millionième de gramme par litre) à plus de 100 m de profondeur était de l'ordre d'un centième de la quantité mesurée dans la zone euphotique et d'un dixième environ de celle mesurée dans la zone mésopélagique.

J'ai été amené à étudier l'organisation des poissons bathypélagiques à la suite d'une étude de la morphologie fonctionnelle de la vessie natatoire chez les poissons des grandes profondeurs. Au début, je pensais que les poissons

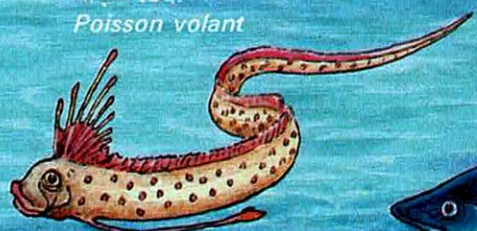
(suite du texte page 56)



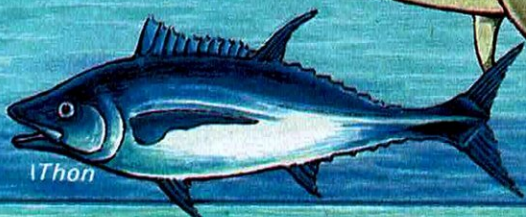
Poisson volant



Physalie



Poisson ruban
Régalécus



Ithon



Grand requin blanc
Carcharodon

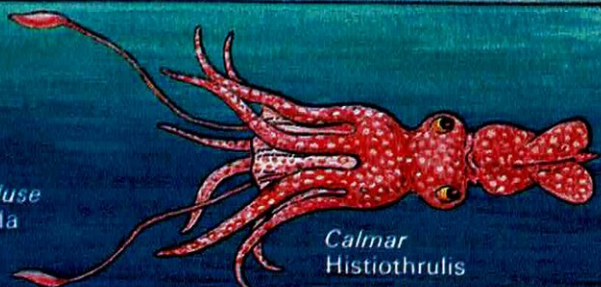
surface

150 m

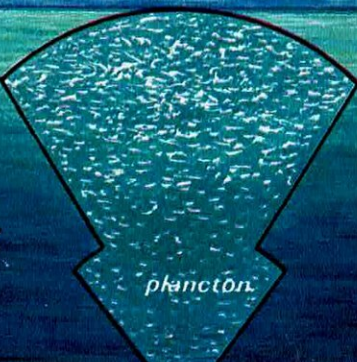
zone épipélagique



Méduse
Atolla



Calmar
Histiothrlus



plankton

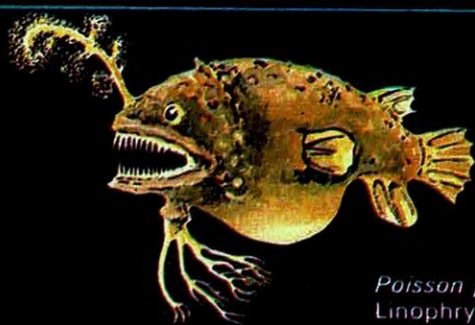
1000 m

zone mésopélagique



Cyclothone

2000 m

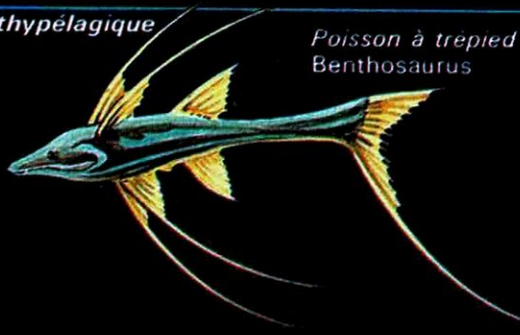


Poisson pêcheur
Linophryne et Melanocetus



3000 m

zone bathypélagique



Poisson à trépied
Benthosaurus



Congre des profondeurs
Synaphobranchus

4000 m

zone benthopélagique

avaient peut-être perdu une vessie natatoire remplie de gaz parce que la pression hydrostatique élevée autour d'eux empêchait la sécrétion de gaz. J'ai cependant trouvé plus tard que la plupart des poissons benthopélagiques avaient une vessie natatoire remplie de gaz très développée et que beaucoup d'entre eux vivent à des profondeurs plus grandes que les poissons bathypélagiques où ils sont soumis à des pressions plus fortes.

Après avoir comparé l'organisation des poissons mésopélagiques, bathypélagiques et benthopélagiques, l'idée que la perte de la vessie natatoire chez les poissons bathypélagiques était le facteur central dans une organisation économique simplifiée qui leur a permis de s'adapter à un milieu appauvri s'est développée.

Le poisson le plus répandu : le plus simple des vertébrés

Les poissons avec une vessie natatoire remplie de gaz complètement établie peuvent apporter des muscles bien formés et un squelette fermement ossifié à une flottabilité neutre. En fait, c'est en grande partie par suite de la réduction de ces deux tissus que certains poissons mésopélagiques sont si légers. Ces tissus sont encore plus réduits chez les poissons bathypélagiques. En dehors de muscles à texture très lâche et d'une consistance aqueuse et d'un squelette très pauvrement ossifié, tous les systèmes de tissus que l'on examine se révèlent être organisés très simplement. Par exemple, le cœur et les branchies sont très faiblement développés et le cerveau qui est une bonne indication de l'organisation générale est incroyablement petit. Dans l'espèce *Cyclothone* plus petite, le cerveau n'est pas plus grand que celui d'une abeille. Les poissons bathypélagiques sont si simplement organisés qu'ils flottent probablement d'une façon neutre, comme le suggère E.G. Barham d'après les observations qu'il a faites en 1970 à bord d'un bateau submersible glissant au-dessus d'un banc de *Cyclothones*. Ils ne dépensent donc aucune énergie à essayer de se maintenir à un certain niveau dans l'océan.

Les poissons bathypélagiques vivent comme on l'a vu, dans l'environnement le plus vaste de la biosphère. Il s'agit cependant d'un environnement appauvri et on peut se demander comment un assez grand nombre d'individus sont produits dans le but de la reproduction et comment ils arrivent à se rencontrer ? En ce qui concerne le nombre d'individus, l'organisation simple de chaque espèce lui permet probablement de déployer sa masse biologique, pour ainsi dire, en populations d'une grandeur raisonnable. En effet, l'espèce des *Cyclothones* est non seulement le plus simple des vertébrés mais aussi le poisson le plus répandu dans l'océan. Les poissons-pêcheurs des profondeurs sont aussi très communs. Dans les régions fertiles et à des profondeurs entre 1 000 et 2 000 m, Bertelsen a

estimé en 1951 qu'il n'y avait pas plus de 3 mètres en moyenne entre les différents individus.

Il y a évidemment des différences locales. Dans la Méditerranée que l'on a décrit comme étant la masse d'eau importante la plus appauvrie, la faune bathypélagique est réduite à une espèce naine de *Cyclothones* qui doit sûrement être le vertébré le plus simple existant sur la terre. Dans le Golfe de Panama qui est beaucoup plus riche, les poissons bathypélagiques sont plus nombreux et plus variés. Par exemple, un quart des espèces de Poissons-Pêcheurs céraatiidés ont été dénombrés dans cette région.

Comment les poissons bathypélagiques peuvent-ils se rencontrer et se reproduire ? L'océanographe américain Regan a montré (en 1925) que chez certains Cérates, les mâles nains vivent en parasites sur la peau des femelles. Toutes sortes de Cérates ont des mâles nains et l'histoire a été poursuivie en 1951 par le biologiste danois spécialiste des poissons, E. Bertelsen, qui a fait de nouvelles études des espèces avec un mâle nain parasite et a montré que d'autres espèces ont un arrangement différent. Les mâles ont des mâchoires spéciales en forme de pinces et des dents servant à accrocher et Bertelsen a suggéré qu'ils utilisent leurs mâchoires pour se suspendre à la peau des femelles pendant la période du frai. Ces mâles ne développent jamais la relation étroite entre leur système sanguin et celui de la femelle telle qu'elle existe dans l'espèce avec des mâles parasites.

Dans tous les cas, les femelles ont leurs compagnons à proximité, bien qu'il arrive parfois qu'un mâle parasite soit soudé, par exemple, à la tête d'une femelle, loin dans ce cas de l'ouverture de ses oviductes. L'histoire a une autre complication que Bertelsen n'a pas encore publiée : la femelle d'une espèce, tout comme la femelle de la lophie pêcheuse des eaux côtières de la Grande-Bretagne et d'ailleurs, pond ses œufs en longs rubans gélatineux. Ces rubans s'enroulent sans aucun doute en spirale autour de la femelle au fur et à mesure qu'elle pond ses œufs...

Comment les deux sexes se rencontrent-ils ? Dans toutes les espèces de Poissons-Pêcheurs céraatiidés, sauf deux, la femelle porte un appât lumineux sur son museau et, dans chaque espèce, l'appât lumineux a une structure individuelle. Les mâles qui vivent librement ont des yeux bien formés et on peut supposer qu'ils peuvent reconnaître le langage lumineux de leurs compagnes. Plus significatif peut-être est le développement de très larges organes olfactifs chez les mâles de presque tous les Cérates : chez les femelles, ces organes ont subi une régression. Si les femelles produisent des odeurs spécifiques (phéromones) et si les mâles sont rhéotactiques d'une manière positive (c'est-à-dire qu'ils nagent dans un courant), ils pourraient trouver la source

female d'une piste odorante. Cela est une supposition, bien sûr, mais j'ai été heureux de trouver que les Poissons-Pêcheurs mâles, qui ont une forme mieux faite pour nager que les femelles, ont une section de fibres rouges bien développée dans leurs segments de muscles. Les femelles ont peu de muscle rouge ou pas du tout. Le muscle rouge donne aux poissons la possibilité de rester sur place tandis que le muscle blanc est disponible seulement pour de brèves pointes de vitesse.

L'espèce de poissons Cyclothones appelée parfois « Bouches à poils » a copié les Poissons-Pêcheurs des bas-fonds : ils sont caractérisés par des différences marquées entre les sexes tant en ce qui concerne la taille que leur structure (caractères dimorphes). Les mâles sont plus petits que les femelles des deux-tiers environ. Là aussi, les mâles ont des organes olfactifs très développés et des muscles rouges latéraux alors que ces organes ont subi une régression ou sont absents chez les femelles. En outre, le cyclothone mâle, bien que plus petit que sa compagne, a des branchies plus grandes. Là également, il semble que les mâles sont construits pour rechercher leurs partenaires productrices d'effluves. La recherche n'est peut-être pas très difficile car les Cyclothones sont très nombreux sur les fonds océaniques, en particulier dans les couches supérieures de la zone bathypélagique. Les Cérates sont moins nombreux mais il semble que les mâles atteignent leur maturité sexuelle plus tôt que les femelles. Ainsi, pendant la saison du frai, il y a probablement beaucoup plus de mâles mûrs que de femelles prêtes à être fécondées.

Il y a une autre face à ce remarquable dimorphisme sexuel. Le fait que les mâles sont le sexe le plus petit représente une économie de tissus vivants dans un environnement appauvri. De plus, plus la différence de taille entre les sexes est grande, moins il y aura de compétition pour les quantités de nourriture limitées. A ce sujet, j'ai trouvé une autre différence entre le mâle et la femelle des Poissons-Pêcheurs des profondeurs au cours d'un voyage sur le *Discovery* en 1973.

Un appât lumineux pour attirer la proie

On peut garder ces poissons en vie pendant quelque temps après leur capture, particulièrement dans un milieu frais. Je voulais étudier les réactions de fuite des Cérates car j'avais le pressentiment que la paire de fibres et de neurones Mauthériens géants croisés qui forment un système essentiel pour les mouvements rapides de fuite des poissons devaient être mieux développés chez les mâles.

Quand j'ai saisi avec précaution la nageoire caudale d'un Cérate mâle avec une paire de forceps, il s'est débattu violemment comme pour s'échapper. En faisant la même chose à plusieurs femelles avec le pouce et l'index, elles

se sont rapidement retournées et ont essayé de me mordre. Au cours d'une discussion, M. Peter David a déclaré que le retournement rapide de la femelle du Cérate lui rappelait le taxi spécial de M. Nubar Gulbenkian. M. Gulbenkian avait fait une fois remarquer que son taxi pouvait tourner en rond sur une pièce de six pence, « quoi que cela puisse être ».

J'en suis venu ainsi à appeler la réaction de fuite négative des Poissons-Pêcheurs femelles des profondeurs « le réflexe Gulbenkian ». En fait, les femelles de la plupart des espèces ont des appâts lumineux relativement courts, d'une forme globulaire ou à gros corps, et des nageoires bien placées par rapport au centre de gravité, traits qui conviennent admirablement pour se retourner vivement sur une proie. Après tout, une femelle ne peut pas toujours s'attendre à voir ses proies nager vers son appât lumineux et se jeter directement entre ses mâchoires souriantes et largement ouvertes. La proie peut s'approcher par derrière où, soit dit en passant, le corps du Poisson-Pêcheur est garni d'appendices à bout libre placés sur la ligne latérale qui peuvent détecter des mouvements proches dans l'eau.

Une évolution vers le plus simple

Je pense que les poissons bathypélagiques sont très étroitement adaptés à leur milieu tant en ce qui concerne leur forme que leurs fonctions.

Mon étude du développement (et de l'absence) de la vessie natatoire chez les poissons des grandes profondeurs m'a amené à les considérer comme des organismes entiers par rapport à leur milieu étrange. Etant beaucoup plus simples que les autres poissons, les espèces bathypélagiques sont plus faciles à comprendre comme des organismes entiers. Une critique de la théorie de l'évolution par sélection naturelle est qu'elle n'explique pas l'augmentation de la complexité des organismes d'une série évolutionnaire, ou comme Sir Peter Medawar l'a décrit en 1971, « ... comment se fait-il que des organismes semblent, pour ainsi dire, proposer des solutions de plus en plus difficiles et compliquées au problème du maintien de la vie dans un environnement hostile ».

Les poissons bathypélagiques semblent avoir développé par évolution des systèmes d'organes de moins en moins complexes pour survivre dans un milieu immuable mais appauvri. La quantité de nourriture semble si petite et les poissons sont cependant parfaitement adaptés. La densité des poissons baisse certes des couches supérieures aux couches inférieures de la zone bathypélagique. Mais comment tous ces poissons font-ils pour se débrouiller si bien ?

En fin de compte, il y a encore bien des choses à apprendre sur l'économie biologique dans les profondeurs de l'océan...

N. B. MARSHALL ■

COMMENCEZ
PAR LE DECOUVRIR:

OLYMPUS OM 1



Classé en tête par une enquête américaine, 2° au référendum français de Science et Vie: il semblerait que nous soyons en retard pour admettre la supériorité absolue du nouveau reflex 24 x 36 d'OLYMPUS. Pourtant, d'un coup d'œil, à la première prise en main, les avantages inégalés de l'OM 1 sont des évidences!

Vous aussi, renseignez-vous et surtout comparez:

- Ce viseur, cette finition, cette légèreté, cette miniaturisation, cette douceur et ce silence de fonctionnement!
- Ajoutez la qualité optique, l'étendue du procédé et la solidité irréfutable de l'OM 1.
- Terminez l'examen - il en vaut la peine - par la facilité et l'agrément d'utilisation.
- Nous n'espérons pas vous convaincre ici. Mais un OM 1 dans votre main en est capable!

Chez les meilleurs spécialistes.



renseignements et documentation sur demande à:

SCOP

27 rue du Faubourg-Saint-Antoine - 75540 Paris Cedex 11

Le
L'e
tri
En
ou
ga
au
l'a
dé
na
Do
us
vo
tio
d'i
fa
de
lib
lite
de
les
dé

O
En
né
la
un
à
ex
m
ar
m
Le
co
m

NOUVEAU

MEDIS 3

Générateur
d'ions négatifs

En altitude il y a 2000 ions négatifs par cm³ d'air. Dans votre voiture à peine 10 en hiver. Rétablissez la différence avec MEDIS

RECREEZ AUTOUR DE VOUS L'AIR VIVIFIANT DONT VOUS MANQUEZ POUR ETRE EN FORME TOUTE L'ANNEE

Le rôle des ions négatifs

L'air que l'on respire est chargé électriquement en ions positifs et négatifs. En montagne au bord de l'Atlantique ou en forêt, l'air est enrichi en ions négatifs libres (pas en oxygène puisque, au contraire, sa teneur diminue avec l'altitude). Or ces ions négatifs sont détruits par la pollution. L'équilibre naturel est rompu.

Dans les espaces clos - bureaux, usines, habitations, ascenseurs, métro, voitures - vous ressentez une sensation de malaise, de claustrophobie, d'irritabilité, que la climatisation ne fait qu'accentuer en détruisant encore des ions négatifs. Pour rétablir l'équilibre naturel à l'intérieur de ses satellites, la NASA a dû mettre au point des générateurs d'ions négatifs dont les appareils MEDIS sont directement dérivés.

Quelques chiffres

En montagne on compte 2000 ions négatifs par centimètre cube d'air. A la campagne 400. En ville 50. Dans une voiture fermée, ce chiffre tombe à 10. La cote d'alerte est atteinte : des expériences ont montré que, totalement privés d'ions négatifs, de petits animaux meurent en 8 jours au maximum.

Les générateurs d'ions négatifs MEDIS compensent ce déficit. Silencieusement. Efficacement.



Quels bienfaits peut vous apporter un appareil MEDIS ?

Des expériences médicales rigoureuses faites par le Pr. Krueger, doyen de la Faculté de Médecine de Berkeley (U.S.A.), le Pr. Langevin, de l'Académie des Sciences Française et dans le monde entier ont été concluantes.

Leurs résultats, que nous tenons à votre disposition, ont démontré que, grâce aux ions négatifs, l'oxygène de l'air se diffuse mieux dans les alvéoles pulmonaires. Il se répand mieux dans tout l'organisme, procurant une sensation de bien-être naturel et de forme physique.

Les grands fumeurs, les personnes souffrant d'insomnies, d'allergies respiratoires et même de douleurs rhumatismales, retrouvent bientôt leur joie de vivre, leur énergie. La fatigue produite par l'environnement est vaincue.

Pour vous tout peut changer

Dès aujourd'hui. En ayant près de vous un générateur d'ions négatifs MEDIS, vous ressentirez la sensation de bien-être et de forme que vous ne trouvez d'habitude que pendant le week-end et les vacances. Et cela malgré un environnement et des conditions de vie et de travail qui, actuellement, vous épuisent en fin de journée.

Pour tout changer, utilisez tout de suite le coupon ci-dessous.

J'en ai assez d'être fatigué(e)

Envoyez-moi, sans aucun engagement de ma part, votre brochure gratuite MED 107 concernant l'ionisation négative et les générateurs MEDIS et les conditions d'essai à domicile.

M. _____

Prénom _____

Adresse _____

Code postal MED. 107

Ville _____

A découper ou à recopier et à retourner à
MEDIS, 19, rue de Babylone, 75007 PARIS

MEDIS

MEDICAL & ECOLOGICAL DEVELOPMENTS INCENTIVE SYSTEMS
19, RUE DE BABYLONE - 75007 PARIS - TEL. : 222.50.40

IL FAUT PEUT-ÊTRE RENONCER A MESURER L'UNIVERS...

Les astronomes avaient assigné un âge et des dimensions à l'univers: ils le découvrent bien plus vieux. Et en rapportant son âge à son taux d'expansion supposé, ils s'avisent qu'il pourrait bien être infini.



● Décidément, l'univers n'est plus du tout ce que l'on croyait ces dernières années, c'est-à-dire un ensemble fini, borné, mesurable et conforme à quelques équations simples de la relativité. Dans notre numéro de février nous rendions compte du scepticisme de plus en plus répandu parmi les astronomes quant à l'hypothèse de l'univers en expansion. Or, même dans le cadre de cette expansion où toutes les galaxies s'enfuiraient au loin avec une vitesse de récession d'autant plus grande qu'elles seraient plus distantes, ce n'est plus l'accord parfait des précédentes années. Certes, on en est encore à attribuer un âge à l'univers qui aurait commencé sous la forme d'un unique Soleil renfermant toute la matière du monde et dont l'explosion en multiples fragments aurait donné l'univers étoilé, tel que nous le voyons aujourd'hui. Mais, même sur l'âge de cet univers,

l'accord ne se fait plus.

Il y a maintenant 11 ans que les astronomes et les théoriciens de la cosmologie se rencontrent régulièrement pour définir une histoire cohérente du monde. En fait, depuis le jour où on a découvert ces astres apparemment mystérieux que sont les quasi-étoiles, ou quasars. Car il n'est toujours pas possible d'expliquer de manière satisfaisante comment un astre aussi distant peut rayonner autant de lumière et d'ondes radio. A condition qu'elles soient bien à la distance que leur assigne la loi de Hubble. Et dans ce cas, un autre problème se pose : à cette distance, la lumière aurait mis des milliards d'années pour nous parvenir, et les quasars seraient donc des astres très jeunes par rapport à l'âge de l'univers ; avec toutefois cette restriction : elles ont déjà au moins l'âge qu'il leur a fallu pour atteindre l'endroit où elles sont, puisqu'au départ tous les astres, et donc la Terre, étaient rassemblés en un point unique. En principe, ce seraient donc à la fois les astres les plus vieux, puisqu'ils ont eu le temps d'aller, aussi loin, et les plus jeunes puisque nous les voyons tels qu'ils étaient il y

a des milliards d'années. On comprend que la destinée de l'univers soit difficile à mettre au point.

De plus, il était un point sur lequel on ne s'étendait pas trop : combien de temps allait durer cette expansion ? C'est une question à laquelle certains astronomes ont répondu lors du congrès de Dallas : l'expansion est là pour toujours, autrement dit elle continuera indéfiniment à travers les siècles. En ce cas, toutes les galaxies, sauf la nôtre, évidemment, finiront par disparaître à l'horizon lointain de l'éternité et s'évanouiront au fond de l'espace, lequel, du coup, devient fatalement infini.

Le monde n'est pas un être mathématique abstrait

Les chercheurs qui ont avancé ce résultat ont tout de même noté qu'il était désagréable à entendre pour certains cosmologistes, sur des bases philosophiques ou même religieuses. Ils ont d'ailleurs pieusement tu que le schéma est surtout inacceptable du point de vue logique : le monde n'est pas un être mathématique abstrait, comme un segment de droite auquel on assigne une origine à un bout et l'infini à l'autre. En géométrie, rien ne distingue une droite ayant un commencement mais pas de fin d'une droite n'ayant ni commencement ni fin. Il en va de même du temps : il est impossible de lui assigner une origine, mais pas de limite à l'avenir. S'il n'y a pas de limite au futur, il ne peut y en avoir au passé.

De toute manière, même en restant dans la contradiction logique, il devient impossible de savoir ce qui précédait l'explosion initiale. C'est pourquoi la plupart des modèles comportant un instant de départ en catastrophe étaient des univers oscillants : après l'expansion venait un ralentissement qui menait à l'arrêt, puis l'ensemble repartait en sens inverse vers la contraction.

Attiré par la gravité vers son centre, l'univers implorait, la vitesse de récession étant transformée en vitesse d'approche. Une fois tous les morceaux rassemblés, une nouvelle explosion survenait, et le cycle se continuait sans fin comme celui d'un moteur à explosions, mais un moteur à deux temps : explosion, implosion.

Restait à trouver l'énergie, évidemment infinie, qui devait assurer le fonctionnement du cycle pour toujours. Les spécialistes, il est vrai, ignoraient le problème et tournaient les difficultés en inscrivant l'univers dans un modèle géométrique non-euclidien.

Les géométries de Riemann s'avéraient bien pratiques pour la relativité générale, d'où sortit la notion d'espace infini mais borné, à l'image d'une sphère, dont il restait d'ailleurs à déterminer le rayon de courbure en tous points et la variation de ce rayon le long des géodésiques.

Est-il besoin de dire que le problème n'est toujours pas résolu. Si le rayon de courbure est borné dans sa longueur, l'univers est fermé ; s'il ne l'est pas, il est ouvert. Jusqu'ici on avait admis un espace borné, auquel cas l'expansion de l'univers devrait manifester un ralentissement.

Or, les arguments apportés lors de la conférence ont justement porté sur cet éventuel ralentissement, pour constater d'ailleurs son absence. L'attaque était rude, car faute de freinage, rien ne s'opposait à voir l'univers se dilater indéfiniment. Prenons un exemple : une pierre lancée en l'air se trouve peu à peu ralentie par la pesanteur, jusqu'au moment où elle s'arrête pour retomber. Si c'est une fusée lancée de même, l'énergie est suffisante pour qu'elle ne retombe jamais : la pesanteur la ralentit bien au début, mais de moins en moins à mesure qu'elle est plus loin et elle s'échappe pour toujours. On conçoit l'importance extrême que revêt, pour l'expansion, toute mesure du coefficient de ralentissement.

Or, ce freinage ne peut être dû qu'à la gravité, c'est-à-dire à l'attraction exercée par tous les astres les uns sur les autres. Si l'univers est infini, toute étoile est attirée autant d'un côté que de l'autre et le tout est stable. Si l'univers est fini, l'attraction résultante se fait dans la direction du centre des masses, et l'ensemble est condamné à revenir vers le centre, à moins justement qu'une vitesse de départ suffisante ait été communiquée à chaque étoile pour lui permettre d'échapper à cette attirance centralisatrice. Celle-ci étant due à la masse totale de l'univers et la vitesse de récession ayant à lutter contre cette masse, la connaissance des deux permet de statuer sur le sort ultime du monde : vitesse de récession petite par rapport à une masse grande, et c'est la certitude d'un retour à la contraction ; vitesse grande pour une masse petite, et il est sûr que l'expansion se poursuivra pour toujours.

Or, le Dr Gunn, Californie, montra lors du congrès que tous les éléments d'observation les plus sûrs, plaident contre l'univers oscillant ; l'expansion, si expansion il y a, est destinée à se prolonger à l'infini. Car les paramètres importants peuvent être aujourd'hui déterminés avec précision : le ralentissement de la vitesse de récession peut être connu si les rythmes d'expansion aux premiers âges de l'univers peuvent être observés.

Les astres les plus jeunes étant les plus lointains, c'est l'étude des galaxies et des quasars qui donnait la réponse. Ces objets, étant vus dans leur toute première jeunesse, doivent avoir des vitesses de récession plus grandes que les autres. C'est cette différence entre les deux qui mesure justement le rythme de décélération.

On sait que la vitesse de récession est déduite du décalage vers le rouge des raies spectrales. Plus l'objet s'éloigne vite, et plus les longueurs d'ondes sont étirées vers le rouge. Reste à tester la validité de ce procédé ; nous l'avons dit dans

notre article précédent (1), cette validité est remise en question depuis quelque temps, aussi a-t-on pris cette fois des précautions supplémentaires.

Le premier calibrage se fait en comparant la brillance d'une galaxie avec le déplacement de son spectre. On a effectivement trouvé que plus ce déplacement est important et plus la luminosité correspondante de la galaxie est faible, ce qui implique son éloignement. Pour s'assurer de ne garder comme échantillons que les objets dont la luminosité intrinsèque est uniforme, le Pr. Sandage, de Californie, n'a pris que les galaxies les plus brillantes de chaque amas.

Or, la relation brillance-décalage, montre une expansion uniforme et aucun ralentissement. Avec les quasars, le calibrage devient tout à fait incertain, et dans le meilleur des cas, en choisissant les éléments les plus sûrs, on constate seulement qu'elles pourraient être aux limites de l'univers observable. En tirer la moindre conclusion quant à l'expansion de l'univers manquerait de sérieux.

Par contre, il se dégage déjà des récents travaux du Pr. Sandage, une autre remise en question de l'univers à explosion initiale : son âge. En effet, il s'est avéré que toutes les galaxies étaient beaucoup plus distantes qu'on ne l'avait estimé. Du coup, il en résulte que l'expansion a dû agir beaucoup plus longtemps qu'on ne le pensait, ce qui porterait l'âge de l'univers à 16 milliards d'années, donc 4 à 6 milliards de plus que les précédentes évaluations.

Pour la cosmologie, le plus important reste toutefois, comme nous l'avons dit, qu'il n'y a pas trace d'un ralentissement dans l'expansion. Pour beaucoup d'astronomes, c'est une mauvaise surprise, car cela impose à l'univers d'être illimité. Précisons que Sandage en faisait partie, et qu'il a eu pourtant l'honnêteté de reconnaître que les observations allaient à l'encontre de ces hypothèses. Pendant des années, il fut, en effet, le chef de file de l'univers oscillant.

La masse trop faible de l'univers le rend infini

Un autre chercheur de l'Institut de Technologie de Californie, le Dr Gunn, apporta des conclusions allant dans le même sens. Lui-même ne fit pas à proprement parler d'observations astronomiques ; mais, associé à trois autres spécialistes, il passa 6 années à étudier systématiquement tous les résultats d'expérience, y compris les mesures faites par Sandage.

Pour commencer, il examina la luminosité et le mouvement des galaxies, ce qui donnait des indications sur leur masse. Il estima ensuite l'incidence que pouvait avoir sur le total la présence des hypothétiques trous noirs, ces astres minus-

cules mais extrêmement lourds qui restent invisibles à l'observation directe.

A partir de ces divers indices, et de quelques autres, le groupe mené par le Dr Gunn put conclure que, dans l'état actuel des observations, l'univers ne possédait même pas le dixième de la masse nécessaire pour en faire un monde borné. Même en tenant compte des halos de poussière autour des galaxies, de la matière interstellaire, et de tout ce que l'on trouvait à ajouter dans le tas, il manquait toujours la quantité nécessaire. Et, fait plus ennuyeux, il s'en fallait de beaucoup pour qu'on atteigne le chiffre voulu par les théoriciens de l'univers fini. Le monde infini gagnait avec une marge considérable.

Un dernier argument fut avancé par les tenants de l'expansion concernant la luminosité des astres ; on estime généralement que cet état s'affaiblit avec l'âge. Ce n'était qu'une hypothèse ; dans le cas contraire, si la galaxie avait toujours brillé avec la même luminosité que celle qui nous arrive aujourd'hui, le rythme d'expansion qui en dérive mènerait à un taux de ralentissement suffisant pour permettre un univers fini.

L'univers n'est plus ce qu'on croyait !

En fait, cet argument ne tient pas devant les observations les plus récentes. En analysant tout au long de leur vie l'histoire des étoiles qui constituent une galaxie, on a pu mesurer que la luminosité des galaxies les plus lointaines observables est bien supérieure à celle des galaxies proches. Or, les premières sont les plus jeunes, et l'hypothèse selon laquelle la brillance baisse avec l'âge était donc correcte. Du coup, c'est une correction dans l'autre sens qu'il faut faire pour le rythme de décélération de l'expansion, et l'univers se retrouve sans limites.

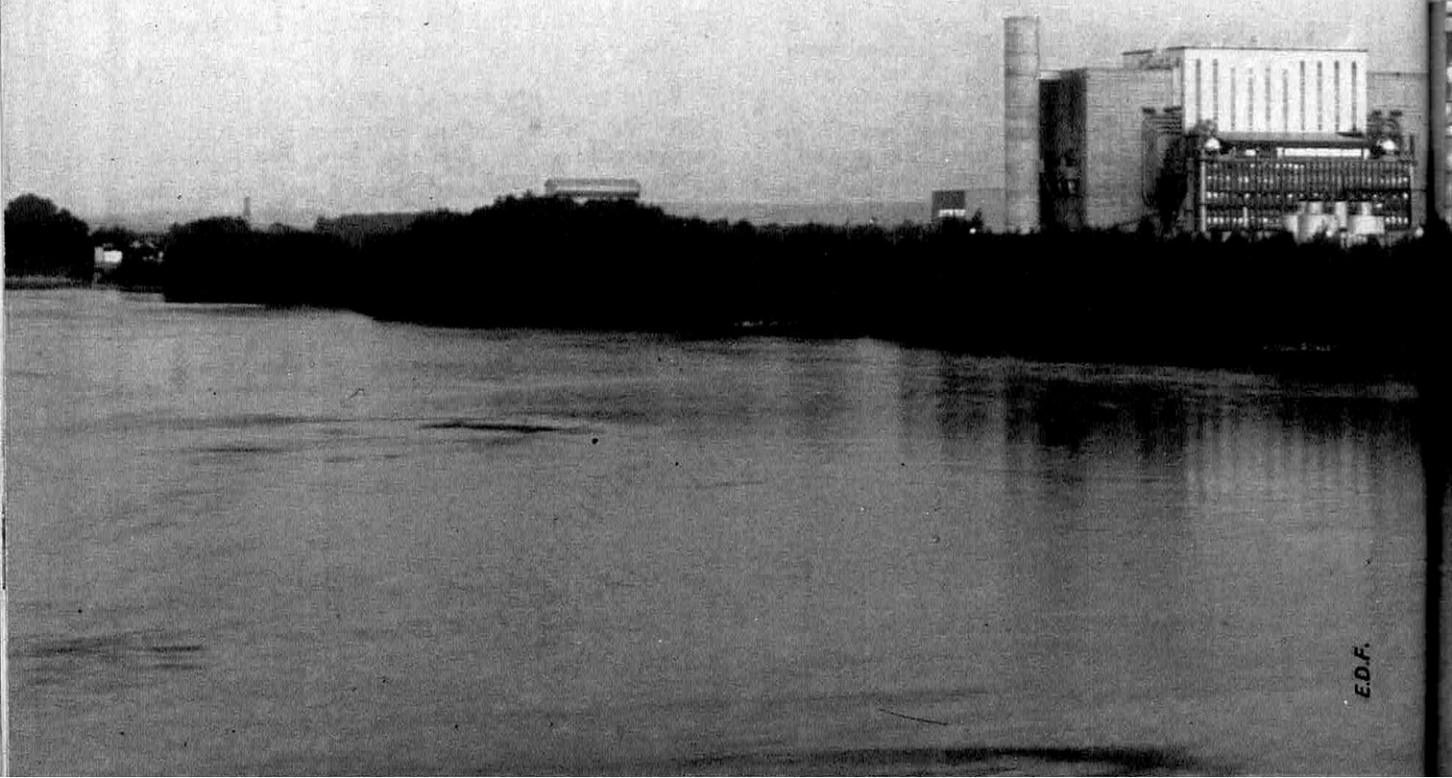
Pour bon nombre d'astronomes plus versés dans les théories cosmologiques que dans l'observation directe, c'est une nouvelle contrarian- te : car elle signifie qu'il leur faut abandonner les modèles qu'ils avaient mis tant de temps à décrire. Pour beaucoup, l'univers borné avait pris les dimensions d'un dogme, c'est-à-dire d'une vérité intangible ; on le sait, c'est là une erreur fatale en matière scientifique. L'univers n'est plus ce qu'on croyait, et la relativité s'avère un médiocre outil pour le décrire. Car, dans le nouveau schéma, les calculs faits par le Pr. Sandage montrent que, l'espace occupé par le monde tendant vers l'infini, sa masse est aussi infinie. Assigner une masse et un rayon à l'univers n'est plus qu'une utopie. Et sans doute, pour finir, faudrait-il revoir tout l'ensemble dans le cadre de la théorie synergétique du Pr. Vallée, élevant alors les connaissances d'un nouvel échelon.

(1) Science et Vie, n° 689.

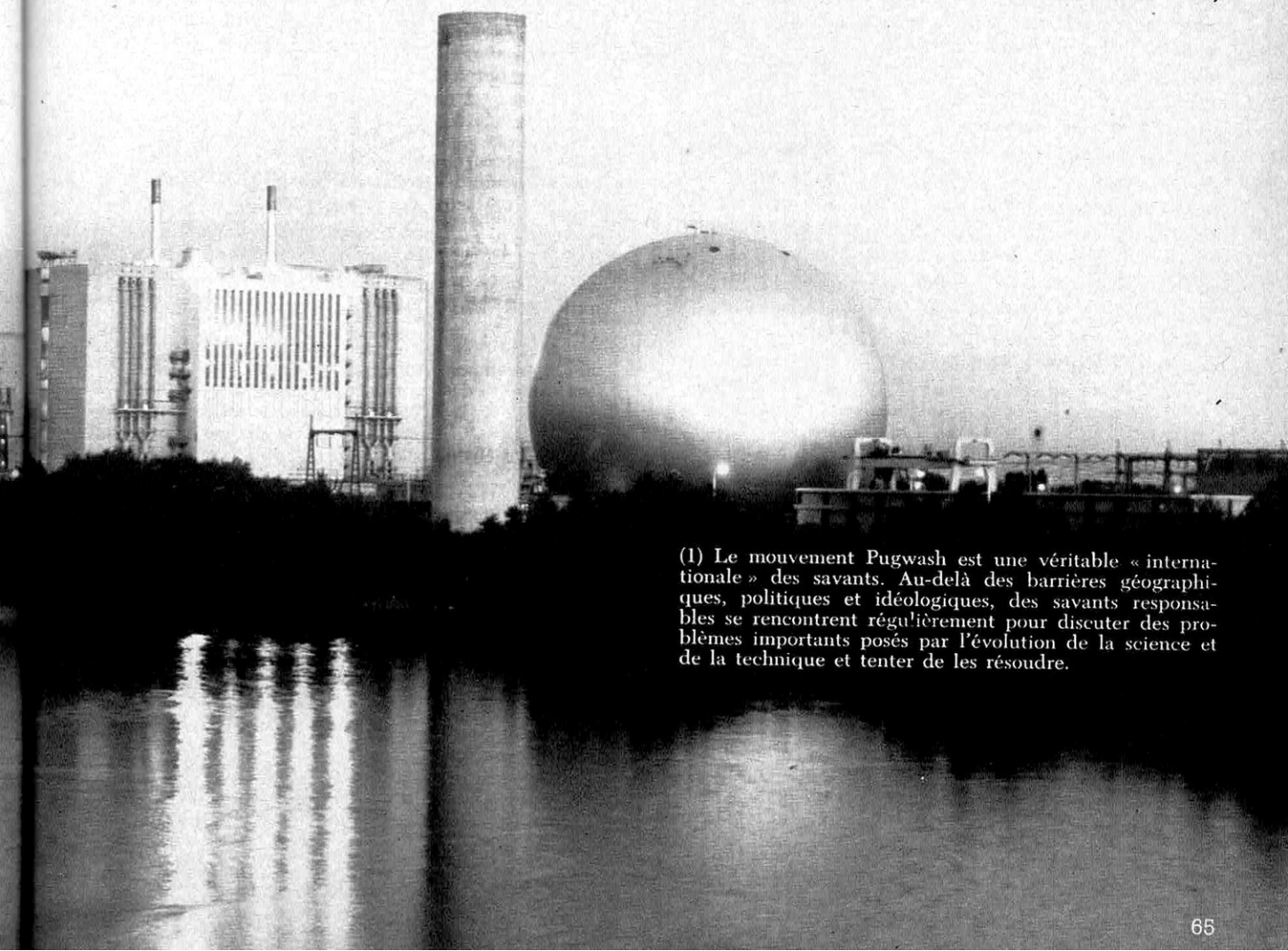
CENTRALES ATOMIQUES: LA TECHNOLOGIE NE MAITRISE PAS LES DANGERS

par John P. Holden

*professeur de physique à l'Université de Californie attaché au programme gouvernemental
américain « Energy and Resources ».*



Les centrales atomiques sont-elles «bonnes» ou «mauvaises»? A une aussi «simplette» question, les experts français en place répondent unanimement: «bonnes». Cette unanimité même n'est-elle pas suspecte, lorsque un millier de savants français plus indépendants penchent plutôt, à des degrés divers, pour le contraire? Comment trancher? En l'absence de tout document français sérieux, nous avons trouvé utile de traduire cette étude, destinée à la Sté Pugwash (1), qui est un document «au-dessus de la mêlée» et l'analyse la plus complète connue à ce jour. A vous de juger. Il est à noter que son signataire est attaché au programme de recherche d'Énergie de son pays. Cela ne lui interdit pas l'indépendance. (Les textes en italique sont de Science et Vie.)



(1) Le mouvement Pugwash est une véritable « internationale » des savants. Au-delà des barrières géographiques, politiques et idéologiques, des savants responsables se rencontrent régulièrement pour discuter des problèmes importants posés par l'évolution de la science et de la technique et tenter de les résoudre.

En juin 1974 on comptait 45 réacteurs nucléaires commerciaux en fonctionnement aux U.S.A., représentant une capacité totale de production électrique de 28 183 Mwe.

► *Le Mwe (Mégawatt électrique) est un million de watts ou mille kilowatts d'électricité produite, à quoi correspond une puissance effective du réacteur de 3 Mw, les 2 Mw qui manquent étant perdus en chaleur dissipée dans l'atmosphère ou dans l'eau d'un fleuve.*

A cette même date 165 autres piles atomiques totalisant 173 918 futurs Mwe étaient en cours de construction ou commandées.

Les réacteurs en fonctionnement ne représentaient que 5 % de la capacité de production électrique des Etats-Unis en 1973, mais la Commission de l'Energie Atomique (AEC) de ce pays estime que ce pourcentage atteindra une fraction comprise entre 40 et 60 % vers l'an 2 000.

► *Rappelons que l'AEC Américaine (l'équivalent de notre CEA) vient d'éclater en deux organismes : un d'applications et l'autre plus spécialement axé sur les recherches.*

La capacité mondiale de production électrique d'origine nucléaire dans 17 pays était d'environ 50 000 Mwe à la mi-1974, assurée par quelque 120 réacteurs électro-nucléaires dont chacun a une capacité supérieure à 100 Mwe.

► *Les réacteurs nucléaires français tels ceux de Saint-Laurent-des-Eaux atteignent 500 Mwe, ceux en construction dans les cinq à sept années à venir, du type américain, atteignent 1 000 Mwe par unité et pourront être portés à 1 300 Mwe pour ceux mis en construction vers 1980.*

Bien qu'un nombre croissant d'observateurs américains doutent que les Etats-Unis parviennent à réaliser les intentions nucléaires actuelles, ces données numériques préalables permettent de situer la discussion : si l'énergie nucléaire continue à être poussée aux U.S.A. et partout ailleurs dans le monde avec la vigueur actuelle, la capacité mondiale de production pourrait atteindre en l'an 2 000 la valeur énorme de 2 500 000 à 3 000 000 de Mwe.

Cela posé, la plupart des réacteurs fournissant de l'énergie utilisable appartiennent à quatre catégories qui diffèrent par la nature du modérateur à neutrons et par celle du fluide qui emporte les calories vers les turbines :

- les réacteurs modérés par l'eau ordinaire et refroidis de même, on les appelle « réacteurs à eau légère » (LWR) ;

- les réacteurs modérés par l'eau lourde et refroidis soit par de l'eau lourde également, soit par de l'eau légère, soit par du gaz (HWR) ;

- les réacteurs modérés par le graphite et refroidis par du gaz (GCR) ;

► *C'est le cas de l'ancienne « filière française », abandonnée en 1970, et de la filière dite « Magnox » anglaise.*

- les réacteurs non modérés (dits à neutrons rapides) refroidis par du métal liquide : ce sont les surgénérateurs (LMFBR) encore à l'état de prototype.

Les types qui prédominent actuellement sont les réacteurs à eau légère (filiale dite américaine) et les réacteurs refroidis par du gaz (filiale ex-française et anglaise). A la mi-1974, il y avait en marche 68 réacteurs à eau légère dont 40 aux Etats-Unis, et 27 réacteurs à gaz principalement en Grande-Bretagne et en France.

Les réacteurs à eau légère, (filiale américaine maintenant adoptée en France) se subdivisent en deux variétés :

- les réacteurs à eau bouillante (BWR) où l'eau atteint la température d'ébullition au cœur de la pile, c'est la licence **General Electric** ;

► *Dont une vingtaine ont été stoppés récemment aux U.S.A. pour réviser des circuits secondaires qui fuyaient.*

- les réacteurs à eau pressurisée (PWR) où l'on empêche cette ébullition de l'eau en la portant à une forte pression, c'est la licence **Westinghouse**.

► *Le programme français qui vient d'être lancé porte sur une quinzaine de piles Westinghouse et, pour le moment, une seule General Electric à eau bouillante (sur la Loire).*

Dans les réacteurs surgénérateurs le bombardement de l'uranium 238 par les neutrons rapides génère plus de plutonium qu'il n'est brûlé d'uranium 235 fissile (et même de plutonium que l'on y ajoute initialement) d'où le nom de surgénérateur puisqu'il y a synthèse de davantage d'éléments fissiles qu'il n'en est consommé.

Ces définitions posées, voyons maintenant ce qu'il en est de ce qui nous intéresse ici : la contamination radioactive.

Les risques de contamination de l'environnement par la radioactivité existent à plusieurs stades du cycle du combustible nucléaire ; ils s'ajoutent évidemment à ceux inhérents au fonctionnement lui-même des réacteurs.

Avant de parvenir au réacteur, l'uranium doit être extrait des mines. Il doit ensuite être traité mécaniquement et chimiquement, afin d'en obtenir l'oxyde d'uranium (U_3O_8).

► *Dès ce stade pourtant anodin en apparence et bien classique les incidents dangereux surviennent comme l'ont prouvé les deux faits récents en France : en gare de Narbonne deux wagons se sont heurtés et l'un d'eux a laissé échapper sur quatre km de la voie son contenu d'uranate de magnésium à l'état de poudre, qu'il a fallu détecter et enlever du ballast et des remblais ; et, quelque temps après, sur la Nationale 113 dans l'Hérault, après une collision, deux fûts de 200 kg d'uranate de sodium sont tombés sur la chaussée. Il a fallu découper le bitume après l'avoir lavé à la vapeur et le remplacer sur deux cents mètres ; les gravats ont été envoyés à l'usine de traitement.*

On doit ensuite l'enrichir par diffusion gazeuse jusqu'à la concentration voulue en U-235 et, enfin, transformé en élément combustible sous forme de barreau gainé.

► *L'uranium extraits des mines ne contient que 0,7 % d'U-235 et l'enrichissement le porte à une valeur comprise entre 2 et 3 % ; certains types de piles, telle celle à gaz et à très haute température*



22 000 ans



3 000



1975

Pour une quantité donnée
de Pu masse radioactive :

100 %

APRÈS NOUS LE DÉLUGE RADIOACTIF

Du Cro-Magnon aux pyramides, il y a autant de temps qu'il faut au plutonium pour se désintégrer de moitié. Heureusement pour nous, aucune civilisation n'ayant opté pour la fission, il n'y a pas de plutonium dans le passé. Les générations à venir ne pourront pas en dire autant. Dans 100 000 ans il restera encore 6,25 % de notre plutonium de 1975. Cette trace mortelle et quasiment ineffaçable, que nous aurons laissée après nous, n'aura peut-être eu qu'une justification historique misérable, si la suite de l'Histoire montre que la fission ne nous aura en somme permis que de faire la soudure entre le pétrole cher du Moyen-Orient et le pétrole bon marché des schistes bitumineux et des fosses sous-marines en attendant les énergies de l'avenir.

26 000

50 %

50 000

25 %

74 000

12,5 %

98 000

6,25 %

(expérimentée aux U.S.A.) demandent comme combustible de l'U-235 enrichi à 90 %, pratiquement celui qui sert de charge sous les bombes nucléaires.

Après avoir été utilisé dans le cœur du réacteur, les éléments de combustible usé sont mis en dépôt pendant quelques semaines, le temps qu'une partie des radioéléments à courte période aient perdu totalité ou majeure partie de leur radioactivité. Ils sont ensuite expédiés dans des récipients blindés vers une usine de retraitement.

► Encore un exemple d'incident : le 13 février 1975 un convoi qui transportait 110 tonnes de déchets radioactifs d'Allemagne vers l'usine française de retraitement de La Hague (Manche) s'est immobilisé à la suite d'une rupture d'essieu en Moselle.

Les isotopes fissiles U-235 et Pu-239 et l'isotope fertile U-238 y sont séparés chimiquement des déchets radioactifs (produits de fission). Ces déchets radioactifs sont composés de deux variétés : ceux à vie relativement courte, que l'on dilue et renvoie dans la nature (mer) et ceux à vie très longue, sous forme liquide ou solide fortement concentrée. On les expédie dans des dépôts **provisoires**. On ne s'est pas encore mis d'accord, aux Etats-Unis, sur aucun dépôt **définitif** bien que des mines de sel profondes et quelques autres solutions y soient à l'étude. Les installations techniques de stockage en surface servent actuellement de dépôts provisoires, mais on n'en a pas construit qui soient réservés uniquement aux déchets de l'industrie électro-nucléaire.

La pratique actuelle consiste à expédier l'uranium récupéré dans l'usine de retraitement vers une autre usine d'enrichissement où il recommence son cycle. Quant au plutonium, il est emmagasiné, pour son futur usage dans les surrégénérateurs. Mais aussi pour son futur usage dans les réacteurs à eau légère, car on a démontré que le Pu-239 pouvait être avantageusement mélangé à l'U-235 dans les barres destinées aux réacteurs classiques à eau légère. Ce n'est toutefois pas encore pratique courante, vu l'actuelle facilité de ravitaillement en uranium métal à bas prix. Mais il est à prévoir que l'augmentation de l'uranium et les retards dans l'introduction à grande échelle des surrégénérateurs conduira à une utilisation extensive du plutonium dans les réacteurs à eau légère. C'est là un point que l'on tait pudiquement.

Voyons maintenant quelles sont les sécurités, les normes, les pratiques et les technologies en vigueur aux Etats-Unis, avec quelques prolongements dans les pratiques ayant cours dans le monde.

L'analyse est divisée en quatre parties :

- 1) les règles et les normes imposées ;
- 2) les rejets normaux de radioactivité dans la nature ;
- 3) les fuites radioactives accidentelles ;
- 4) le vol de matières fissiles.

Aux Etats-Unis, les règlements relatifs aux dispersions normales d'éléments dans la nature sont contenus dans un code dit « Code des Règlements Fédéraux », au chapitre 10 : « énergie atomique ».

Ils sont eux-mêmes basés sur les règlements de la **Commission Internationale sur la Protection contre les Radiations**. Les recommandations relatives aux doses maximales tolérées en provenance des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire sont de 5 rems par année pour les travailleurs de l'industrie nucléaire, de 10 fois moins soit 0,5 rem par an pour un individu quelconque pris dans la population, et de 30 fois moins encore (soit 170 millirems par an) comme dose moyenne pour les fractions larges de la population en général.

► *Le rem est une unité hybride biologique appliquée au cas des tissus vivants, associée au Roentgen, quantité de rayonnement absorbé par la chair ou les os qui libère une certaine d'ergs par gramme : une radioscopie délivre quelques rems.*

Ces doses permises sont à ajouter à celles reçues du fait des utilisations médicales des

détenteurs de licence d'exploitation d'ordre atomique fassent la preuve soit que cette concentration ne se produit pas, soit qu'ils parviennent à réduire notablement les doses internes reçues.

Les règlements exigent également que les CTM pour tel ou tel isotope soient toujours révisées dans le sens de la diminution lorsque plusieurs de ces isotopes risquent de se trouver en combinaison. Mais en sait-on assez sur les processus biologiques de concentration pour être vraiment certain que l'on en tient compte dans chaque cas comme il le faut ? De même il conviendrait de savoir si la diversité des expositions aux divers rayonnements est parfaitement comprise et correctement comptabilisée avec le nombre sans cesse croissant des installations nucléaires.

Les taux de rejets radioactifs dans l'air et dans l'eau pour chacune des installations atomiques des U.S.A. ont été calculés jusqu'à présent sur le principe selon lequel les CTM doivent être observées pour cet air et pour cette eau à l'intérieur des limites du site. Un individu théorique qui passerait tout son temps dans les

Source	Isotope	Taux d'émission (curie/an)	Concentration Tolérée Maximale (curies/m ³)	Quantité nécessaire d'air ou d'eau pour diluer les produits radioactifs à la C.T.M.(m ³)
Traitement de l'uranium	Radon 222	90	3×10^{-9} (air)	3×10^{10}
	Uranium et dérivés	1 300	2×10^{-5} (eau)	7×10^7
Complexe d'enrichissement	Uranium	0,02	2×10^{-5} (eau)	1×10^8
	Krypton 85	315	3×10^{-7} (eau)	1×10^9
	Xénon 133	28 000	3×10^{-7} (air)	1×10^{11}
	Tritium	6 000	3×10^{-3} (eau)	2×10^6
	Iode 131	1	1×10^{-10} (air)	1×10^{10}
Usine de recyclage	Krypton 85	330 000	3×10^{-7} (air)	1×10^{12}
	Tritium	7 000	3×10^{-3} (eau)	2×10^6
	Tritium	3 500	2×10^{-7} (air)	2×10^{10}

LES DÉCHETS LIÉS AU FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE DE 1 000 MEGAWATTS...

... et les quantités d'air et d'eau nécessaires pour diluer ces produits à un taux « acceptable ». On voit par exemple qu'il faut mille milliards de m³ d'air par an, pour diluer le krypton 85 produit par l'usine de recyclage et 1 milliard de m³ d'eau pour le même isotope produit dans le complexe d'enrichissement.

radiations (rayons X et rayons gamma) et aux radiations naturelles (rayons cosmiques et les matériaux radioactifs de la croûte terrestre). Les doses de radiations reçues par la population aux Etats-Unis s'étendent, selon les terrains, de 100 à 250 millirems par an et représentent une moyenne globale de 130 millirems.

Ceci, c'est pour ce qui touche au rayonnement externe qui irradie les corps depuis l'extérieur. Mais il y a aussi l'irradiation interne, par des isotopes radioactifs qui ont pu pénétrer dans le corps et s'y fixer. Les normes de sécurité sont alors celles dites des **Concentrations Tolérées Maximales** que nous simplifierons en CTM dans ce qui suit.

Ces normes sont relatives à chaque isotope en particulier, dans l'air et dans l'eau, de telle sorte que des personnes qui respirent de l'air ou qui boivent de l'eau contaminés avec ce taux ne dépassent pas les doses de radiations tolérées.

Les CTM ainsi fixées ne tiennent néanmoins pas compte de la possibilité de concentration biologique que présentent certains isotopes. Toutefois, les règlements exigent que les CTM

limites d'une installation nucléaire n'atteindrait guère la dose maximale tolérée.

Il semble ainsi qu'il y ait une marge très suffisante de sécurité pour les individus réels qui passent moins de la totalité de leur vie sur ce site. Pour un membre moyen de la population, cette marge a donc été jusqu'ici plus que suffisante pour compenser la possibilité d'exposition à des sources multiples de radiation.

Il est toutefois permis de douter que les limites numériques d'irradiation valables pour l'homme assurent une protection adéquate pour les autres formes de vie de la biosphère terrestre. Les règlements l'admettent implicitement mais n'oublions pas que cette supposition n'est pas forcément vraie, comme l'a prouvé l'exemple du DDT.

Un changement récent dans les normes de sécurité pour le fonctionnement d'un réacteur a déjà été apporté aux Etats-Unis à la suite d'une discussion approfondie sur la dose de radiation tolérée pour la population générale. Les partisans d'un resserrement des normes n'ont pas discuté le fait que les installations

Isotope	Période	Quantité en curies	Concentration Tolérée Maximale (curies/m ³)	Quantité nécessaire d'air ou d'eau pour diluer les produits radioactifs à la C.T.M. (m ³)
Iode 131	8 jours	$7,2 \times 10^7$	1×10^{-10} (air)	7×10^{17}
Iode 133	20 heures	$1,0 \times 10^8$	4×10^{-10} (air)	3×10^{17}
Strontium 90	28 ans	$5,2 \times 10^6$	3×10^{-7} (eau)	2×10^{18}
Strontium 89	53 jours	$7,2 \times 10^7$	3×10^{-10} (air)	2×10^{17}
Césium 137	30 ans	$6,6 \times 10^6$	2×10^{-5} (eau)	3×10^{11}
Xénon 133	5 jours	$1,4 \times 10^8$	3×10^{-7} (air)	5×10^{14}
Krypton 85m	4 heures	$1,7 \times 10^7$	1×10^{-7} (air)	2×10^{14}
Krypton 85	11 ans	$6,0 \times 10^5$	3×10^{-7} (air)	2×10^{12}
Total des produits de fission		$1,2 \times 10^{10}$		
Total des actinides		$3,1 \times 10^8$		
Total des produits d'activation		$1,0 \times 10^7$		

L'INVENTAIRE DES PRODUITS RADIOACTIFS PRÉSENTS EN PERMANENCE DANS UNE CENTRALE
Théoriquement confinés au cœur de la centrale, ils ne risquent pas de contaminer l'environnement. Mais que se passerait-il en cas d'accident?

nucléaires exposent le public à 170 millirems par an et par personne, mais ils ont eu gain de cause en soutenant que la prolifération des installations nucléaires amènerait inmanquablement à atteindre ce seuil d'exposition si on ne révisait pas sa valeur dès maintenant.

L'hypothèse selon laquelle les effets génétiques et somatiques des radiations chez les humains sont proportionnels à la dose, même pour des valeurs très faibles d'irradiation, implique des conséquences très sérieuses dans le cas examiné où un très grand nombre de personnes risquent de recevoir ces 170 millirems par an.

En effet, une étude récente de l'Académie Nationale des Sciences américaine conclut que l'exposition de la population entière des Etats-Unis à 170 millirems par an et par personne en sus de la dose reçue du fait des radiations d'origine naturelle provoquerait, chaque année, de 1 100 à 27 000 cas de défauts génétiques graves, soit un accroissement de 5 % du taux général d'anomalies de la population ; et, de surcroît, entre 3 000 et 15 000 morts supplémentaires chaque année dues au cancer. L'estimation moyenne faite par l'Académie de 6 000 décès supplémentaires dus au cancer représente une augmentation de 2 % du taux de mortalité par cancer de cause spontanée et une augmentation de 0,3 % du taux général de mortalité par toutes

causes.

La réponse de la Commission à l'Energie Atomique à ces données fut positive : elle a resserré les consignes en diminuant d'un facteur 100 les quantités de rayonnement admissibles, ce qui correspond maintenant à une dose de 5 millirems par année-personne, à l'intérieur du site d'un réacteur.

Les réacteurs commerciaux modernes à eau légère de toutes catégories peuvent fonctionner facilement en respectant ces normes à condition qu'il n'y ait pas de défaut majeur tel que la rupture d'une enveloppe de combustible. Quelques-uns d'entre eux qui laissaient échapper des isotopes radioactifs à 20 ou même 50 % des anciennes valeurs permises ont un délai de trois ans pour se plier aux nouvelles normes. Celles-ci n'ont pas encore été étendues aux autres types de réacteurs.

► *La rupture d'une gaine de combustible est définie comme étant la fêlure de l'enveloppe métallique qui entoure les barres d'uranium, avec la libération qui s'ensuit des produits de fission qui s'échappent dans le réfrigérant qui circule à l'extérieur de cette enveloppe.*

Mais le stade le plus délicat du cycle des polluants radioactifs se place dans l'usine de retraitement. Là, dans l'état actuel de la technique, presque tout le krypton-85 (période 10 ans) et le tritium (période 12,3 ans) qui res-

Isotope	Période (en années)	C.T.M. (curies/m ³ d'eau)	Nombre de curies par réacteur de 1 000 Mw après l'arrêt du réacteur			
			10 ans	100 ans	1 000 ans	10 000 ans
Strontium 90	28	3×10^{-7}	3 600 000	400 000	10^{-4}	—
Césium 137	30	2×10^{-5}	5 000 000	630 000	$5,10^{-4}$	—
Technetium	210 000	2×10^{-4}	450	450	450	430
Zirconium	900 000	8×10^{-4}	110	110	110	109
Neptunium	2 100 000	3×10^{-6}	18	18	18	18
Plutonium	24 400	3×10^{-6}	51	55	60	108

LA RADIOACTIVITÉ DES PRODUITS D'UNE CENTRALE APRÈS SON ARRÊT

La radioactivité de chaque élément décroît plus ou moins vite en fonction de sa période. Cas particulier : la radioactivité due au plutonium 239, augmente pendant une très longue période car cet isotope continue à être produit par la désintégration des isotopes plus lourds.

taient dans les éléments de combustible sont envoyés directement dans l'atmosphère, ainsi que de petites quantités d'iode radioactif et de strontium 90.

Ainsi, dans une usine commerciale de retraitement de l'Etat de New York, les taux annuels de renvoi dans la nature ont atteint jusqu'à 22 % des taux maxima tolérés pour les effluents liquides et 7 % pour les polluants gazeux.

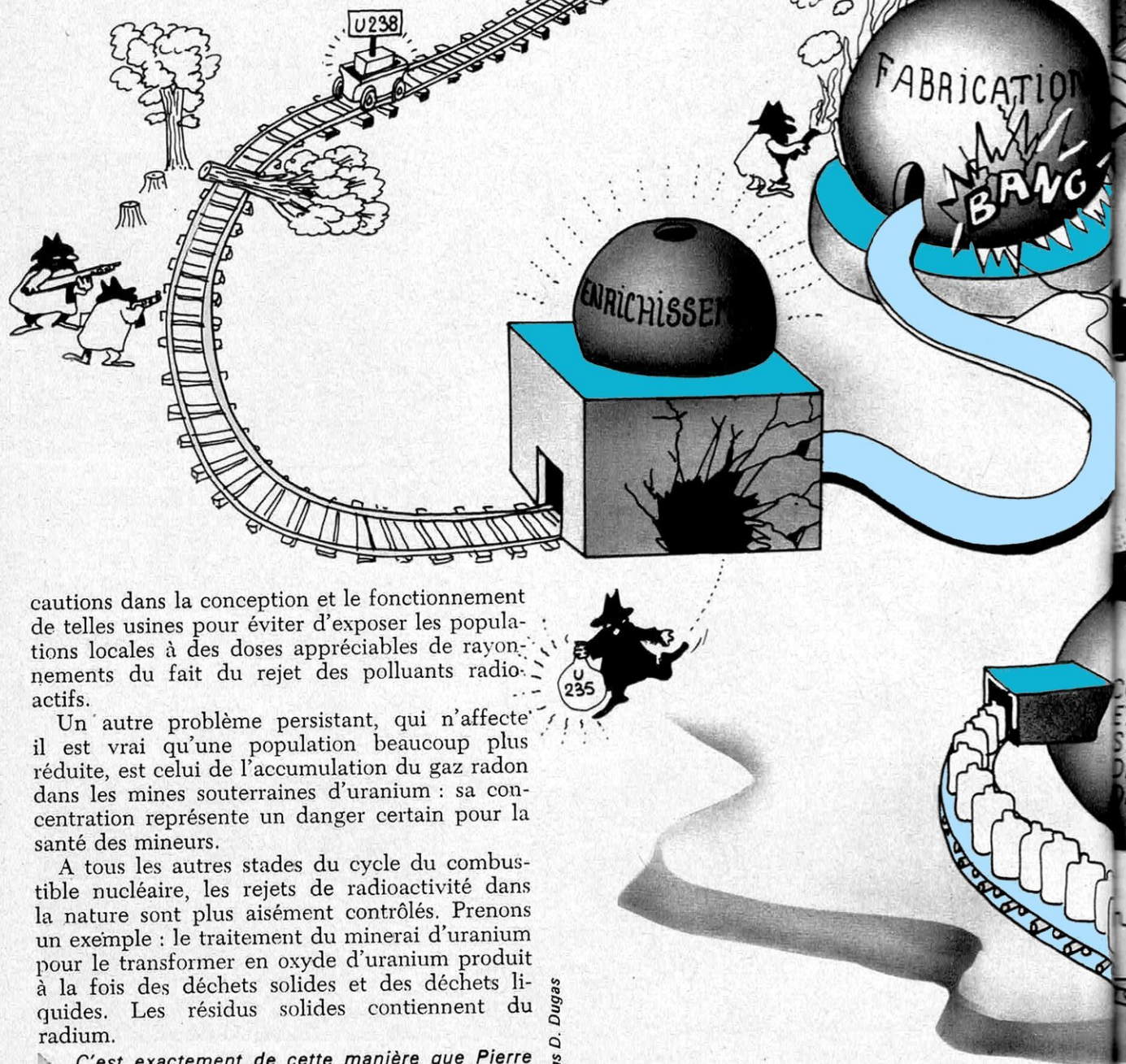
Elle a été fermée en 1972. L'AEC a précisé qu'elle était en cours d'agrandissement et espère qu'elle sera conforme aux nouvelles normes en 1979.

Or cette usine fonctionnait au cinquantième de la capacité des grandes usines de retraitement prévues qui alimenteront chacune cinquante réacteurs de 1 000 Mwe.

Il faudra donc prendre de très grandes pré-

LA ROUTE DE L'URANIUM EST PARSEMÉE D'EMBUCHES

« Les précautions sont prises pour que les centrales ne soient pas dangereuses. » Cette affirmation rassurante masque, hélas, les vrais problèmes. En effet,



cautions dans la conception et le fonctionnement de telles usines pour éviter d'exposer les populations locales à des doses appréciables de rayonnements du fait du rejet des polluants radioactifs.

Un autre problème persistant, qui n'affecte il est vrai qu'une population beaucoup plus réduite, est celui de l'accumulation du gaz radon dans les mines souterraines d'uranium : sa concentration représente un danger certain pour la santé des mineurs.

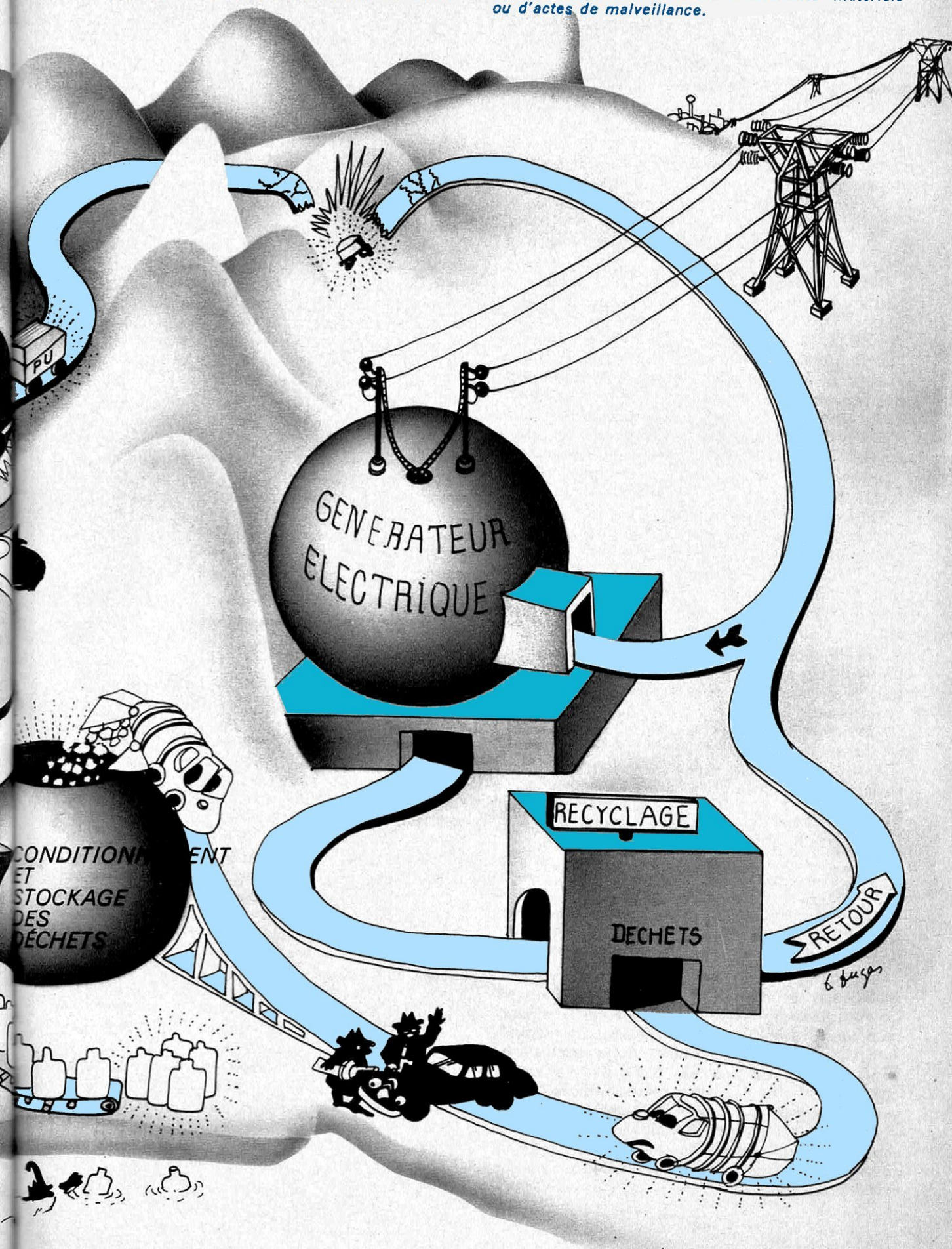
A tous les autres stades du cycle du combustible nucléaire, les rejets de radioactivité dans la nature sont plus aisément contrôlés. Prenons un exemple : le traitement du minerai d'uranium pour le transformer en oxyde d'uranium produit à la fois des déchets solides et des déchets liquides. Les résidus solides contiennent du radium.

C'est exactement de cette manière que Pierre et Marie Curie procédèrent en 1898 pour obtenir les premiers centigrammes de radium : en traitant

(suite du texte page 72)

les pires dangers ne sont pas dans les centrales, en temps de paix du moins, mais tout au long du cycle de transformation du combustible, de la mine au stockage des déchets. Les opérations étant dis-

persées sur tout le territoire, elles nécessiteront des transports de plus en plus fréquents, mettant des produits extrêmement nocifs et coûteux à la merci de catastrophes naturelles, d'accidents matériels ou d'actes de malveillance.



à la main des tonnes de minerais d'uranium qu'ils avaient fait venir de Tchécoslovaquie.

Une mauvaise gestion de ces déchets à la fin des années cinquante a fait que certaines personnes vivant dans les régions minières ont reçu de 1,5 à 3 fois la dose maximale tolérée dans l'eau potable. Plus récemment, les concentrations étaient encore d'un tiers de la CTM pour le radium dans certains cours d'eau du bassin de la rivière Colorado. Des maisons et des écoles de *Grand Junction*, dans le Colorado, ont été construites sur des remblais constitués de résidus miniers d'uranium, entraînant dans certains cas des concentrations de radon supérieures à la CTM à l'intérieur de ces bâtiments. De telles négligences ne doivent plus se reproduire à l'avenir.

Il faut aussi accorder quelque attention à l'accumulation globale et à long terme du tritium et du krypton-85 dans l'atmosphère. Les calculs de l'AEC basés sur la croissance prévue de l'énergie nucléaire aux seuls Etats-Unis (estimée à un tiers de la production mondiale) montrent que les quantités totales rejetées en l'an 2000 de tritium et de krypton-85 atteindront une fraction appréciable des CTM pour ces isotopes. Au-delà de cette date, une croissance ultérieure de l'énergie à base de fission en exigera la rétention absolue.

En résumé, les rejets normaux de radioactivité impliqués par l'industrie électro-nucléaire peuvent être maintenus *en théorie* à des niveaux acceptables pour l'ensemble de la population au prix d'une application stricte de la législation actuelle sans que l'avenir soit pour autant parfaitement garanti.

Les dommages causés par des accidents ou un sabotage nucléaire, s'ils provoquent une catastrophe majeure, seraient énormes. Sans nous soucier pour le moment de la probabilité d'un tel événement, examinons d'abord l'ampleur de ces conséquences.

Un réacteur à eau légère de 1 000 Mwe contient après un temps de fonctionnement prolongé environ 12 milliards de curies de produits de fission, 3 milliards de curies d'éléments transuraniens (dont le plutonium) et 10 milliards de curies de produits d'activation par les neutrons.

► **La curie est une unité d'activité radioactive : c'est, par définition, celle d'un gramme de radium, soit 37 milliards de désintégrations par seconde.**

Un jour après l'arrêt de la pile, l'activité totale est encore de 4 milliards de curies. Un quart de l'iode-131, quantité qui fuirait certainement dans le cas d'un accident totalement incontrôlé, suffirait à contaminer l'atmosphère au-dessus des 48 Etats continentaux des Etats-Unis, jusqu'à une altitude de 10 km et au double de la CTM pour cet isotope. La moitié du strontium-90 dans le réacteur au moment de son arrêt suffirait à contaminer le volume de l'eau douce annuel de ces 48 Etats au sextuple de la Concentration Tolérée Maximale.

Ces données numériques ne visent qu'à donner une idée de l'ampleur du problème. La quantité de substances radioactives qui seraient en fait libérées dans l'environnement lors d'un accident catastrophique dépend étroitement des circonstances :

- de la quantité de combustible qui a fondu sur le moment ;
- de la fraction d'énergie dégagée par les réactions métal-eau ou vapeur-graphite ;
- de l'état du caisson et de l'enceinte protectrice ;
- de la mesure dans laquelle les systèmes de sécurité assureraient leur rôle.

Le nombre de morts résultant d'une fuite déterminée de radioactivité dépend évidemment de la répartition de la population autour du site sinistré, de la vitesse d'évacuation des gens et tout particulièrement des conditions météorologiques du moment. Une étude récente concluait qu'un accident majeur dans un réacteur de 700 Mw lors d'une inversion atmosphérique pourrait entraîner des effets mortels jusqu'à 100 km dans le sens du vent, sur une bande de 3 km de large, les dommages s'étendant jusqu'à 300 km, toujours dans le sens du vent. En plus des pertes de vies humaines, les dommages matériels s'étendraient dans l'espace et dans le temps en raison des périodes longues de plusieurs des isotopes contaminants. En particulier, une pollution étendue par le plutonium 239 pourrait être considérée comme définitive, la période de cet élément étant de 24 500 ans.

Le problème du transport des déchets est posé

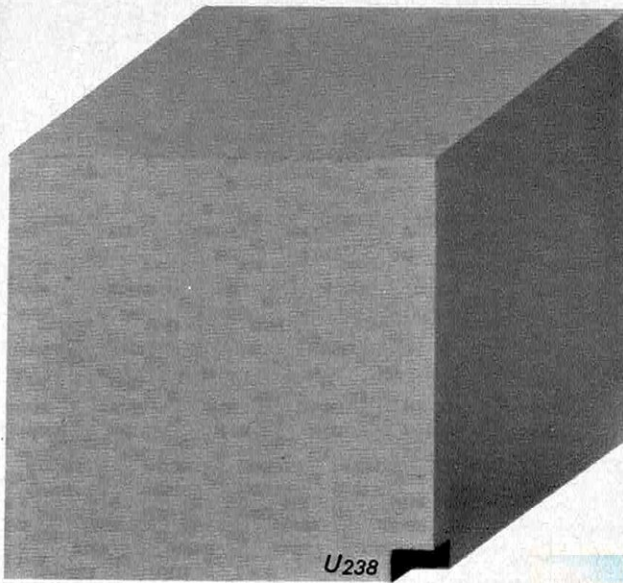
La possibilité de libérations accidentelles persiste après que les éléments combustibles aient été retirés du réacteur. En effet, on le sait, dans une pile à eau légère, un tiers du combustible est enlevé du cœur, chaque année et remplacé : soit quelque 30 t pour un réacteur à eau pressurisée de 1 000 Mwe. Ce combustible usé est emmagasiné sur le lieu même du réacteur pendant environ 120 jours de manière à lui faire perdre son activité à courte période. Mais au-delà de ces quatre mois, la radioactivité encore présente dans ces 30 t est de 125 millions de curies.

Cette masse est alors divisée en 10 à 60 lots qu'il faut transporter dans des récipients fortement blindés, par route ou par rail, vers une usine de retraitement. Ainsi, un seul lot d'expédition contiendra entre 2 et 13 millions de curies de radioactivité, quantité formidable si même une fraction s'en trouvait dispersée dans l'environnement. Les récipients sont évidemment construits de manière à supporter des chocs violents.

Une grande usine de retraitement desservant 50 000 Mw de capacité nucléaire recevra 6,2 milliards de curies par an de matériaux radioactifs. La moitié en sera entreposée dans

L'ESCALADE DE LA RADIOACTIVITÉ

L'uranium naturel est peu radioactif. Mais l'homme s'en sert pour produire un corps fortement radioactif qui n'existait pas jusqu'alors : le plutonium. Dans un barreau d'uranium naturel, il y a 99,3 % d'U 238 et seulement 0,7 % d'U 235, le seul fissile. C'est pourtant lui qui permet de synthétiser une quantité plus importante que lui-même de plutonium 239 (élément fissile) par l'action des neutrons sur l'U 238 inerte.



des lieux de stockage provisoire. Le reste perd sa radioactivité pendant le temps du retraitement, ou bien se retrouve dans le combustible régénéré (c'est le cas de l'U-235 et du Pu-239) ou alors sera rejeté dans l'environnement (c'est le cas du tritium et du krypton-85, à raison de 17 millions de curies). A tout moment la quantité de radio-éléments dans une telle usine est donc considérable.

Jusqu'à ce que l'on choisisse et que l'on installe des sites de stockage permanents géologiques et des installations techniquement éprouvées de stockage provisoire, les potentialités radioactives des régions avoisinant les usines de retraitement deviendront de plus en plus importantes. Et quand les lieux d'entreposition des déchets existeront vraiment, les quantités de radioactivité qui s'y accumuleront deviendront formidables.

Il va sans dire que des précautions techniques très étendues ont été prises pour rendre improbable un rejet accidentel des grandes quantités de radioactivité dont nous venons de parler. Il est néanmoins impossible d'attacher des probabilités chiffrées valables à ces diverses éventualités hypothétiques.

Il existe au moins quatre types de défaillances possibles :

- a) l'erreur humaine et/ou une défaillance mécanique interne de l'installation ;
- b) l'erreur humaine et/ou la défaillance mécanique externe à l'installation ;
- c) une catastrophe naturelle, tremblement de terre, tornade, raz de marée ;
- d) une malveillance humaine, guerre, sabotage, terrorisme.

Les dispositifs des réacteurs sont extraordinairement complexes et ni les probabilités de défaillance d'une pièce ni les types possibles de pannes d'une pièce ne sont encore connus avec assez de certitude pour permettre un calcul valable dans le cas a. Certes, il n'y a pas eu jusqu'à présent d'accident majeur (en termes de

perte de vie humaine) dans un réacteur commercial, mais il y a eu déjà assez de défaillances sérieuses pour confondre les calculateurs de ce genre de probabilité. Un exemple ? La fusion du combustible dans le surgénérateur Fermi, à Detroit en 1965, dépassa largement « l'accident maximal crédible » pour cette installation.

Jusqu'en 1973, le monde a disposé de moins de 1 000 années-réacteurs d'expérience réelle. Partant de cette valeur, il se peut fort bien que la probabilité d'un accident catastrophique puisse être de 1 par 1 000 années-réacteurs bien qu'une valeur aussi élevée semble très improbable.

► *Ce qui, pour 300 futurs réacteurs feraient un accident majeur possible dans les 30 années de la durée actuellement assignée à une telle centrale électro-nucléaire.*

Par ailleurs, une grande partie de l'expérience antérieure porte sur des réacteurs beaucoup plus petits ou très différents des énormes réacteurs à eau légère qui entrent en service progressivement dans le monde. On ne sait donc pas exactement quelle part de cette expérience antérieure il faut prendre pour calculer les nouvelles probabilités d'accident.

Enfin, une discussion approfondie sur les systèmes de sécurité des réacteurs à eau légère a révélé des lacunes importantes et un semblant de carence dans le programme de sécurité afférent. Certains ont le sentiment que les dispositifs d'urgence des circuits réfrigérants des PWR et des BWR pourraient fort bien ne pas être capables d'empêcher la fonte du cœur du réacteur et la libération catastrophique de radioactivité qui s'ensuivrait.

Les piles refroidies par du gaz donnent pourtant la bonne direction vers laquelle il faudrait s'orienter puisque l'énorme capacité d'absorption calorifique du modérateur à graphite assure un délai de grâce prolongé après une fuite accidentelle du réfrigérant. En effet, un des problèmes principaux de la sécurité des réacteurs

porte sur la chaleur engendrée par la décroissance radioactive dans le cœur après que la réaction en chaîne a été stoppée.

► *C'était, rappelons-le, la solution adoptée dans l'ancienne filière française abandonnée, pour des raisons qui n'ont pas paru très claires, au profit des PWR et des BPR.*

Cette quantité de chaleur représente encore 6 % de celle produite en pleine puissance de fonctionnement, soit 180 Mw thermiques dans un réacteur de 1 000 Mwe (qui fait en réalité, rappelons-le, 3 000 Mw thermiques). Si cette chaleur n'est pas éliminée par le réfrigérant de base ou par un réfrigérant d'urgence, cette simple valeur de calories dégagées suffira à provoquer la fusion du cœur en 30 à 60 secondes dans un réacteur à eau légère.

Par contre, dans un réacteur à haute température refroidi au gaz, le modérateur à graphite peut absorber les calories de la décroissance radioactive pendant une bonne heure avant que l'enveloppe des éléments de combustible ne commence à se vaporiser.

Il est également possible que des causes externes de défaillance mettent les systèmes d'urgence hors d'état. C'est le cas, entre autres, des tremblements de terre. Bien sûr, il est toujours possible de limiter beaucoup la possibilité d'une telle défaillance par un choix attentif du site de construction et dans le soin mis dans cette construction. Mais la population éprouvera certainement quelque difficulté à décider vraiment de ce qu'il faut entendre par « un niveau de probabilité bas et acceptable » dans le cas d'un événement qui, lui, est presque totalement inacceptable.

La société face à ses responsabilités

Les catastrophes radioactives associées aux événements du type a, b et c pourraient certainement être ramenées à des niveaux acceptables — en tant que probabilité — si l'on installait les réacteurs des centrales électro-nucléaires sous plusieurs dizaines de mètres de roches ou de terre. Des estimations préliminaires indiquent que l'augmentation de prix qui pénaliserait cette solution n'excéderait pas 10 %. Il serait également judicieux d'installer sous terre les usines de retraitement.

De plus, aussi bien ces usines que les réacteurs eux-mêmes exigent une protection contre les actes malveillants de loin les plus inquiétants, en cas de guerre, d'insurrection, de sabotage, de terrorisme, actes qui oblitérent totalement tout calcul théorique concernant la sécurité d'un réacteur. Cette protection devrait être d'une complexité et d'une rigueur jusqu'ici réservées aux armes stratégiques.

Le traitement réservé aux déchets radioactifs à longue vie confronte la Société à une situation dans laquelle l'impact des fuites possibles est moindre mais où les conséquences des accidents

concevables sont encore énormes. De nombreuses propositions ont été avancées, de l'enfouissement sous les glaces de l'Antarctique à l'éjection hors du système solaire par fusées ; quelques-unes paraissent prometteuses.

Aucune, toutefois n'est encore dégagée de sérieuses incertitudes et n'échappe à la controverse au sein de la communauté scientifique. Toute proposition qui exige un entretien ou une surveillance continue des installations de stockage ne peut être considérée que comme un expédient purement provisoire, vu qu'il est difficile de garantir une continuité de notre société, même pour cinq cents ans.

De toute manière, que les réacteurs, les usines de retraitement et les sites de stockage des déchets soient ou non enfouis sous terre, en sécurité totale, il n'en demeure pas moins que le combustible usé et les déchets radioactifs resteront vulnérables au cours des transports. Ce danger est aggravé par le très grand nombre d'expéditions qui seront en transit à n'importe quel moment.

Selon les statistiques du ministère américain des Transports, les récipients sont conçus de telle sorte qu'un accident capable de provoquer une fuite de 4 000 curies de radioactivité ne peu advenir qu'une fois par dix millions de milliards de kilomètres-récipient ! C'est admirable, mais cela ne résoud pas le problème de l'intervention volontaire dans les probabilités d'accident.

Une manière raisonnable d'aborder ce dilemme résiderait dans le « parc d'énergie nucléaire » proposé par Alvin Weinberg, dans lequel plusieurs réacteurs, leurs usines de retraitement et éventuellement les installations de stockage seraient regroupés en un seul lieu.

Le cas futur des surgénérateurs n'allège aucun des graves problèmes posés dans les paragraphes précédents, il en aggrave même certains. L'exploitation minière et les enrichissements par tranche d'électricité produite seront réduites de beaucoup, sans doute, mais ces activités n'entraînent que des émanations radioactives et des rejets relativement modestes et aucune possibilité d'accident véritablement catastrophique.

Egalement, les caractéristiques des systèmes d'urgence pour le refroidissement du cœur prévus dans les plans de quelques surgénérateurs semblent nettement supérieurs à celles des réacteurs actuels à eau légère. Cela principalement en raison de la masse considérable de sodium liquide dans lequel baigne le cœur du réacteur : elle est capable d'absorber la chaleur par convection naturelle même si sa circulation forcée est brutalement arrêtée.

A cet avantage du surgénérateur, il faut opposer un certain nombre d'inconvénients qui abaissent la sécurité d'emploi : une densité d'énergie beaucoup plus élevée que dans tout autre type de pile, une température de fonctionnement nettement plus proche du point de rupture de la gaine du combustible, un degré élevé d'enrichissement, une instabilité vis-à-vis de l'ébullition du sodium par effet de vide, autant

de facteurs qui rendent le contrôle des réactions dans ce type de réacteur nettement plus difficile.

Finalement, la gestion du cycle du combustible dans un surgénérateur exigera, semble-t-il, que l'on expédie le combustible usé après 30 jours de refroidissement seulement au lieu de 120, ce qui représente trois fois plus de radioactivité et d'énergie thermique par tonne de combustible usé expédié et traité.

Le vol des matières fissiles

Le grave problème que nous abordons maintenant pour terminer est celui du détournement des matières fissiles à des fins illégales et destructrices.

On a déjà publié de nombreux textes sur le problème général de la protection vis-à-vis du vol. Soulignons-en quelques points importants.

D'abord, les problèmes attachés au plutonium ne se limitent en aucune manière au seul cas des surgénérateurs. Ce type de réacteur ne produira que 1,1 à 1,2 fois plus de plutonium *net* chaque année que les actuels réacteurs à eau légère.

Il est vrai, par contre, que le plutonium synthétisé dans les surgénérateurs sera de qualité supérieure pour la fabrication de bombes puisqu'il contient un pourcentage moindre de l'isotope Pu-240 qui agit comme un contaminant dans le Pu-239 des charges détonantes. Mais cela n'arrêterait nullement ceux qui envisagent de fabriquer une bombe ou deux à des fins de chantage ou de terrorisme, le plutonium généré par les réacteurs actuels même contaminé à 30 % de Pu-240 après une longue irradiation rendant simplement la conception d'une bombe plus difficile et ses effets imprévisibles.

Ce problème du détournement du plutonium est aggravé par l'extrême toxicité radiologique de cet élément. Ce qui signifie que si des profanes essaient de voler du plutonium et qu'il se trouve dispersé par maladresse ou négligence, ceci aurait des conséquences gravissimes pour la santé publique. Des expériences effectuées sur des chiens montrent que la présence de quelques microcuries (1 microcurie de plutonium 239 représente 16,3 microgrammes) dans les poumons est généralement fatale et que des doses encore plus faibles exposent à des risques sérieux de cancer.

Cette énorme toxicité suggère la possibilité d'un terrorisme radiologique à grande échelle, entreprise beaucoup plus simple, en principe, que la fabrication d'une bombe clandestine. Le prix élevé du plutonium (environ 50 F le gramme) peut encourager la création d'un « marché noir » avec tous les risques que cela implique de manipulations imprudentes et de dispersions accidentelles.

Le plutonium n'est pas le seul matériau que l'on puisse détourner à des fins illégales. L'uranium fortement enrichi, combustible des réacteurs à haute température et des surgénérateurs,

est dans ce cas, de même que l'uranium-233 produit à partir du thorium. Les masses critiques de ces trois isotopes fissiles sont de 5 kg pour le plutonium, de 20 kg pour l'U-235 et de 9 kg pour l'U-233, ceci à l'état métallique. Mais même les oxydes peuvent servir de charge dans des bombes simplement un peu plus compliquées et moins puissantes.

Les deux points vulnérables pour le vol de substances à base d'arme, dans le cycle du combustible, se situent dans les usines de retraitement et surtout dans les usines de fabrication où le contrôle des pertes internes est très difficile tout au long des étapes longues et complexes. L'AEC a admis qu'elle suit difficilement son plutonium à la trace à concurrence de 1 %.

Or, mille réacteurs à eau légère d'une capacité totale d'un million de Mw, en l'an 2000 aux seuls U.S.A., produiraient environ 200 000 kg de plutonium par an. Même en baissant les pertes à 0,1 %, cela fait 200 kg de plutonium « dans la nature » qu'il faut confronter avec la masse critique (5 kg) et la dose mortelle (100 microgrammes). On voit qu'il faudra améliorer considérablement la comptabilisation et les mesures de contrôle nécessaire avant de se risquer dans une opération de cette ampleur.

Certains observateurs soutiennent même que, dans notre monde caractérisé par l'erreur humaine et l'irrationnalité, il fallait en fait renoncer totalement à l'idée de manipuler de telles quantités de plutonium.

En conclusion, les rejets de radioactivité associés au fonctionnement et à la croissance des systèmes civils d'énergie nucléaire peuvent, en principe, être maintenus à des niveaux très bas, bien que les résultats obtenus dans le passé aient été parfois insuffisants. La mise au point d'un contrôle très strict des rejets peut exiger une technologie nouvelle et elle demandera certainement une surveillance rigoureuse.

La perspective des fuites accidentelles et catastrophiques de radioactivité associées à des événements de probabilité faible mais précise est, par contre, beaucoup plus inquiétante.

Il faudra aussi encore plus de travaux pour mieux définir les effets probables de telles libération de radioactivité sur l'environnement et sur la santé humaine. Il faudrait chercher de nouvelles approches technologiques capables de réduire le risque et l'ampleur de telles éventualités.

Mais il paraît difficile de soutenir qu'une seule approche technologique de ce problème de la pollution radioactive, ainsi que de celui du vol de plutonium et autres matériaux fissiles, soit entièrement satisfaisante dans un monde dominé par l'erreur et l'irrationnalité.

S'il en est bien ainsi, le fait même de la fission nucléaire en tant que source d'énergie viable pour l'humanité, doit être remis en question.

© *Bulletin of the Atomic Scientists and John P. Holdren*
traduit par G. MESSADIÉ
et adapté par Ch.-N. MARTIN ■



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.

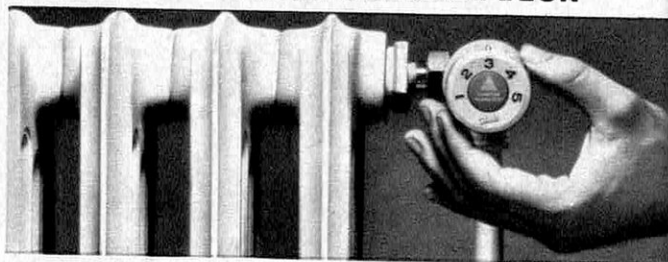
Lorsque le soleil pénètre dans une pièce ou lorsque vous êtes

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 _____

Tél. _____

SV 2

RECHERCHE



« Punch »

Notre seul espoir est de trouver un produit qui détruise l'ensemble du système écologique.

ALIMENTATION

ET POURQUOI PAS DES ÉLEVAGES DE SAUTERELLES?...

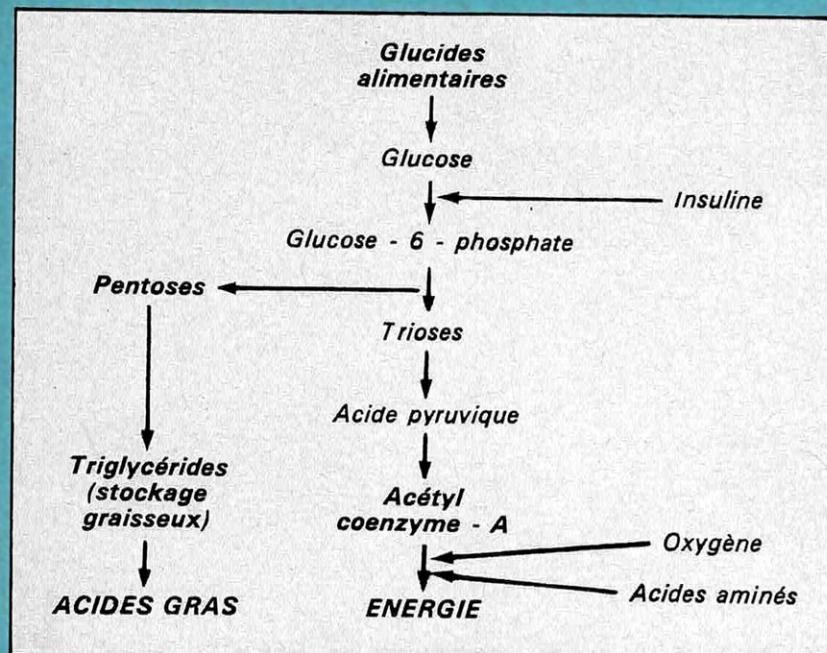
Des nutritionnistes qui s'occupent de la carence de protéines dont le monde est menacé proposent de consommer des insectes et, en particulier des sauterelles.

Il n'y a pas lieu de faire la fine bouche, remarquent-ils, car de nombreuses civilisations ont consommé et consomment encore des insectes, qu'elles considèrent même comme un plat de luxe. Les Aztèques se régalaient d'un

gros ver blanc qui parasite le cactus maguey, ils n'avaient pas tellement tort : il contient 16 % de protéines et beaucoup de calcium, selon l'Institut de Biologie de l'Université de Mexico. Les Indiens mexicains con-

somment également une sorte de punaise d'eau, dont les effets seraient excellents sur les rhumatisants et les Indiens de l'Amazonie font leurs délices de mille-pattes enroulés dans une feuille de salade et grillés au feu de bois. Enfin, certaines tribus de l'Afrique du Nord se délectent déjà de sauterelles grillées.

Quant à nous, consommateurs de crevettes et de homards, nous ferions bien de nous rappeler que sauterelles et homards sont tous deux des arthropodes et que les grenouilles et les escargots de Bourgogne font crier d'horreur certains touristes étrangers...



Le cycle de l'utilisation normale du sucre, par la voie des trioses, et de l'utilisation par les pentoses, qui mène aux acides gras.

DANGERS POSSIBLES DU SUCRE RAFFINÉ

Le déferlement de mises en questions qui caractérise notre « ère du soupçon » a frappé à peu près la totalité des éléments de notre mode de vie, de l'eau du robinet à la musique rock. Le sucre industriel, qu'il soit de canne ou de betterave, n'y a pas échappé.

Des travaux assez récents de nutritionnistes (évidemment américains !) alourdissent le cas du sucre et la mise en question tourne à la mise en accusation pure et simple : il semble bien qu'il existe un rapport entre le sucre et un taux élevé de cholestérol sanguin, du moins chez certains individus atteints de ce que l'on appelle la sensibilité aux hydrates de carbone. Le taux de ces personnes dans la population normale est d'environ 1 sur 20.

Pour le moment, les expériences n'ont porté que sur des rats, d'une souche également atteinte de sensibilité aux hydrates de carbone. Les résultats ont été assez clairs : une consommation élevée de sucre élève également le taux de cholestérol.

Le Dr Carolyn D. Berdanier, du Centre de recherches agricole de Beltsville, dans le Maryland nuance toutefois ce rapport : le sucre semble surtout dangereux pour les sujets qui, dès leur jeunesse, ont accusé une sécrétion d'insuline supérieure à la moyenne (hyperinsulinémie ou « contraire » du diabète). Ce sont ces personnes qui sont le

plus exposées à un taux anormal de cholestérol à l'âge adulte. Tout cela appelle une remarque : c'est que l'on tiendrait là, pour la première fois, une explication de l'hyperlipémie essentielle, maladie des gens qui ont trop de cholestérol. Selon la théorie du Dr Berdanier, le mécanisme de l'hyperlipémie serait le suivant : l'excès de sucre consommé dans la jeunesse stimulerait la sécrétion d'insuline (il est à remarquer les autres hydrates de carbone, comme le pain, n'ont pas cet effet). Par ailleurs, cet excès de sucre aboutirait, selon un mécanisme connu, à la formation de graisses. Il y aurait donc, d'une part, trop d'insuline et, d'autre part, trop de graisses. Reste à établir deux points : pourquoi l'insuline sécrétée en surplus n'équilibre-t-elle pas l'excès de sucre et pourquoi certains individus consomment plus de sucre que d'autres. En attendant de le savoir, il peut sembler prudent de modérer la consommation de sucre chez les enfants, consommation qui tend à croître avec le niveau de vie, comme l'indiquent clairement les statistiques.

UN CURIEUX CYCLE ALIMENTAIRE

Une forme curieuse de recyclage vient d'être mise au point aux Etats-Unis. Elle consiste à tirer des protéines brutes des excréments de poulets ; ces protéines servent ensuite à alimenter les bovins. Et, à partir de fumier de vaches, on fait un additif protidique, que l'on peut donner, entre autres, aux poulets...

En effet, les excréments déshydratés de poules en cages contiennent environ 40 % de protéines, que l'on peut associer à de la farine de maïs pour faire des boulettes que bovins et ovins consomment volontiers, si ces boulettes contiennent au moins 80 % de farine de maïs et pas plus de 20 % de croûtes de poulet déshydratées. Selon le Service de Recherches Agricoles du Département d'Agriculture américain, un tel régime n'a aucun effet nocif, et n'altère en rien le goût ou la qualité de la viande.

La seconde étape de ce recyclage a été développée par le centre de recherches de la General Electric (Arizona), où l'on a trouvé une souche de bactéries qui digèrent la cellulose et la lignine de la bouse. Une opération pilote produit à partir de la bouse ainsi traitée un additif protidique dont le prix serait très compétitif...

EDUCATION

LE PARADOXE DE LA TORTUE SCOLAIRE

Les chiffres sur la scolarisation et l'alphabétisation dans le monde évoquent irrésistiblement le célèbre paradoxe de Zénon d'Elée sur la tortue qui va plus vite que le lièvre. Qu'on en juge : le rapport de la Commission Internationale sur l'Education, réunie par l'Unesco et présidée par M. Edgar Faure, nous apprend qu'il y a actuellement dans le monde entier 650 millions de personnes qui vont à l'école et que la part des dépenses pour l'éducation dans les budgets nationaux (16 %) croît bien plus vite que les produits

nationaux bruts. Mais, dans le même temps, le nombre des enfants de 5 à 14 ans qui n'ont pu être scolarisés augmente chaque année de 2 millions et atteindra 230 millions en 1980 ! Néanmoins, la scolarisation réduit lentement le taux des analphabètes, qui ne seront plus que 820 millions en 1980 (29 % de la population mondiale au lieu de 34 %). En fait, le paradoxe décrit plus haut se comprend mieux si l'on tient compte de la croissance démographique : les 2 millions de non-scolarisés annuels ne sont qu'une marge de plus en plus petite, eu égard à l'augmentation des naissances.

ENTOMOLOGIE

« LUCIOLES FATALES »

Les femelles du *Photuris versicolor*, sorte de lucioles américaines, ont une singulière manière de se nourrir : elles imitent les signaux lumineux des femelles d'autres espèces, *Photinus*, *Pyrractomena* et *Robopus* pour attirer les mâles de ces espèces. Ceux-ci accourent et sont alors dûment dévorés par ces « femmes fatales ». Précédant de fort loin les conventions nationales et internationales sur l'utilisation des fréquences de communication, les espèces de lucioles ont en effet chacune sa fréquence propre de signaux amoureux. L'entomologiste James Lloyd a dressé un tableau de ces fréquences, pour vérifier l'exactitude des faux signaux de la *Photuris versicolor* : à peu de chose près, cette dernière imite fort bien, en effet, les fréquences étrangères.

Afin d'établir une contre-épreuve, il a localisé une *Photuris versicolor* et, à l'aide d'une lampe de poche, il a produit les signaux de diverses espèces : quand il émettait sur fréquence de *Photinus macdermotti*, par exemple, avec des signaux de 0,12 à 0,16 sec. à 8 ou 10 sec. d'intervalle, la redoutable *Photuris* s'empressait de répéter ce signal. Quand il passait à la fréquence du *Photinus tanytusus*, elle imitait alors celle-ci...

● **Deux antibiotiques, la clindamycine et la lyncomycine, employés dans le traitement des infections des voies respiratoires supérieures auraient provoqué des complications mortelles chez 32 personnes aux Etats-Unis, récemment.**

NEUROLOGIE

L'AUDITION: UN PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE

Chaque bruit, depuis celui de la chute d'une épingle, jusqu'à l'explosion d'une bombe, est perçu par le cerveau par l'intermédiaire d'un signal électrique. Pour la première fois, avec des appareils ultrasensibles, on a réussi à déceler ce signal.

La découverte promet pas mal d'applications. Dans le domaine clinique, elle permettra, par exemple, de déterminer si une surdité de l'enfant provient d'un défaut de l'oreille moyenne et peut donc être traitée par une prothèse, ou bien si elle est due à une lésion de l'oreille interne, étant donc incurable. Dans le domaine de la recherche, elle permettra de mesurer directement ce qu'entend un animal, plutôt que de se fonder sur ses réactions à la perception d'un bruit.

C'est le Dr Arnold Starr, professeur de neurologie à l'Université de Californie, qui a mis au point l'appareil qui permet de déceler un potentiel électrique de l'ordre de quelques milliardièmes de volts. L'appareil consiste en écouteurs qui permettent de stimuler le conduit auditif par une série de déclics ; il comporte deux amplificateurs branchés sur des électrodes qui reçoivent les potentiels électriques du cerveau et les amplifient 100 000 fois ; enfin un système de filtres qui éliminent les autres signaux électriques perçus sur le cuir chevelu et un petit ordinateur, portatif qui établit une moyenne des signaux perçus et les transforme en valeurs numériques pouvant être enregistrées sur un graphique complètent l'équipement.

Le graphique permet d'identifier un sommet d'activité électrique pour chacun des sept centres nerveux traversés par l'impulsion qui est à l'origine de la perception du son. On y trouve également d'autres sommets intermédiaires que l'on n'a pas encore pu expliquer.

« Nous pouvons ainsi obtenir des renseignements provenant directement des centres auditifs dans le cerveau, déclare le Dr Starr, et établir une relation objective entre les événements électriques dans le cerveau humain et la perception du son. » En effet, le bruit cesse d'être vibration à partir du moment où il traverse la cochlée (ou limaçon) qui contient un liquide dont

le mouvement excite un système de plus de 20 000 cellules sensorielles, chaque cellule comportant un cil vibratile. Une fibre nerveuse, connectée à une cellule ciliée, se joint aux autres fibres pour constituer le nerf cochléaire. Le bruit, transmis par l'oreille externe et moyenne, provoque finalement le mouvement du liquide, et celui-ci une traction des cils qui déclenchent des influx nerveux dans le nerf cochléaire. L'ensemble de l'appareil récepteur des vibrations acoustiques, appelé l'organe de Corti, est un véritable sélecteur de fréquences, le point de départ du sens de l'audition.

Jusqu'à présent, on n'avait jamais réussi à capter les changements de potentiel électrique qui résultent du passage de l'influx nerveux. En fait, l'appareil du Dr Starr permet de suivre le cours de l'influx nerveux tandis que celui-ci traverse le cerveau, et ceci en suivant les traces de ce signal à la surface, sur le cuir chevelu. Le principe est le même que celui de l'électrocardiogramme, qui permet de suivre l'activité électrique du cœur par l'intermédiaire d'électrodes placées sur la peau. Avec cette différence que les signaux perçus par l'appareil du Dr Starr sont au moins un million de fois plus faibles que ceux émis par le cœur, et que les signaux auditifs sont virtuellement submergés par une énorme quantité d'autres signaux produits par le déclic perçu par le sujet.

Le Dr Starr a pu suivre le signal auditif alors qu'il traverse le cerveau, en passant par sept centres de retransmission nerveuse, « comme un métro avec des arrêts sur son chemin ». « La fonction précise de ces sept centres, dit-il, n'est pas encore connue, mais nous savons que chacun d'entre eux extrait et décide des informations de l'impulsion qu'il reçoit, et transmet au centre suivant un signal nouveau et différent. »

Selon le neurologue californien, l'appareil aura des applications bien au-delà du diag-

nostic de la surdité d'origine interne. Déjà il est utilisé dans la clinique de neurologie du Centre Médical du Comté d'Orange comme un système d'appoint de l'électroencéphalographie — étude de l'activité électrique du cerveau en général.

PSYCHOLOGIE

LA VALEUR ÉDUCATIVE DU POISSON ROUGE...

Les animaux domestiques (à condition de bannir l'excentricité qui consiste à considérer un boa constrictor comme tel) ont une valeur éducative, déclare un psychologue de la nouvelle re-



vue « Chienchat & Cie » : ils facilitent les projections affectives de l'enfant et donc favorisent son développement psychologique. L'enfant « gros chien » projette sur ce dernier des rêveries de « superman » et l'enfant « souris » compense sa faiblesse par l'intelligence et la malice. Konrad Lorenz l'avait déjà dit : « L'animal apprend à l'enfant qu'il faut aimer pour être aimé. » Quant à l'enfant qui préfère les poissons rouges, il paraîtrait qu'il y trouverait la solution de problèmes affectifs profonds.

PHYSIOLOGIE

LES HORLOGES BIOLOGIQUES NE SONT PAS TOUJOURS ACCORDÉES AU TEMPS CIVIL

On a depuis longtemps établi que notre organisme obéit à des « horloges biologiques » qui sont elles-mêmes réglées par le rythme circadien. Certains travaux ont toutefois tendu, ces dernières années, à nuancer la notion un peu trop stricte que l'on se faisait de ces horloges.

Les travaux de Siffre dans des grottes souterraines ont indiqué que ces horloges tendent, en l'absence de l'alternance des jours et des nuits, à fonctionner sur un rythme dépassant les 24 h. D'autres études (« Cf. « Le dossier du sommeil », Laboratoire Ucépha ») suggèrent qu'il existe à l'intérieur des cycles circadiens des rythmes sous-jacents qui ne sont pas non plus accordés au temps civil et qui expliqueraient, par exemple, certaines insomnies « normales ».

Si l'on aborde le problème du point de vue biologique, comme l'ont fait de nombreux chercheurs, on s'avise, en effet, que les cellules semblent fonctionner sur des rythmes indépendants, qui pourraient être commandés par la synthèse de l'ARN.

Par ailleurs, il semble qu'il faille tenir compte des effets d'une rupture de cycle due à un événement quelconque. Une montre qui doit être remontée tous les jours à midi et qui reste arrêtée

dix heures, par exemple, reprend bien son cycle de vingt-quatre heures une fois qu'on l'a remise en marche, mais c'est alors à 22 h qu'il faut la remonter ; c'est-à-dire que son cycle s'est déplacé. Une telle image permettra de comprendre les ruptures de rythmes infligées à l'éclosion d'une population de mouches drosophiles à titre expérimental. Exposés à une forte lumière tous les jours à minuit, c'est-à-dire à un signal lumineux qui leur « laisse penser » pour ainsi dire que c'est le jour, les œufs de ces mouches accusent pendant les jours qui suivent un déplacement de phase caractéristique.

Si l'on extrapole à partir de cette constatation, on peut imaginer qu'un choc physiologique ou psychologique quelconque puisse entraîner les mêmes effets et le langage familier, qui utilise l'image du « déphasage » pour un individu qui semble troublé se révèle d'une particulière justesse : il se peut en effet, qu'un individu « déphasé » ait subi un déplacement de cycle biologique qui altère son équilibre général.

● *La drépanocytose ou anémie falciforme (ainsi nommée parce que les globules rouges y prennent une forme de faux) doivent interdire les professions de l'aviation à ceux qui en sont victimes. On a vu quatre morts soudaines chez de jeunes militaires atteints de cette maladie, au cours d'exercices physiques violents en haute altitude.*

● *Selon quatre chercheurs américains, la conduite à droite sur les autoroutes favoriserait la formation de tornades en créant de manière constante des déplacements d'air dans la même direction...*

MÉDECINE

L'ABSINTHE VAUDRAIT LA MARIJUANA...

Très singulière étude de chimie parue dans les pages de notre respectable confrère anglais « Nature » (31-1-75, vol. 253, p. 365) : il y a des ressemblances frappantes entre les effets de l'absinthe et de la marijuana sur le système nerveux. La thujone, principe actif de l'*Artemisia absinthium* et le tétrahydrocannabinol, principe actif de la *Cannabis sativa* sont tous deux des terpénoïdes, dont la géométrie moléculaire et les fonctions de groupes sont semblables. Et il semblerait, selon MM. J. del Castillo, M. Anderson, du Laboratoire de Neurobiologie de la Faculté de Médecine de San Juan, à Porto-Rico, et G.M. Rubottom, du Département de Chimie de l'Université de l'Idaho, que thujone et tétrahydrocannabinol ou, plus clairement, absinthe et marijuana exercent tous deux les mêmes effets psychomimétiques en agissant sur le même récepteur du système nerveux central...



LES ZOOS VONT-ILS DISPARAITRE?

Les zoos n'ont pas d'avenir. Tel est du moins le sentiment des spécialistes américains, actuellement harassés par l'amoncellement de contraintes et de règlements touchant à la conservation de la nature et au bien-être des animaux. « Les zoos vont finir par disparaître, déclare M. Franck J. Powell, directeur du Sea World, l'un des plus extraordinaires aquariums commerciaux du monde, à San Diego.

A la base de cette tendance, on trouve plusieurs facteurs. En premier lieu, l'abus du commerce d'animaux exotiques dans le monde entier, qui a mené souvent à la mort de centaines d'animaux appartenant à des espèces déjà menacées. On en a vu un triste exemple en France, l'an dernier. Et d'un simple point de vue culturel, sinon médical, on ne peut que condamner l'absurdité d'une mode qui consistait à avoir des alligators, des boas ou des singes domestiques (n'a-t-on pas trouvé, dans les égouts de New York, des alligators abandonnés par leurs maîtres... ?).

Par ailleurs, ce sont les zoologistes eux-mêmes qui ont réclamé, à juste titre, un contrôle plus sévère du trafic d'animaux sauvages, même destinés à des zoos. Que l'on songe que la seule « consommation » annuelle des Etats-Unis se monte à un million d'oiseaux et de mammifères, plus d'un million de reptiles et d'amphibies et 100 millions de poissons ! A ce rythme-là, il y a vraiment de quoi dépeupler le globe de sa faune sauvage ! Et l'on conçoit, de plus, le danger microbiologique d'un tel trafic, fort difficile à

contrôler du point de vue vétérinaire.

D'un point de vue didactique, on peut également contester l'inté-

rêt qu'il y a vraiment à voir une antilope d'Afrique prisonnière d'une cage de 3 m x 3 ou des crocodiles du Nil entassés dans un bassin de ciment qui leur permet tout juste de remuer, comme nous l'avons nous-mêmes vu dans certains zoos d'Europe. Les parcs naturels et les réserves, qui replacent — très relativement — les animaux dans leur milieu écologique et les voyages d'observation ou, à défaut, les films de zoologistes, donnent à coup sûr une idée plus précise de ce qu'est un hippopotame ou une harpie de Bornéo...

HÉLÈNE PÉQUART N'EST PLUS

Le nom d'Hélène Péquart était certes familier à nos abonnés, même parmi les plus anciens : elle assumait depuis 1947 la responsabilité de notre documentation et de nos archives. Elle s'est éteinte, le 2 février dernier, quelques mois après avoir pris sa retraite.

Hélène Péquart était particulièrement adaptée à la vocation de « Science & Vie », puisqu'elle avait été élevée dans une famille où l'on cultivait avec rigueur l'esprit scientifique : son père, Saint-Just Péquart, et sa mère, Marthe Péquart, ont, en effet, apporté une contribution notable à l'archéologie française. Ils comptent parmi les principaux chercheurs de vestiges préhistoriques dans les régions de Carnac, du Golfe du Morbihan, de l'archipel des Glénans, de la presqu'île de Quiberon, et leur nom reste attaché à la découverte d'une galerie magdalénienne dans la Grotte du Maz d'Azil, en Ariège. Hélène Péquart collabora avec ses parents aux fouilles et à la publication de nombreuses monographies sur les monuments mégalithiques. C'était l'un des rares motifs de fierté qu'elle avouait. D'une énergie que la maladie même ne parvint pas à désarmer, d'une inlassable curiosité d'esprit, elle était appréciée de notre équipe jusque dans sa vivacité proverbiale dans la discussion. Un mouvement généreux, où l'on peut distinguer de l'abnégation, lui a fait léguer son corps aux hôpitaux. Son souvenir ému était déjà acquis à ses collaborateurs.

Des diplômes, pour qui et pour quoi faire?

Il y a, en 1975, six fois plus d'étudiants qu'en 1950: à ce rythme, un jeune sur quatre fréquentera l'Université avant la fin du siècle. Alors, l'éternelle question: des diplômes, pour quoi faire? attend toujours - de par le monde - des réponses satisfaisantes.

■ En France, ils sont 765 431 exactement. Dans le monde entier on en compte 38 millions. Ils sont ceux par qui le scandale arrive, comme à l'Université de Vincennes, ceux qui font bouger les nations comme en 1968. Les étudiants, puisqu'il s'agit d'eux, ne sont pas prêts de se tenir tranquille et si les colloques et les conférences à leur sujet, se multiplient à l'OCDE et à l'UNESCO, c'est peut-être parce que tout ne va pas pour le mieux dans le meilleur des mondes universitaires.

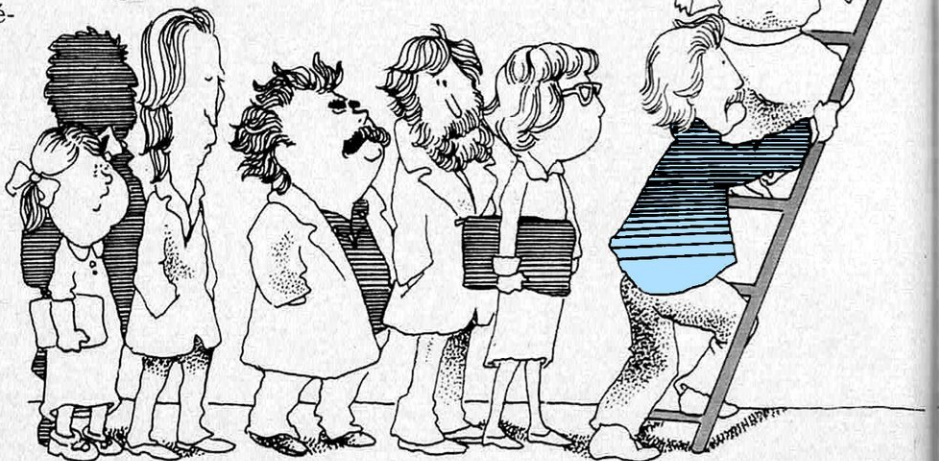
La France, il est vrai, se distingue actuellement. Les unes après les autres les universités de l'hexagone se déclarent en faillite. Plus de 45 % des étudiants quittent la faculté sans obtenir de diplôme. La grogne règne parmi le corps enseignant qui considère l'évolution des carrières comme bloquée. Ces symptômes, caractéristiques du malaise de l'enseignement supérieur français, ne sont que les conséquences d'une crise non pas nationale, mais mondiale.

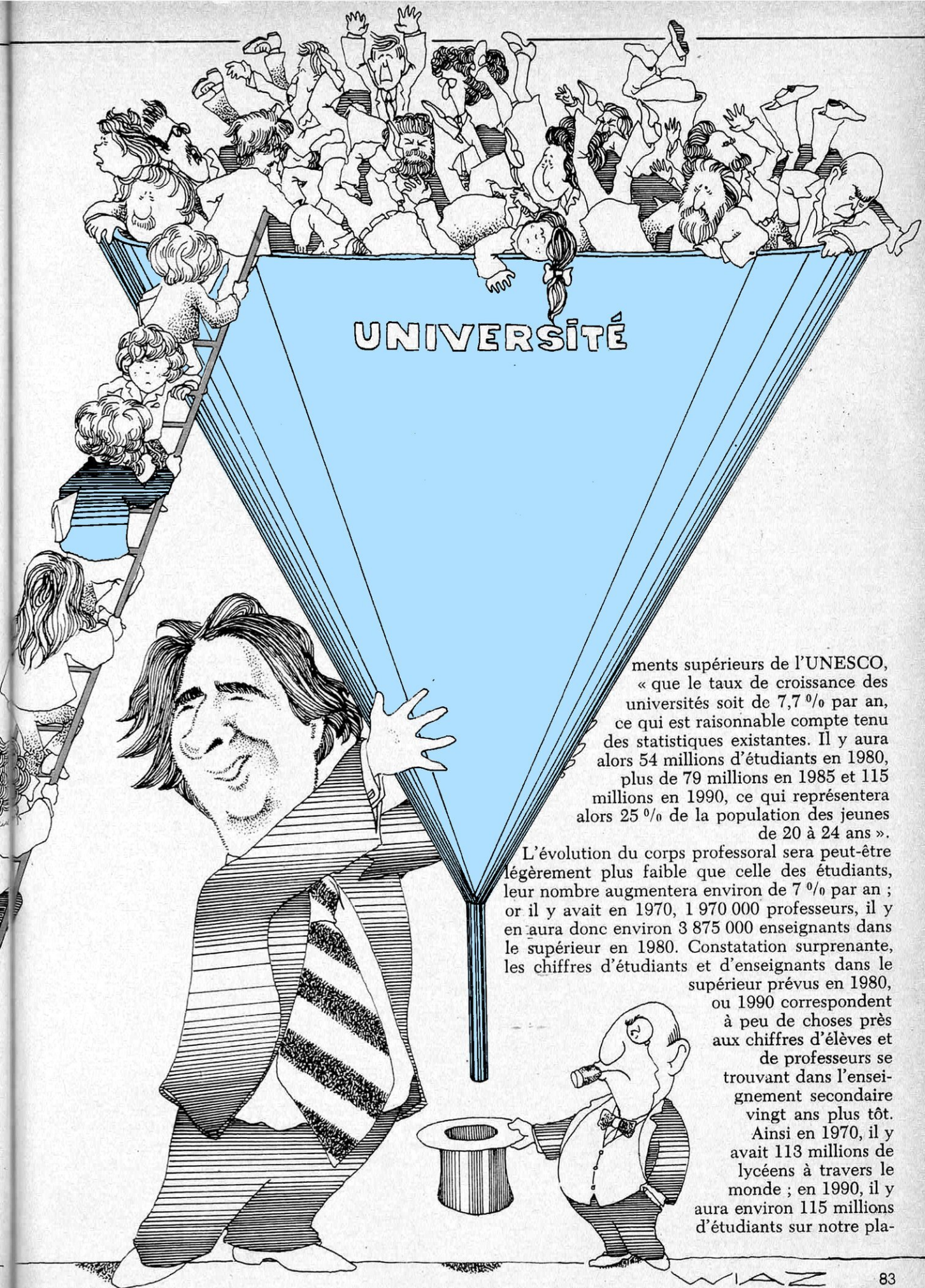
Les causes de la crise, comme le fait remarquer Dragoljub Najman, directeur de l'enseignement supérieur à l'UNESCO dans son ouvrage « L'Enseignement supérieur pour quoi faire ? » sont de quatre types : quantitatif, financier, social et qualitatif.

Quantitatif d'abord : là les choses sont simples, car les chiffres parlent d'eux-mêmes. Il y

avait en 1950 plus de 6 millions d'étudiants sur notre planète ; en 1970, on en dénombrait 26 millions et aujourd'hui on en compte 12 millions de plus.

Il y a donc, en 1975, largement 6 fois plus d'étudiants qu'il n'y en avait un quart de siècle auparavant ! Considérons l'ensemble des jeunes de 20 à 24 ans : en 1950, 3 % seulement d'entre eux poursuivaient des études supérieures ; en 1960, il y en avait 6 % ; en 1965, 6,8 % et en 1970, 11 %. L'Europe, elle, représentant l'une des parties les plus favorisées du monde, comptait en 1960 plus de 8,6 % de sa jeune population (de 20 à 24 ans) engagée à l'Université, en 1970 ce pourcentage était passé à 17 %. « Supposons », écrit le directeur des enseigne-





UNIVERSITÉ

ments supérieurs de l'UNESCO, « que le taux de croissance des universités soit de 7,7 % par an, ce qui est raisonnable compte tenu des statistiques existantes. Il y aura alors 54 millions d'étudiants en 1980, plus de 79 millions en 1985 et 115 millions en 1990, ce qui représentera alors 25 % de la population des jeunes de 20 à 24 ans ».

L'évolution du corps professoral sera peut-être légèrement plus faible que celle des étudiants, leur nombre augmentera environ de 7 % par an ; or il y avait en 1970, 1 970 000 professeurs, il y en aura donc environ 3 875 000 enseignants dans le supérieur en 1980. Constatation surprenante, les chiffres d'étudiants et d'enseignants dans le supérieur prévus en 1980, ou 1990 correspondent à peu de choses près aux chiffres d'élèves et de professeurs se trouvant dans l'enseignement secondaire vingt ans plus tôt.

Ainsi en 1970, il y avait 113 millions de lycéens à travers le monde ; en 1990, il y aura environ 115 millions d'étudiants sur notre pla-

nète. En 1960, on dénombrait 3 527 000 professeurs de lycées, collèges, high schools, etc. ce qui correspond au nombre d'enseignants prévu pour 1980 dans les universités. Cette explosion quantitative « n'est que la répercussion de la croissance des diplômés du secondaire. Leurs formations ne débouchant sur aucun métier précis, les jeunes frais émoulus du lycée n'ont d'autre solution que de poursuivre des études supérieures ⁽¹⁾ ».

Ne l'oublions pas, le taux d'accroissement de la population mondiale est d'environ 2,5 % par an, ce qui est déjà énorme aux dires des démographes. Le taux d'accroissement de la population estudiantine est trois fois supérieur, preuve que le niveau culturel des populations s'élève, et que l'enseignement supérieur réservé à une élite jusqu'en 1950 se transforme petit à petit en enseignement de masse. Ce qui ne veut pas dire cependant que chacun possède des chances égales d'entrer à l'université.

Toutes les études sur le sujet aboutissent à des résultats identiques : dans tous les pays (excepté la Chine communiste), les procédures d'admission et de sélection à l'entrée de l'enseignement supérieur favorisent les jeunes issus des classes sociales les plus élevées.

« Bien souvent », commente D. Najman, « il serait plus important de choisir l'endroit où l'on va naître, plutôt que d'être bon élève dans le secondaire. Prenons des exemples : en Allemagne, un élève provenant des classes défavorisées a 12 fois moins de chances d'entrer à l'université qu'un jeune issu d'une famille privilégiée, il en a 5 fois moins en Grande-Bretagne et en Suède, 3,5 fois moins en Yougoslavie, 26 fois moins aux Pays-Bas et 28 fois moins en France. »

Si l'université n'est pas réservée à une élite intellectuelle, elle admet en priorité une élite sociale. La première conséquence de l'augmentation du nombre des étudiants est la dépréciation des diplômes, puisqu'il n'y correspond plus suffisamment d'emplois hautement qualifiés. Qu'on se souvienne qu'à l'époque de nos parents, un diplôme de l'enseignement primaire suffisait pour devenir fonctionnaire et le baccalauréat garantissait un bon emploi soit dans les administrations, dans les banques ou dans les assurances ; aujourd'hui ce sont des étudiants munis de parchemins de l'enseignement supérieur qui briguent ces postes ne correspondant souvent que de très loin à la formation qu'ils ont reçue.

Cette crise quantitative est la plus criante, celle que l'on ne peut pas nier, puisque les chiffres sont là.

La crise financière de l'enseignement supérieur est moins nette, mais tout aussi dramatique. Les études supérieures coûtent cher, très cher même, et ce dans tous les pays du monde. Les dépenses consacrées à l'enseignement supérieur ne cessent de croître, plus vite d'ailleurs

que le PNB (Produit National Brut). Dans 24 pays membres de l'OCDE, les dépenses par année-étudiant augmentent en moyenne de 9 % par an. « Dans 20 contrées (sur les 33 que compte l'Europe), les dépenses de l'enseignement supérieur ont augmenté plus vite que l'ensemble des dépenses d'enseignement.

Par exemple, entre 1960 et 1970, les dépenses d'enseignement se sont accrues en Espagne de 19,6 % par an, et parallèlement les dépenses de l'enseignement supérieur ont augmenté chaque année de 28,7 %. En Suède, l'accroissement fut de 15,2 % pour l'ensemble de l'éducation et de 22,3 % pour les études supérieures. En France, les chiffres sont de 14,3 % d'augmentation affectés à l'école dans son ensemble et de 25,3 % attribués au supérieur » ⁽²⁾.

D'où vient l'argent fourni aux universités ? La réponse est la même dans tous les pays du monde ; aux Etats-Unis ou en URSS, en Chine ou en Espagne, etc., les études supérieures sont financées par les gouvernements, mais depuis trois ou quatre ans, les Etats renâclent à fournir à l'enseignement post-secondaire les crédits de plus en plus élevés que celui-ci réclame et qui pèsent très lourd dans les budgets nationaux. Les gouvernements font d'autant plus grise mine, que l'université, bastion fermé sur lui-même, est souvent mal vue par la masse des citoyens pour qui étudiant est souvent synonyme de privilégié, d'inactif et de contestataire. D'ailleurs, cette coupure avec le monde réel remonte aux tous premiers âges des universités où leur rôle était de créer, non pas des hommes actifs, mais des penseurs, des philosophes, voués à la réflexion.

Aujourd'hui, les étudiants aimeraient bien faire tomber les remparts qui les séparent de la société. Ils ont pris conscience que les universités ne les préparaient guère à affronter les difficultés de la vie de chaque jour. Ils se sont aperçus que leurs diplômes se dévalorisaient, que les emplois qu'ils trouvaient ne correspondaient pas à leur formation, alors par manifestations et grèves interposées, ils ont forcé les gouvernements à se préoccuper un peu plus de leur sort.

Etouffée sous un nombre grandissant d'étudiants, étranglée par le manque de crédits, housculée par les contestations successives des élèves, l'Université a bien été obligée de se remettre en question et de s'attaquer au problème fondamental de la finalité de ses enseignements.

L'Université, pourquoi faire ? Pour former des professeurs ? des hommes et des femmes actifs ? pour dispenser une culture générale ? ou pour créer des chercheurs hautement spécialisés ? Justement, l'Université ne sait plus. Elle est écartelée entre les partisans de deux thèses : les uns préconisent que le rôle de l'enseignement

(1) « Politique de l'enseignement supérieur ». Conférence de l'OCDE. Paris, juin 1973. P. 139.

(2) « L'enseignement supérieur en Europe. Problèmes et perspectives ». 2^e Conférence des ministres de l'Éducation, UNESCO.

Disciplines	Flux entrée	Diplômes BAC + 2	Diplômes BAC + 4	Durée moyenne d'obtention des diplômes	Commentaires
Lettres	100	60	maîtrise 40	5.1 ans	40 % d'élèves abandonnent leurs études durant le 1 ^{er} cycle sans obtenir le DUEL. Parmi les étudiants ayant obtenu le DUEL 1/3 n'obtiennent pas la maîtrise.
Sciences	100	47	maîtrise 30	5,4 ans	Environ 50 % abandonnent durant le 1 ^{er} cycle sans obtenir le DUES. Parmi les étudiants ayant obtenu le DUES 1/3 n'obtiennent pas la maîtrise.
Sciences économiques	100	50	licence 40	4,7 ans	Environ 50 % abandonnent avant le DEES. Parmi ceux qui ont obtenu le DEES 20 % n'obtiennent pas la licence.
Droit	100	55	licence 45	4,7 ans	Environ 45 % abandonnent durant le 1 ^{er} cycle sans obtenir le DUEJ et un peu moins de 20 % d'étudiants ayant obtenu le DUEJ abandonnent avant l'obtention de la licence.

COMBIEN Y A-T-IL D'ÉLUS DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR? Sur 100 élèves entrant à l'université près de 50 en sortiront sans aucun diplôme. Les autres mettront en moyenne 5 ans pour effectuer des études dont la durée théorique n'est que de 4 ans.

supérieur est de dispenser une formation professionnelle, les seconds prétendent que ce rôle est illusoire puisque, disent-ils, il est impossible d'adapter les cours universitaires aux fluctuations du marché de l'emploi.

Depuis peu de temps, les partisans d'une troisième solution affirment que l'école et l'université ne devraient avoir qu'un seul rôle : celui « d'apprendre à apprendre ou d'apprendre à chercher » (3). C'est d'ailleurs ce que souhaitait Alvin Toffler dans « Le Choc du Futur » (4) : « Compte tenu de l'accélération des découvertes, nous pouvons présumer que les connaissances seront de plus en plus rapidement dépassées. Le fait aujourd'hui deviendra l'erreur de demain. Il faut que les étudiants apprennent à se débarrasser des idées désuètes et sachent quand et comment les remplacer. L'analphabète de demain ne sera pas celui qui ne sait pas lire ; ce sera celui qui n'aura pas appris à apprendre ».

Tirailée entre les souhaits des étudiants, ceux des pédagogues et les desiderata de l'industrie, l'Université cherche sa voie, mais telle une vieille dame respectable, elle est lente à se mouvoir, lente à assimiler toute nouveauté. Alors, ça et là, des expériences bourgeonnent.

Citons par exemple l'Université anglaise de Bletchley (5) qui combine plusieurs méthodes d'enseignement : les cours par correspondance, les émissions de radio et de télévision et une école d'été. L'un des principaux avantages de l'Université de Bletchley est de permettre aux étudiants de ne pas être coupés de la vie active,

la majorité d'entre eux peuvent poursuivre des études tout en occupant un emploi.

Au Loop College de Chicago, dans l'Illinois, les étudiants suivent des cours durant une demi-journée et passent l'autre moitié à travailler dans une entreprise dont les activités sont en rapport avec leurs études. Le département de l'éducation de l'Université de New York a établi des liens avec les écoles locales et les étudiants vont un jour par semaine enseigner dans les établissements de la région.

Enfin l'expérience malienne est l'une des plus remarquables. L'Université du Mali fut créée au lendemain de l'indépendance avec un seul objectif : fournir des cadres au nouvel Etat. Petit à petit, cinq institutions ont été mises sur pied en respectant les priorités économiques. D'abord il fallait former des professeurs pour développer l'enseignement secondaire ; l'école normale fut donc la première à voir le jour, ensuite il fallait doter le pays d'une administration solide, c'est ainsi que l'école nationale d'administration fut créée, elle devait fournir les cadres fonctionnaires et ceux des entreprises ; puis on développa un Institut rural polytechnique pour mettre en valeur les terres du pays. Enfin, on se préoccupa de la santé du peuple et de l'élaboration de routes, d'usines, de logements, en créant

(3) « L'enseignement supérieur, pour quoi faire ? » D. Najman. Fayard.

(4) « Le choc du Futur ». Denoël, 1971.

(5) Voir Science et Vie, n° 673, octobre 1973.

simultanément une école de santé et un institut national de Travaux publics.

L'expérience malienne est d'autant plus remarquable qu'elle est absolument unique. Tous les autres pays du tiers-monde, préoccupés par la mise au point d'un système universitaire n'ont fait que copier ce qui existait en Europe ou aux Etats-Unis.

Si le malaise de l'enseignement supérieur est commun à de nombreux pays, il prend cependant des formes diverses en fonction des entités nationales et les conséquences sociales, économiques et politiques de la crise universitaire varient selon la structure du pays.

En France, le problème universitaire est devenu si aigu que Jacques Chirac, Premier ministre, a décidé en juin 1974, de créer un secrétariat d'Etat aux Universités, dirigé par Jean-Pierre Soisson, pour parer au plus pressé, puis pour modifier en profondeur notre système d'études post-secondaires.

L'enseignement supérieur national, aujourd'hui, c'est 74 universités, 104 grandes écoles, plus de 750 000 étudiants, près de 19 000 enseignants (non compris les assistants), 6 grands établissements dont le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), le Conservatoire National des Arts et Métiers, le Muséum d'Histoire Naturelle, 900 bibliothèques publiques et un budget de 8,5 milliards de francs pour 1975, soit une augmentation de 8,8 % par rapport à l'année dernière, alors, notons-le au passage, que l'augmentation du coût de la vie en 1974 se situe aux alentours de 15 %.

C'est cet argument qui permet à Paul Mazliac, secrétaire général du SNESup (Syndicat National de l'Enseignement Supérieur qui regroupe 25 % du corps professoral) de nous affirmer : « Les Pouvoirs publics asphyxient délibérément les Universités. » Pour le prouver, il cite des chiffres : « Il y a cette année 20 000 étudiants de plus en France ; pour faire face à cette augmentation d'effectifs, le gouvernement diminue le pouvoir d'achat des universités. **Résultat : Paris VI (l'ex-Faculté des Sciences de la Halle aux Vins à Paris), l'une des meilleures universités scientifiques, déclare un déficit de 7 millions de francs, l'Université d'Aix-Marseille annonce 1,25 million de « trou », Villetaneuse à son tour proclame un manque de 3 millions, Rouen un déficit de 1,3 million, etc.**

Ce déficit des universités, Jean-Pierre Soisson a du mal à le justifier : « Causes historiques, problèmes de développements », nous dit-il. « D'ailleurs », nous précise-t-il, « pour faire face à la crise financière de certains centres, je viens de débloquer 72 millions de francs qui viennent s'ajouter au budget actuel ».

Mais qu'on ne se trompe pas, ces nouveaux crédits ne viendront pas tous au secours des universités en difficulté, le secrétaire d'Etat en a attribué une partie à la formation permanente, une autre à la recherche. Ce n'est pas 72 millions, mais 300 millions que réclament les syndi-

cats d'enseignants. « C'est le minimum que doit nous accorder Jean-Pierre Soisson, s'il désire que les universités absorbent sans problème le flux croissant d'étudiants », nous déclare le secrétaire général du SNESup.

Mais justement le gouvernement tient-il vraiment à ce qu'augmente le nombre d'élèves dans l'enseignement supérieur ? Peut-être pas. Et pour le comprendre, il suffit encore une fois de regarder les chiffres ; en lettres, 40 % des étudiants abandonnent leurs études durant le 1^{er} cycle sans obtenir de diplôme, en sciences, 50 % des élèves quittent l'université sans parchemin, même du premier cycle, en droit et en sciences économiques, les « déchets » se situent encore aux alentours de 50 %. **« C'est trop, beaucoup trop », nous affirme Jean-Pierre Soisson. « Je ne crois pas qu'il y ait trop d'étudiants en France, je crois simplement qu'il y a trop d'étudiants mal orientés et mal motivés. »**

Mal orientés, certainement ; la France comptait en 1974 près de 240 000 étudiants en lettres. Pour quoi faire ? Des employés de banque ou d'assurance. Une enquête du CEREC (Centre d'Etude et de Recherche sur les Qualifications) faite auprès de 8 000 personnes diplômées, indiquait les revenus des anciens étudiants trois ans après leur sortie des universités : en 1973, plus de 50 % des littéraires percevaient un salaire inférieur à 1 600 F par mois — ils se situaient d'ailleurs dans la tranche des revenus les plus bas. Mais alors quelle est la solution ?

« La sélection », répond le secrétaire d'Etat aux Universités, « mais elle fait bondir les syndicats d'étudiants ; pourtant, elle existe déjà aujourd'hui, c'est la pire de toutes, on l'a baptisée la « sélection par l'échec » et j'aimerais lui substituer une orientation par motivation. »

En proposant dans son projet de réforme de l'Education nationale, une restructuration des classes terminales, René Haby, ministre de l'Education, répond en partie aux vœux de Jean-Pierre Soisson, mais celui-ci aimerait bien, en plus « disposer d'un système qui permette de régulariser le flux d'entrée à l'université ».

« C'est le rétablissement du *numerus clausus* » (6), explique le vice-président de l'UNEF (Union Nationale des Etudiants de France), le principal et le plus actif des syndicats d'étudiant.

« Pourquoi », surenchérit le secrétaire général du SNESup, « limiter le nombre d'étudiants dans les disciplines médicales et scientifiques ? Il vaudrait sans doute mieux adapter les enseignements aux réalités ».

En effet, et c'est l'un des reproches majeurs que font les industries et les étudiants aux universités, elles sont peu adaptées au marché du travail. Alors, on a mis sur pied des maîtrises de sciences et techniques (il en existe aujourd'hui 64) qui comportent un stage obligatoire en

(6) *Numerus clausus* : catégorie des personnes admises en nombre limité à un grade ou à une fonction.

entreprises et dont les études sont pratiques et théoriques — mais aucune autre ne sera créée cette année, car « 1975 », nous a déclaré Jean-Pierre Soisson, « sera une pause, une période de réflexion et de concertation sur l'avenir de ces maîtrises. »

Il n'existe en France que deux universités (Lille I et Montpellier II) habilitées à délivrer un diplôme d'ingénieur dont est si friande l'industrie. Pourquoi deux seulement ? Parce que le contenu pédagogique des cursus des autres universités ne permet pas qu'on attribue à leurs étudiants le titre d'ingénieur, ce qui tout de

qu'un maître ès sciences économiques de Paris ou de Rennes, soit mieux accueilli dans les entreprises que son homologue de Lille ou de Toulouse. »

Jean-Pierre Soisson, lui, voit dans l'autonomie des universités le seul moyen de mieux les intégrer dans leur cadre régional, de leur permettre de s'ouvrir vers les industries environnantes. « Mais c'est aussi un moyen », rétorque Paul Mazliac, le secrétaire général du SNESup, « de les inciter à aller chercher des fonds auprès des Chambres de Commerce et auprès des industries avoisinantes. Or les universités doivent être libres, libres de leurs enseignements et des recherches qu'elles effectuent — et liées financièrement aux entreprises, elles seraient bien obligées de se plier aux désirs des industriels. »

Enfin, comme dans beaucoup d'autres pays, l'université française est mal acceptée par une grande partie de la population, qui la voit comme le refuge d'une élite intellectuelle et sociale. La France est sans doute l'un des pays qui possède encore l'université la plus « élitiste ». Les chiffres le prouvent : en 1974, 6,1 % des étudiants étaient fils d'agriculteurs, et 11,6 % des fils d'ouvriers, mais 45 % étaient issus de parents cadres ou de parents exerçant une profession libérale — 10 ans auparavant, les choses étaient identiques.

Le secrétaire d'Etat proclame pourtant, bien haut, qu'il est favorable à un enseignement de masse, qu'il veut démocratiser l'enseignement supérieur, mais pour parvenir à ce but, il faut avoir un budget important, et ce n'est pas en augmentant l'ensemble des bourses de 11 % environ, que l'on ouvre la porte à ceux qui, par obligation, abandonnent l'école à 14 ou 16 ans.

Pourtant, les salariés commencent à se presser à l'entrée des universités qui leur sont ouvertes, les personnes âgées manifestent aussi comme à Toulouse, à Lille, ou à Paris VI, le désir de retourner sur les bancs des universités.

Petit à petit, une nouvelle population d'étudiants potentiels apparaît, et la France est bien mal équipée pour les recevoir. Jean-Pierre Soisson en a conscience, il ne manque pas de bonne volonté, mais de crédits.

En France, comme ailleurs, « il n'y aura pas de vraie réforme de l'enseignement supérieur sans objectifs clairement définis, sans décisions politiques prises au plus haut niveau ⁽⁷⁾ », mais les gouvernements sont réticents, ils hésitent à prendre des mesures brutales, car lier étroitement l'université aux industries et au marché du travail, c'est lui faire perdre son rôle « d'école de pensée », de « melting pot » où naissent et se rencontrent les idées. D'un autre côté, laisser l'université totalement libre, c'est courir le risque de former des chômeurs ou des cadres mal adaptés à leur emploi. Entre les deux solutions, la voie est bien étroite.

Françoise HARROIS-MONIN ■

(7) « L'enseignement supérieur pour quoi faire ? ». D. Najman. Fayard.

Réponses en %	Ensemble	Paris	Province
● Les débouchés professionnels	66	59	71
● Les examens	47	34	54
● L'argent	44	40	45
● Les loisirs	23	20	25
● Les pertes de temps	22	28	18
● Le prix des livres, photocopies, etc.	19	22	18
● Le service militaire	16	13	17
● Le logement	15	20	11
● La santé	13	12	14
● Les relations entre les garçons et les filles	11	16	8
● Les transports	6	8	5
● La nourriture	6	7	5
● L'accès aux bibliothèques	2	4	1
● Ne se prononcent pas	1	2	—

QUELLES SONT LES PRÉOCCUPATIONS DES ÉTUDIANTS ? Pour le savoir le ministère de l'Éducation Nationale a fait effectuer en juillet 1973 un sondage réalisé par l'Ifop et la Sofres. Plus de 70 % des jeunes s'inquiètent de leur avenir, c'est-à-dire de leurs débouchés professionnels, et 45 % d'entre eux ont des soucis d'argent.

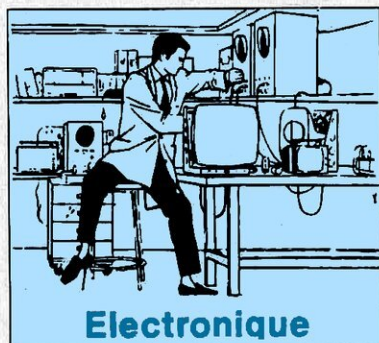
même faciliterait bien les choses pour beaucoup de diplômés.

Bien que le secrétaire d'Etat soit maître des diplômes, il ne lui sera pas facile d'obtenir des universités qui sont autonomes, la modification des contenus des cours. Cette autonomie d'ailleurs assez relative, puisque les établissements d'enseignement supérieur dépendent financièrement à 95 % du gouvernement (les 5 % restants proviennent des industries), est encore l'une des causes du malaise des universités françaises. Les étudiants y sont franchement opposés, les enseignants sont assez hésitants.

« L'autonomie », explique Philippe Plantagenet, vice-président de l'UNEF, « c'est la porte ouverte à la concurrence entre universités. Il y aura de bonnes et de mauvaises universités, et le diplôme de Marseille n'aura pas la même valeur que celui de Lyon ou de Strasbourg. Les diplômes sont nationaux, ils ont la même valeur sur tout le territoire et nous ne pouvons admettre

Vous aussi vous pouvez devenir l'un d'eux avec les cours d'enseignement à distance Eurelec

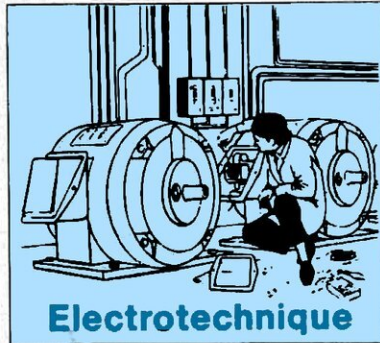
En étudiant chez vous pendant vos moments de liberté, sans interrompre vos occupations actuelles, EURELEC vous ouvre les portes vers les professions les plus passionnantes et les mieux payées du moment :



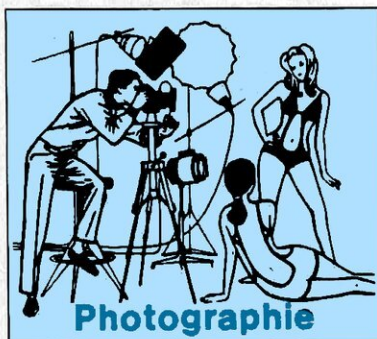
Electronique



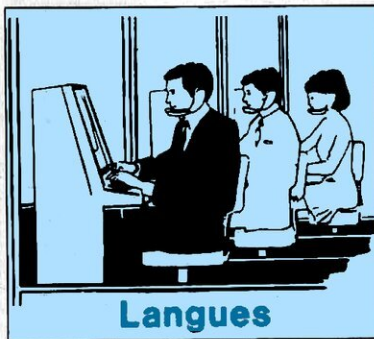
**Electronique
industrielle**



Electrotechnique



Photographie



Langues

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° F 039

Cours choisi (s) : _____

NOM : _____

ADRESSE : _____

PROFESSION : _____

Les promesses des cristaux liquides

Simple curiosité de laboratoire, il y a plus d'un siècle, les cristaux liquides, enfin domestiqués, permettront aussi bien de contrôler la fraîcheur des produits surgelés que de transmettre des images sur un écran plat de quelques centimètres et fonctionnant sur piles.

■ Que nous réserve la Science pour les années à venir ? La télévision de poche à pile pour l'an 2000 ? Le beurre gonflé d'eau qui fait grossir les maigres et maigrir les gros ? Ou encore, aujourd'hui, les tumeurs cancéreuses détectées par une pastille qu'on vous colle sous la peau ? Eh bien non, ce n'est pas de la fiction. Ces prouesses techniques sont possibles et cela, grâce à des matériaux aux propriétés extraordinaires encore mal connues, les cristaux liquides.

Découvert en 1850, le cristal liquide apparaît d'abord au savant comme une curiosité de laboratoire : ce corps qui possède à la fois les caractéristiques du solide et du liquide, l'étonne, mais il n'en soupçonne pas les applications. Il faudra attendre plus d'un siècle pour que vers 1968, les recherches sur les cristaux liquides reprennent de façon intensive dans le monde.

On crée en France à cette époque, le « Groupe des cristaux liquides » au laboratoire de physique des solides à Orsay, et d'autres groupes dans les universités de Grenoble, Montpellier et Strasbourg, ou encore dans le privé (Thomson-CSF)...

Les cristaux liquides sont formés à partir de produits de synthèse : un composé organique sur 200 environ est un cristal liquide. Le premier cristal liquide a été découvert par un biologiste dans un dérivé du cholestérol (1), d'où le

nom de « cholestériques » donné à des cristaux liquides.

Dans la nature, les couleurs des ailes de certains papillons ou de certains scarabées sont dues à des arrangements moléculaires de type cholestérique. Un autre exemple de cristal liquide : le mélange savon sec, eau en très faible proportion (quelques pour cent) est un « smectique » (qui veut dire savon en grec). En fait les cristaux liquides se regroupent en 3 grandes familles, selon la classification établie par un Français, G. Friedel, au début du siècle : celles des « nématiques » et des « cholestériques », cristaux liquides plus proches de l'état liquide que solide, et celle des « smectiques », à mi-chemin entre les 2 états.

Mais comment ces matériaux se présentent-ils à l'échelle atomique ? On sait que le cristal solide a ses molécules parfaitement ordonnées : il a une structure rigide périodique dans les 3 dimensions de l'espace : il représente l'ordre moléculaire. Au contraire, le liquide dont les molécules se déplacent au hasard et s'orientent dans toutes les directions, représente le désordre moléculaire.

Le cristal liquide est l'étape intermédiaire entre l'ordre et le désordre moléculaire. Les molécules arrangées selon un certain ordre, se déplacent au hasard comme dans un liquide ; ainsi le cristal liquide a la fluidité de l'eau ; mais comme ses molécules sont ordonnées, il possède les propriétés anisotropes des cristaux

(1) Cholestérol : substance grasse qui se trouve dans les cellules du sang et de la bile.

solides. C'est-à-dire que les propriétés varient selon la direction considérée (par exemple la lumière ne se propage pas à la même vitesse selon qu'elle traversera le cristal liquide dans une direction ou dans une autre perpendiculaire).

Les propriétés optiques anisotropes des cristaux liquides, propriétés extrêmement sensibles à des agents extérieurs tels que la température, une tension électrique ou encore des impuretés chimiques, sont responsables des étonnantes possibilités techniques des cristaux liquides. Car des « signaux » extérieurs de toute nature (thermique, électrique ou chimique) seront transformés par l'intermédiaire du cristal liquide en un

LES DÉFAUTS DES CRISTAUX LIQUIDES

■ *Les cristaux liquides, tout comme les cristaux solides, présentent en fait des défauts dans leur configuration. Ces défauts sont visibles au microscope. Il en existe de 2 types, selon qu'ils se présentent dans le plan du matériau : on voit alors comme des « fils » (d'où le nom de « nématique » qui veut dire fil en grec), ou qu'ils se présentent perpendiculairement à la préparation : on voit alors des « noyaux ». Ces défauts naissent lorsque, en un point donné, les molécules ne choisissent pas une orientation uniforme, d'où leur nom « lignes de disinclinaison » (disinclinaison c'est-à-dire défaut d'inclinaison). Des tas de variétés de défauts existent et encore plus dans les cholestériques (à cause de la torsion périodique de leur structure). Les défauts du cristal liquide sont mobiles sous l'effet de forces extérieures. Ils interagissent aussi entre eux. Bien que gênants pour l'expérimentateur, ils ont permis en fait de déterminer le pas de vis des empilements d'un cholestérique. Ainsi l'étude des défauts du cristal liquide conduit-elle à celle de ses propriétés. Notons que les transitions de phase smectique en nématique ou smectique en cholestérique, dans lesquelles on peut obtenir un nématique ou un cholestérique à partir d'un smectique pour une température et une pression données, dépendent des défauts.*

« signal » optique, puisque la propriété optique du cristal va changer sous l'action de l'agent extérieur.

Ainsi une variation de température extrêmement faible de l'ordre de 1/10 de degré, fera changer de couleur un cristal liquide cholestérique — ce qui permet de déceler en médecine les tumeurs cancéreuses par simple application d'une pastille de cholestérique aux divers endroits du corps. Dans la mission Apollo 14, les astronautes ont déjà utilisé un film cholestérique pour déceler de faibles gradients de température dans une expérience de transport de la chaleur dans un fluide en apesanteur.

Nématiques, cholestériques, smectiques ont

chacun des arrangements moléculaires ordonnés différents, donc des propriétés optiques différentes ; d'où le vaste potentiel d'applications des cristaux liquides, de l'affichage électronique et de l'imageur avec les nématiques, en passant par les mesures de température avec les cholestériques aux utilisations des smectiques pour le contrôle de la fraîcheur des produits surgelés !

Dans un cristal liquide nématique, les centres de gravité des molécules allongées qui le constituent se déplacent au hasard, comme dans un liquide. Mais au cours de ces déplacements, les grands axes des molécules restent en moyenne parallèles à une direction donnée. Dans un cholestérique, on distingue des « tranches » de cristal liquide dans lesquelles la disposition des molécules est analogue à celle d'un nématique.

Mais, contrairement au nématique, où dans le volume du cristal liquide il n'y a qu'une seule direction d'orientation, pour toutes les molécules, dans le cholestérique, il y en a plusieurs correspondant chacune à une « tranche » différente de molécules. Et ces directions d'orientation forment dans le volume du cristal liquide cholestérique, un pas de vis d'une périodicité bien définie : on a donc un milieu périodique.

Que va-t-il se passer si le cholestérique est soumis à une certaine température ? La température va agiter plus ou moins les molécules du cristal liquide et modifier sa structure, en particulier le pas de vis de divers empilements de molécules.

Or, la longueur d'onde de la lumière visible caractérisant sa couleur, qui se réfléchit sur les plans empilés, dépend du pas de ces empilements. Donc la couleur du cristal liquide va changer si la température du matériau change. Ainsi la cellule cancéreuse dont la température est différente de 1/10 de degré de la cellule saine voisine va être détectée par une pastille de cholestérique qui changera de couleur.

On peut déceler ces différences de température jusqu'à 1/100 de degré ! Et selon l'intensité de cette différence de températures (de 1/100 à 20 °C), on utilisera des mélanges cholestériques différents (ces mélanges sont étudiés actuellement par plusieurs laboratoires médicaux entre autres).

Et que va-t-il se passer si le nématique est soumis à un champ électrique ou en d'autres termes à une tension ? Ce champ va agir sur la direction des molécules du nématique, orientées au départ toutes dans la même direction. En réalité, on opère sur un nématique « dopé », dans lequel on a introduit des particules chargées c'est-à-dire des ions, pour que le cristal liquide conduise mieux le courant. Le champ électrique va agir sur ces charges : les ions vont se mettre à bouger.

En temps normal, sans champ électrique, les directions des molécules du nématique fluctuent.
(suite du texte page 92)



CRISTAUX NÉMATIQUES : des images modulées par des champs électriques.

UN CRISTAL CHOLESTÉRIQUE

Au repos une lame de cristaux nématiques apparaît transparente. Soumise à un champ électrique, cette même lame apparaît opaque en diffusant la lumière dans toutes les directions. Les phénomènes de « diffusion dynamique » conduisent ainsi à la réalisation d'écrans minces à transparence variable. Ceux-ci pourraient donc remplacer le tube d'un récepteur T.V., témoin cette image de la « Chasse aux canards ».

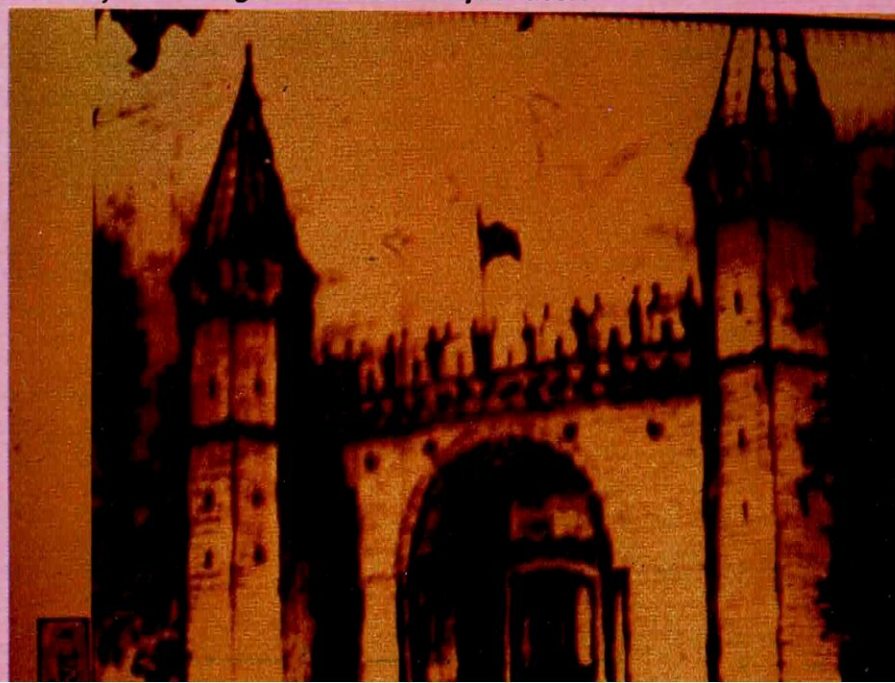
Constitution d'un nématique : Les centres de gravité des molécules allongées qui constituent le cristal se déplacent au hasard, les grands axes des molécules restant en moyenne parallèles à une direction donnée. Notre photo : défauts en « fils et noyaux » d'un nématique de type MBBA.

Quant à l'image du château, elle présente un caractère presque historique : c'est la première au monde, réalisée par Thomson en 1974 au cours d'une expérience dite de « télévision par laser ». Le principe consiste à modifier l'ordonnance des molécules de cristaux smectiques sous l'action thermique d'un faisceau laser.

Constitution d'un smectique : Les molécules, de même orientation, sont réparties dans des couches qui s'empilent les unes sur les autres. Notre photo : chaque plage hexagonale type TBBA correspond à un domaine d'orientation différent.

Constitution d'un cholestérique : On distingue des « tranches » dans lesquelles la disposition des molécules est analogue à celle d'un nématique, mais avec plusieurs directions d'orientation formant un pas de vis. Notre photo : les défauts en « virgules de Friedel » d'un échantillon cholestérique.

CRISTAUX SMECTIQUES (ci-dessous) : des images TV modulées par laser.



tuent autour de la direction moyenne unique d'orientation, et ces fluctuations sont vite amorties, donc les molécules restent finalement orientées en moyenne dans la même direction.

Au contraire, en présence du champ électrique, ces fluctuations seront amplifiées et les molécules prendront toutes les directions. Comment l'amplification des fluctuations naît-elle ? De la façon suivante : les ions, entraînés dans leur mouvement sous l'effet du champ électrique, de préférence dans la direction des molécules (à cause de l'anisotropie de la conductivité ionique du cristal liquide), vont s'accumuler en deux régions du cristal : les ions de charge positive d'un côté, les ions négatifs de l'autre.

Cette concentration des ions en 2 pôles distincts va entraîner les molécules du cristal liquide dans une rotation d'ensemble : un courant hydrodynamique s'établira. Le fluide cristallin circulerait alors lentement sur des trajectoires fermées pour une tension électrique de l'ordre de 5 volts ; mais en augmentant encore de quelques volts la tension, un second seuil d'instabilité sera franchi, au-delà duquel les écoulements dans le cristal liquide deviendront turbulents : les molécules prendront alors toutes les directions et diffuseront la lumière.

Ainsi, sans champ électrique, la lumière sera guidée selon la direction unique des molécules du nématique, alors qu'avec le champ électrique, la lumière sera guidée dans toutes les directions des molécules (diffusion) du nématique. L'observateur ne verra donc pas la même chose dans un cas et dans l'autre.

Par exemple, dans le premier cas, le cristal liquide nématique apparaîtra transparent alors que dans le deuxième, il apparaîtra blanc parce que les molécules auront pris toutes les directions possibles et diffuseront la lumière.

Heilmeyer (Etats-Unis) venait de découvrir là (en 1962 — travaux publiés en 1968) le principe de l'affichage électronique et de l'imageur à cristaux liquides, chaque point image d'une ligne d'un écran de télévision devenant lumineux brusquement à cause de la diffusion de la lumière par les molécules du nématique mis subitement sous tension.

Notons que cette « diffusion dynamique » du nématique sous l'effet d'un champ électrique, est en réalité un peu plus complexe, et que c'est le Groupe des cristaux liquides d'Orsay qui en a « disséqué » les ressorts.

En fait, pour pouvoir faire un écran de télévision avec des cristaux liquides, il faudrait pouvoir afficher 25 images par seconde, soit encore obtenir une image en 40 millisecondes, temps qui correspond pour notre œil à voir une bonne image (à cause de la persistance des impressions rétinienne).

Pour une télévision marchant en 625 lignes, il faudrait donc 40 ms/625 soit 64 microsecondes pour afficher l'information. Or, pour

l'instant, on en est encore au temps de 400 microsecondes, explique M. Harang de la société Thomson. C'est pourquoi on parle d'imageur à cristaux liquides et non pas de télévision à cristaux liquides. Mais pense M. Harang, il est probable que le temps de 64 microsecondes sera atteint dans 5 ans. La télévision à cristaux liquides sera peut-être sur le marché dans 10 ans.

L'écran de télévision à cristaux liquides présentera une révolution dans le domaine de la télévision : la faible tension exigée de quelques volts s'applique sur des microns d'épaisseur de cristal liquide ; l'écran pourra donc être extrêmement plat, 15 mm contre 40 cm actuellement à cause de la profondeur indispensable du tube cathodique classique qui forme l'écran.

On envisage des télévisions futures « dédoublées » : l'électronique d'un côté logée dans le mur, et l'écran de l'autre, de 15 mm d'épaisseur, qui pourra être aussi grand qu'un écran de cinéma. Ou encore des télévisions de poche à pile puisque l'écran à cristaux liquides fonctionnera sous quelques volts (étant entendu que l'électronique sera miniaturisée et consommera peu).

Du point de vue imageur avec des nématiques, il faut citer le laboratoire LETI du CEA à Grenoble, très avancé dans ces études. Notons, pour les industriels, que la Radio Technique vient d'annoncer 7 000 h de fonctionnement en courant continu d'une cellule de nématique, au dernier congrès des cristaux liquides à Grenoble (février 75).

La tension de quelques volts, requise pour agir sur un micron d'épaisseur de cristal liquide, entraîne une faible consommation de puissance — d'où l'intérêt des cristaux liquides pour l'affichage de caractères (chiffres ou lettres) de hauteur moyenne, comparé à l'affichage classique désormais abandonné, fait par décharge électrique dans un tube néon (tubes « Nixie ») qui exigeait une tension de 160 volts donc une consommation de puissance environ 20 fois plus grande.

La télévision par laser ... et plus moyen de tricher !

Un principe d'affichage et d'imageur, différent de celui de la « diffusion dynamique » des nématiques, existe : on utilise des cristaux liquides nématiques, « tordus » au préalable en hélice et dont les molécules guident la lumière dans la direction de l'hélice. Le champ électrique appliqué aura ici pour rôle de « détordre » le nématique en hélice, ce qui fait que la lumière ne sera plus guidée comme avant. L'intérêt de ce principe est qu'on n'introduit pas d'ions dans le cristal liquide donc qu'on ne consomme pratiquement pas de courant. Ce principe est celui utilisé pour l'affichage des caractères des moniteurs à cristaux liquides, vendues actuellement sur le marché, la tension

électrique nécessaire pour agir sur le nématique étant fournie par la pile de la montre.

Pour l'imageur, le principe des nématiques « tordus » reste à l'étude car on sait mieux faire le « multiplexage » avec la technique de la « diffusion dynamique » des nématiques. Rappelons que le « multiplexage » consiste à simplifier les circuits de commande : au lieu d'avoir une commande pour chaque point-image, on a un balayage électronique qui permet de commander plusieurs points-images l'un après l'autre, le rapport de « multiplexage » donnant le nombre de points-images qu'on peut allumer avant que le premier point s'éteigne. Mais le domaine de l'imageur ne semble pas être réservé aux seuls cristaux liquides nématiques.

Des images retransmises par téléphone

En effet, la société Thomson a présenté au dernier Salon de la physique à Paris (décembre 1974), une expérience tout à fait remarquable de « télévision par laser » avec des smectiques. Dans un smectique, les molécules, de même orientation sont réparties dans des couches qui s'empilent les uns sur les autres. Ce qui distingue un smectique d'un nématique, c'est que, vu du dessus, le nématique présente les centres de gravité de ses molécules répartis au hasard — alors que le smectique présente les centres de gravité de ses molécules alignés selon des lignes verticales.

Le smectique est le cristal liquide le plus proche de l'état solide ; donc il est plus résistant à des agents extérieurs que le nématique proche de l'état liquide. En conséquence, pour modifier la direction des molécules d'un smectique, on n'utilisera pas un champ électrique, mais la température d'un faisceau laser. La température du laser va perturber l'ordre des molécules, qui se mettront alors dans toutes les directions et diffuseront la lumière. En coupant le faisceau laser, le cristal liquide se refroidira : il retrouvera sa forme smectique, mais avec des plans en désordre (texture dite en « coniques focales »).

Pour retrouver la forme initiale smectique ordonnée, on appliquera alors un champ électrique et les molécules ordonnées ne diffuseront plus la lumière. Bell-Telephone, aux Etats-Unis, avait déjà réalisé de l'affichage électronique grâce aux smectiques chauffés par laser.

Le mérite de Thomson aura été de présenter un imageur qui utilise ce procédé. D'ores et déjà, un brevet Thomson a été déposé pour des projets de télé-enseignement. L'imageur à cristaux liquides smectiques aura une vitesse de déroulement des images moins grande que celle de la télévision normale, mais bien suffisante pour du télé-enseignement (il suffit d'avoir le temps de suivre le tracé d'un trait au tableau et l'image sera comme nette) ; en conséquence,

avantage considérable, les images pourront être retransmises sur des fréquences téléphoniques. Ce qui veut dire qu'elles encombreront, en largeur de bandes de fréquence, 1 000 fois moins le réseau de télécommunications, argument non négligeable quand on connaît l'encombrement actuel du réseau.

Il reste encore beaucoup d'applications étonnantes des cristaux liquides à décrire. En particulier, celle qu'ont choisie les Suédois dans le domaine de l'alimentation : le beurre gonflé artificiellement d'eau grâce aux smectiques faits de doubles couches de molécules comportant un côté hydrophile et un côté hydrophobe ; ou encore celle du contrôle des surgelés.

En effet, il ne sera plus possible aux commerçants de tricher quant à la fraîcheur des surgelés et donc aux consommateurs de « s'empoisonner ». Un produit surgelé réchauffé à l'atmosphère puis remis au congélateur pour être vendu ensuite au client, ne peut être garanti frais. Aussi, il faudrait pouvoir vérifier que le commerçant ne sort jamais ses produits surgelés du congélateur, ce qui sera désormais possible grâce aux cristaux liquides cholestériques !

On utilise en fait un cholestérique « détordu » au préalable (tout comme on utilise pour l'affichage de caractères de montres, un nématique « tordu » au préalable en hélice). Le cholestérique, qui présente normalement une structure en hélice est « détordu », c'est-à-dire que ses molécules sont mises toutes dans la même direction par un champ électrique ; on a donc une configuration de type nématique qui apparaît transparent alors que le cholestérique apparaît coloré.

Cette configuration est gelée par le froid et on livre ainsi aux commerçants les pastilles de cholestériques « détordus » transparentes qu'ils appliquent sur les produits surgelés.

Si le commerçant sort son surgelé du congélateur, le cholestérique « détordu » transparent va se réchauffer ; il reprendra alors sa structure habituelle en hélice et redeviendra donc un cholestérique normal coloré. Si maintenant le commerçant remet son produit surgelé au congélateur pour le vendre ensuite, le cholestérique normal ne pourra plus se détordre et se remettre en configuration nématique, donc redevenir transparent (car il n'y a pas de champ électrique). Et la pastille cholestérique restera irrémédiablement colorée, preuve que le commerçant a triché !

En conclusion, on peut dire que les cristaux liquides nous réserveront encore bien des surprises du point de vue de leurs applications. Car si en fait on connaît assez bien les nématiques et les cholestériques à l'heure actuelle, on connaît très mal les smectiques. C'est pourquoi le Groupe des cristaux liquides d'Orsay s'est lancé à fond dans leur étude.

Une dimension nouvelle dans le confort et l'économie.

Nouvelle Ford Escort

4 petits mètres, 5 grandes places



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 aux 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 qui permet de débarrasser 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.

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.

La "4 mètres 5 places" 5...6...7 CV. FORD ESCORT



LEGENDAIRE ROBUSTESSE

Nouveau. Le taille-haies et le taille-herbes électriques sans fil.



Le taille-haies électrique sans fil Black & Decker.

Efficace. Silencieux. Maniable. Et sans fil. Il fonctionne avec des accumulateurs au cadmium-nickel rechargeables en quelques heures sur le 220 volts.

Livré avec chargeur, il est garanti 2 ans pièces et main-d'œuvre.

Le taille-herbes électrique sans fil Black & Decker.

Il permet de couper l'herbe là où une tondeuse ne peut aller : autour d'un arbre, entre les dalles

d'une allée, sous un banc, le long d'un mur.

Gratuit : Pour recevoir la documentation, écrivez à : Black & Decker Service : J 274 79, crs Vitton, 69218 Lyon Cdx 1.

Black & Decker

améliore le cadre de votre vie.



La ferme aquacole de Maguelonne.

Fermes à crevettes: les Français font mieux que les Japonais

Les fermes à crustacés sont plus difficiles à réussir qu'on l'a cru: seule la crevette se prête vraiment à l'élevage. Encore faut-il aller chercher dans la nature des femelles déjà fécondées. C'était la méthode des Japonais, maîtres en la matière. Un spécialiste français, le professeur Doumenge, explique comment le CNEOX, vient de boucler un cycle artificiel complet de crevettes, pour la 1^{re} fois.

Recherchés pour leurs qualités gastronomiques dans le monde entier, les crustacés d'eau douce comme d'eau de mer sont soumis à une surexploitation générale. On craint même leur disparition à brève échéance. Pêchés de plus en plus loin et recherchés jusqu'à des profondeurs de plusieurs centaines de mètres, homards, langoustes, crabes, crevettes ou langoustines, les crustacés ne peuvent plus fournir, par la seule régénération naturelle de leur stock les quantités croissantes réclamées par le marché mondial; en effet, celui-ci a quintuplé sa consommation dans les vingt dernières années.

Au cours de cette période, l'exploitation de nouveaux fonds de pêche dans les régions tropicales (Golfe du Mexique, Golfe du Bengale, Côte du Golfe Persique, Australie, Afrique australe, etc.) a pu répondre à l'accroissement de la demande sans que se produise une trop forte perturbation des marchés. Mais désormais, il semble qu'il n'y ait presque plus de nouvelles zones de pêche à découvrir et exploiter avec

profit, si ce n'est peut-être dans de grandes profondeurs; ce qui exigera des techniques particulièrement difficiles et coûteuses.

Pour éviter la ruine des ressources naturelles et répondre à la demande d'un marché mondial dont les prix tendent à augmenter sans cesse, on sera donc inévitablement conduit à pallier les aléas de la pêche par la régularité des cultures.

Les crustacés ont en effet généralement un pouvoir reproducteur élevé qui peut permettre d'obtenir de nombreux sujets d'élevage en contrôlant les facteurs de mortalité qui, dans la nature, affectent les stades larvaires et les juvéniles. L'élevage des crustacés sera ensuite relativement aisé puisqu'il s'agit, le plus souvent, d'espèces se nourrissant de détritus et qui peuvent ainsi valoriser des sous-produits végétaux ou animaux, en les transformant en produits de grande valeur alimentaire et de commercialisation faciles.

Aussi, par ses aspects théoriques et par ses applications pratiques, l'aquaculture des crus-

tacés est devenue l'un des domaines majeurs de recherche dans les laboratoires de biologie marine, comme dans les grands secteurs industriels s'intéressant au développement des ressources littorales.

Des progrès considérables ont été atteints ces dernières années dans la connaissance du cycle biologique des espèces et de leur comportement dans un milieu artificiel d'élevage.

Cependant, il reste encore de très nombreux obstacles fort difficiles à surmonter quand on veut passer du stade du laboratoire à celui de la production à grande échelle dans des fermes aquacoles. Pour ne parler que des espèces marines, seules certaines crevettes semblent pour le moment répondre aux nombreuses conditions exigées pour la domestication d'une espèce. Les langoustes par exemple, n'ont pu jusqu'à présent être contrôlées durant leur phase larvaire, car leurs larves pélagiques phylosomes connaissent plus d'une douzaine de stades différents se déroulant pendant au moins six mois. Cela empêche les laboratoires d'arriver avec succès jusqu'aux dernières mues conduisant aux formes post-larvaires.

Pour les homards, au contraire, le stade larvaire est remarquablement court et simple. Mais s'il est facile d'obtenir par milliers ou dizaines de milliers des bébés homards de deux ou trois centimètres, la croissance lente de l'espèce exigera plusieurs années avant d'obtenir une taille commerciale, ce qui pour le moment enlève tout intérêt à une opération d'élevage commercial.

Pour les crabes, les espèces qui ont pu être jusqu'à présent contrôlées n'ont pas encore une valeur commerciale suffisante pour justifier les opérations complexes et coûteuses d'une mise en culture. Par ailleurs, le comportement agressif des crabes mis en élevage, entraîne une mortalité souvent élevée due au cannibalisme.

En définitive, ce seront les crevettes qui permettront de trouver parmi les nombreuses espèces de leur groupe, certains représentants qui auront à la fois une phase larvaire relativement courte et facile à contrôler, une croissance assez rapide pour permettre d'obtenir une ou plusieurs récoltes par an, ainsi qu'un comportement alimentaire leur permettant de vivre à de fortes densités sans pour cela modifier leur comportement ou affecter leur croissance.

Parmi les crevettes ce sont les espèces d'affinités tropicales du groupe des Pénaeides qui jusqu'à présent, donnent les meilleurs résultats et offrent les plus belles perspectives aux scientifiques et aux professionnels qui se consacrent à la mise au point des techniques d'élevage commercial, aussi bien au Japon qu'aux Etats-Unis, et en Europe, mais aussi dans bien d'autres régions d'Amérique centrale et méridionale, d'Afrique occidentale, ainsi qu'en Indo-Malaisie et dans les îles du Pacifique sud.

Les différentes espèces de crevettes Pénaeides se concentrent essentiellement dans les régions littorales tropicales et équatoriales. Cependant,

elles peuvent parfois étendre leur habitat dans des secteurs d'eau tiède des régions tempérées, comme le Bassin méditerranéen, où existe la grosse crevette Caramotte (*Penaeus kerathurus*) ou bien le Japon méridional et occidental, où l'on trouve la crevette royale dite Kuruma Ebi (*Penaeus japonicus*). Ces crevettes Pénaeides des eaux tempérées sont d'ailleurs douées d'une rusticité et d'une robustesse plus grande que celle des espèces proprement tropicales et équatoriales.

En règle générale, les crevettes Pénaeides se concentrent naturellement dans les zones d'estuaires, de marécages, et de lagunes littorales où peuvent se succéder dans de bonnes conditions les stades larvaires et juvéniles. Les régions littorales, tropicales et équatoriales bordées par les grandes forêts inondées de palétuviers dites Mangroves, sont les plus favorables et c'est au large de ces rivages que se situent les zones de pêche permettant d'exploiter le stock naturel du peuplement adulte qui se concentre pendant la phase de croissance et de reproduction par des fonds de 25 à 120 m.

Le caractère essentiel du cycle biologique de toutes les espèces de crevettes Pénaeides consiste dans un système de reproduction qui comprend trois phases larvaires aux exigences particulièrement strictes.

Les femelles fécondées mûrent leurs ovaires sur une ligne dorsale qui prend une teinte de couleur de plus en plus foncée en fin de période de développement des œufs. Arrivés à maturité, les œufs sont expulsés et ils vont flotter près de la surface, où ils éclosent en quelques heures, donnant une première forme larvaire dite Nauplius. En général, la phase de nauplius ne dure qu'environ deux jours pendant lesquels se produisent cinq mues successives.

Au début, le Nauplius se nourrit sur ses réserves et il ne commence à s'alimenter que lors des dernières mues où il devient un Métanauplius. A partir du troisième jour, de nouvelles métamorphoses se produisent, et le Nauplius donne naissance à un nouveau stade dit de Zoea. Celui-ci, suivant les espèces, durera de quatre à six jours et comprendra aussi plusieurs mues (de trois à cinq).

Durant le stade Zoea, l'alimentation exigera une variation des formules alimentaires pour permettre aux larves de poursuivre leur croissance active en même temps que d'effectuer de nombreuses mues. La fin du stade Zoea conduit au troisième et dernier stade larvaire qui est celui de Mysis qui dure environ une dizaine de jours, mais peut se prolonger jusqu'à quatorze et dix-huit jours si les conditions d'environnement (température, conditions physico-chimiques, disponibilité de nourriture) ne sont pas favorables. Au cours de leur existence les Mysis connaissent elles aussi plusieurs mues (généralement trois) mais souvent quatre et même cinq.

Ainsi, il aura fallu de dix-huit à vingt jours

au moins aux stades larvaires pour aboutir à la dernière métamorphose, qui donne naissance aux post-larves, appelées à devenir des petites crevettes juvéniles au bout de deux ou trois semaines.

Pendant toute cette période, le problème crucial qu'auront à affronter les larves dans le milieu naturel sera la recherche des nourritures correspondant aux exigences de leur développement. La nourriture pouvant servir à l'alimentation des larves devra être à la fois préhensible, à la dimension de l'ouverture buccale, nutritive et digestive. On comprend qu'il ne soit guère facile de trouver en abondance des aliments présentant toutes les qualités requises. Au début du stade Zoea, ce seront des algues unicellulaires du phytoplancton qui fourniront l'alimentation convenable.

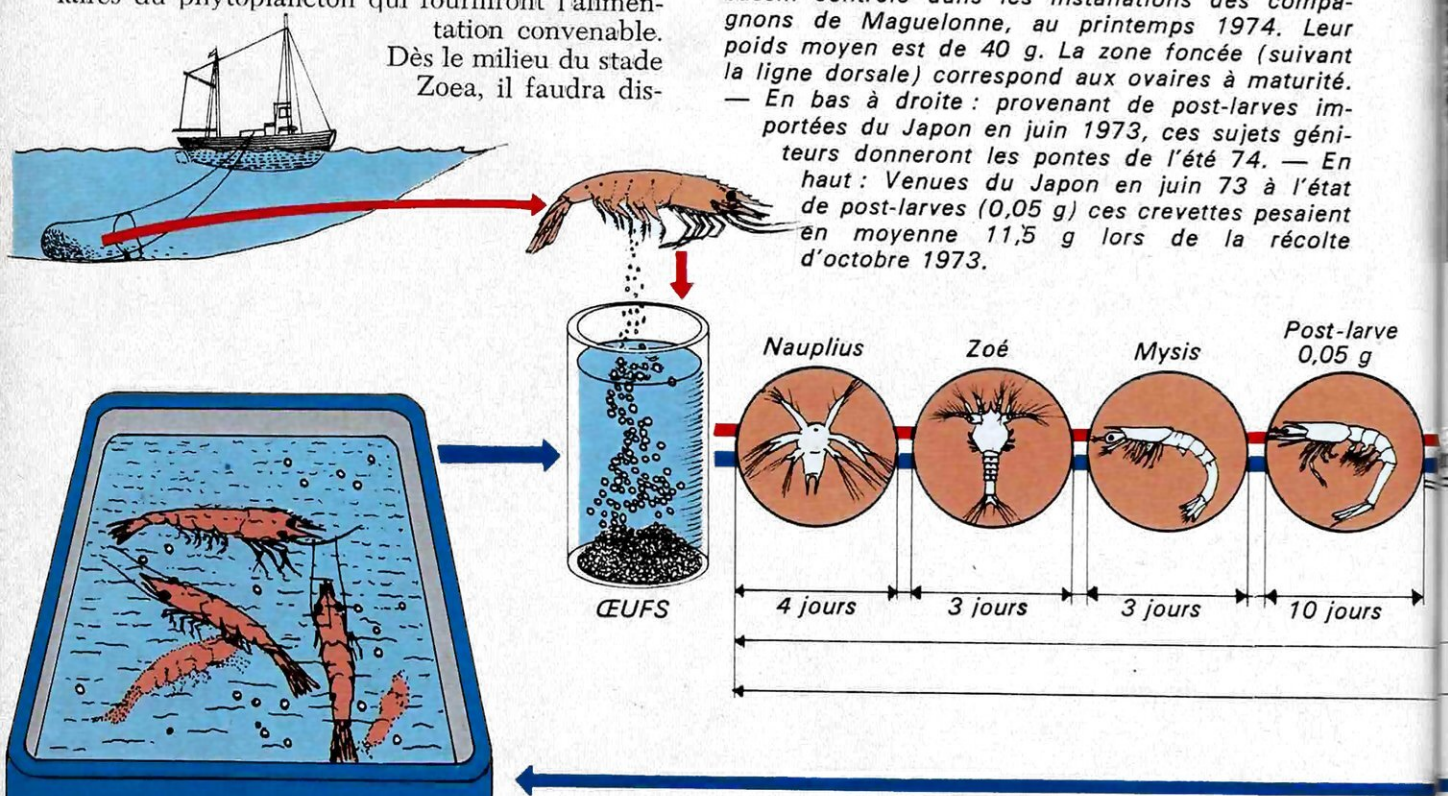
Dès le milieu du stade Zoea, il faudra dis-

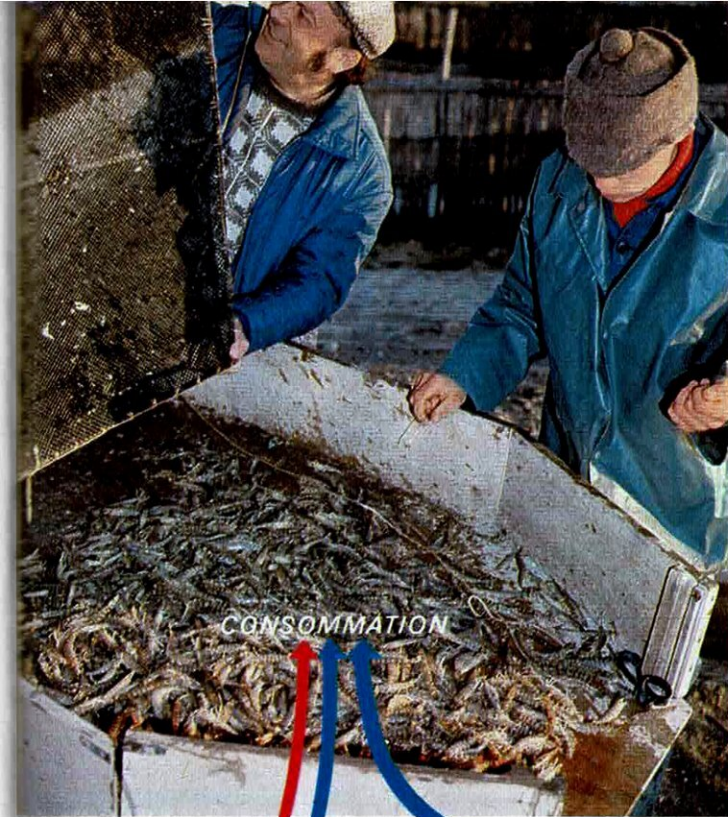
POUR LA 1^{re} FOIS DES FRANÇAIS ONT BOUCLÉ LE CYCLE

La supériorité du cycle français (bleu) sur le cycle japonais (rouge) réside dans l'obtention de géniteurs en élevage artificiel. A partir de la ponte, le cycle commun comprend 3 GRANDES PHASES LARVAIRES : le stade NAUPLIUS succédant à l'éclosion de l'œuf (1 à 2 jours), 3 stades ZOEIA (4 à 5 jours) et 3 stades MYSTIS (5 à 10 jours). 2 PHASES POST-LARVAIRES (7 à 10 jours chacune) qui précèdent le stade de « crevette juvénile ». 70 jours après, la crevette est consommable. Le développement de l'adulte se poursuit jusqu'à la reproduction (4 à 8 mois).

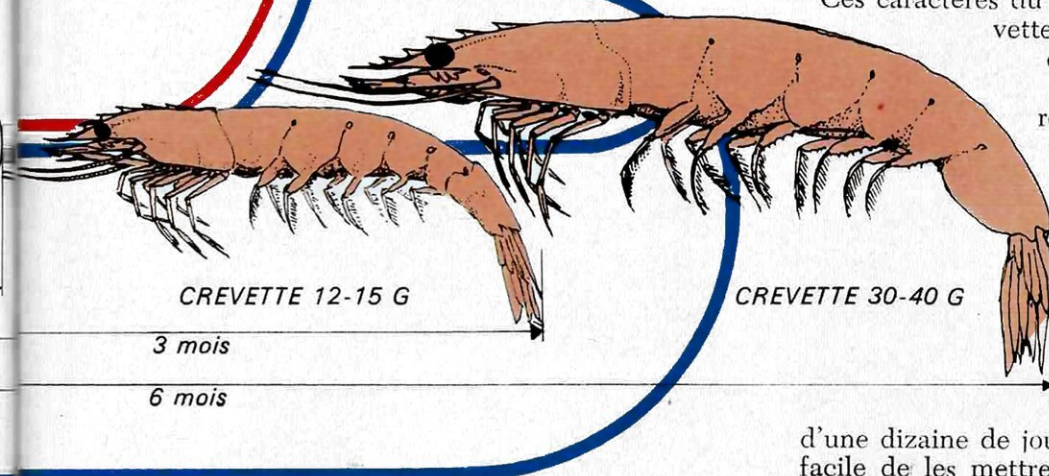
Nos photos : Ci-dessous : ces deux femelles génitrices de crevettes japonaises (*Pénaeus japonicus*) ont été fécondées et ont effectué leur maturation en bassin contrôlé dans les installations des compagnons de Maguelonne, au printemps 1974. Leur poids moyen est de 40 g. La zone foncée (suivant la ligne dorsale) correspond aux ovaires à maturité.

— En bas à droite : provenant de post-larves importées du Japon en juin 1973, ces sujets géniteurs donneront les pontes de l'été 74. — En haut : Venues du Japon en juin 73 à l'état de post-larves (0,05 g) ces crevettes pesaient en moyenne 11,5 g lors de la récolte d'octobre 1973.





CONSOMMATION



poser d'aliments carnés provenant de petits unicellulaires du zooplancton, en particulier des rotifères. Ce n'est que durant le stade Mysis que les larves devenues plus mobiles et très carnassières et disposant d'une plus large ouverture buccale, varieront leur alimentation et s'attaqueront à d'autres éléments planctoniques ou commenceront à absorber des petits fragments provenant de la destruction d'organismes supérieurs.

Tout cela explique que, durant leur vie larvaire, les crustacés Pénaeïdes aient à subir une mortalité catastrophique qui réduit le nombre des survivants provenant de l'éclosion de plusieurs centaines de milliers d'œufs à seulement une dizaine ou une douzaine de post-larves.

Cependant, quand les post-larves survivantes se trouvent dans le milieu naturel, elles sont généralement assez robustes et actives pour conserver des chances de survie relativement élevées en comparaison avec les autres organismes marins. En définitive, dans un stock naturel ayant une stabilité de population, les dix ou douze post-larves survivantes permettront aisément de conserver le couple de reproducteurs de base.

Ces caractères du peuplement naturel des crevettes Pénaeïdes explique quelles difficultés, mais aussi quelles facilités, ces espèces pourront offrir pour l'aquaculture.

Si l'on veut obtenir des sujets d'élevage, il faudra au préalable maîtriser tous les caractères du déroulement complexe et délicat des trois semaines de phases larvaires et des premiers jours post-larvaires. Quand on aura pu obtenir des post-larves

d'une dizaine de jours, il sera alors relativement facile de les mettre en élevage, à condition de disposer des surfaces de bassins et des quantités d'aliments indispensables au stockage et à la croissance de plusieurs millions de sujets.

Le premier aspect est donc du ressort presque absolu de la recherche et du contrôle des opérations de laboratoire, tandis que, dans la phase de l'élevage proprement dit, ce seront bien souvent des facteurs de technologie et d'environnement, de sites et de situations qui tendront à l'emporter.

Les premiers à s'être attaqués à cet ensemble de problèmes ont été les Japonais, qui, dès 1935, ont cherché une méthode leur permettant d'obtenir des sujets d'élevage par des méthodes susceptibles de développement à l'échelle industrielle. C'est l'école de Fujinaga et de ses élèves qui a réussi à mettre au point, entre 1935 et 1955 les opérations techniques fondamentales des élevages larvaires, selon des techniques développées ensuite, non seulement au Japon, mais aussi aux Etats-Unis et en Europe, de 1955 à 1970.

Cela a abouti à constituer la méthode japonaise de production contrôlée de post-larves de crevettes Pénaeides, dont les opérations mises au point sur *Penaeus japonicus*, ont pu être par la suite étendues à de nombreuses autres espèces (*Penaeus aztecus* et *Penaeus duorarum* en Amérique tropicale, *Penaeus duorarum* en Côte d'Ivoire, *Penaeus orientalis* en Corée, *Penaeus monodon* aux Philippines, *Penaeus merguensis* dans le Pacifique sud, *Penaeus kérathurus* en Espagne et en Italie, etc.).

Toutes les opérations concernant ces différentes espèces, sont à peu près identiques. Elles consistent d'abord à faire pondre les femelles matures par une méthode utilisant un choc thermique comme moyen d'induction le plus efficace. Les œufs collectés par siphonage ou laissés dans le bac de ponte après qu'on en ait retiré la femelle génitrice, sont placés dans un milieu épuré par filtration où l'éclosion dépasse souvent 50 % et peut même atteindre jusqu'à 80 %.

Dès l'obtention du stade Nauplius, l'élevage larvaire se déroule suivant des conditions très strictes. L'eau des bacs d'élevage doit rester très pure pour protéger les larves contre les bactéries, des champignons parasites et les multiples unicellulaires protozoaires qui peuvent infester les cultures en quelques heures et provoquer une mortalité massive. Les bassins doivent être constamment brassés et aérés pour fournir la quantité élevée d'oxygène nécessaire au métabolisme des larves, et pour tenir en suspension les sujets dans la masse et éviter qu'ils soient entraînés vers le fond et y périr englués dans les déchets et les déjections. Les bacs d'élevage larvaire doivent donc être particulièrement propres, car la pollution par les déchets est périlleuse tant au point de vue de l'équilibre sanitaire que pour le maintien de la stabilité des conditions physico-chimiques.

Mais la principale difficulté réside dans les formules d'alimentation et c'est là que la méthode de Fujinaga a apporté les observations fondamentales qui ont servi par la suite à différentes améliorations. Pour l'alimentation des premiers stades Zoea, on cultive en laboratoire des algues unicellulaires, notamment des diatomées (*Skeletonema Costatum*) ; les éléments carnés sont d'abord obtenus par des cultures de rotifères telles que *Brachionus plicatilis*.

Enfin, le relais entre l'alimentation à base d'unicellulaires et l'absorption de fines particules de chair de poisson et de coquillages, est obtenu grâce à une alimentation originale consistant à produire un aliment vivant fourni par la forme Nauplius d'un autre petit crustacé *Artemia salina*. *Artemia Salina* est un petit crustacé copépode vivant dans les eaux sursalées des lagunes littorales ou des marais salins d'Europe méditerranéenne et d'Amérique du Nord et on le trouve aussi dans de grands lacs salés intérieurs aux Etats-Unis et au Canada.

Les œufs d'*Artemia salina* sont recueillis sur les berges et mis en emballage métallique sous vide pour en assurer la conservation et la distribution aux aquariophiles et aux stations d'élevage larvaire qui en utilisent de grosses quantités. L'élevage des larves de crevettes Pénaeides est donc pour l'instant essentiellement tributaire dans une de ses phases critiques, d'une source alimentaire très onéreuse, fournie exclusivement par quelques producteurs américains et canadiens.

Ayant réussi à coordonner toutes les opérations conduisant à la production de post-larves suivant une méthode de style industriel, les Japonais ont été en mesure de multiplier leurs centres de production entre 1967 et 1974. Il existe maintenant au Japon une vingtaine de centres de production (quatre entreprises privées et seize laboratoires contrôlés par l'administration ou les coopératives de producteurs).

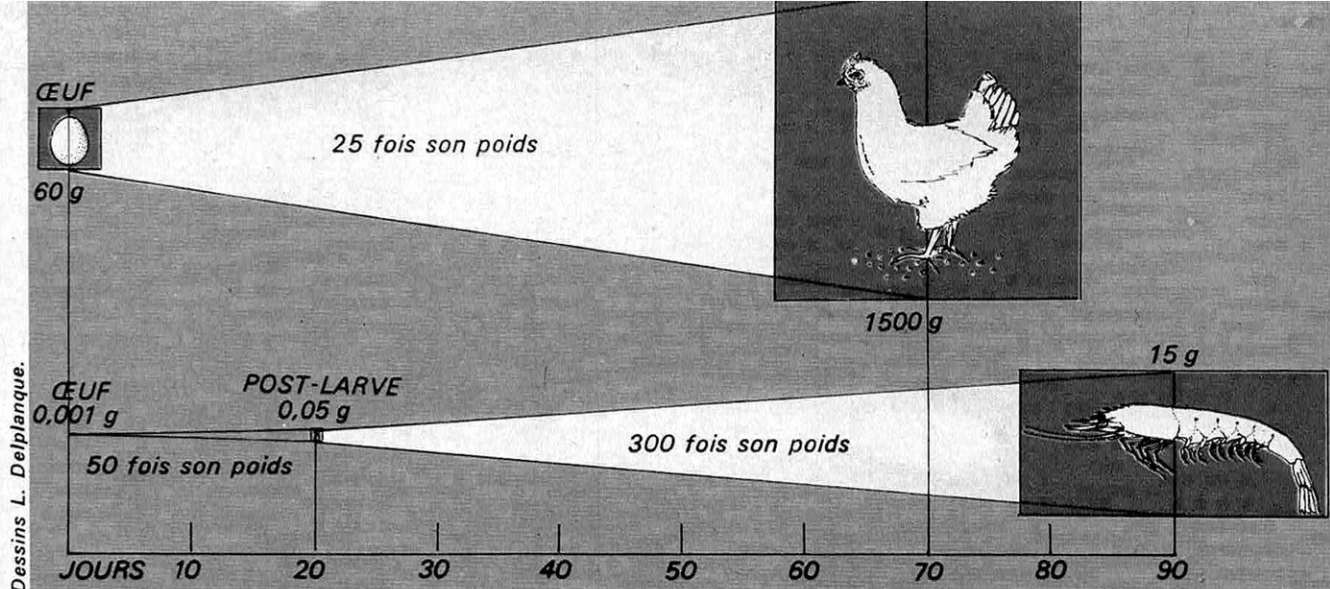
Chaque unité pour être rentable, doit pouvoir produire annuellement au minimum une dizaine de millions de post-larves. Compte tenu des frais d'investissement et de fonctionnement, le prix des post-larves n'est véritablement intéressant que quand les installations sont susceptibles de livrer trente à quarante millions de sujets. On obtient alors un prix de revient de la post-larve de dix à vingt jours, prête à être mise en élevage, inférieur à un centime français.

On considère qu'avec une appréciation convenable des conditions locales et avec un laboratoire qui répond aux exigences de la méthode Fujinaga, il est désormais possible d'obtenir une quantité importante de post-larves d'élevage dans toutes les régions disposant d'un stock naturel suffisant de crevettes mères génitrices.

Un cycle biologique bouclé en laboratoire

La faiblesse du système est que l'on est obligé de recourir à des reproducteurs déjà fécondés et ayant subis leur maturation sexuelle dans le milieu naturel. Impossible de développer les élevages commerciaux si l'on ne peut utiliser les géniteurs du stock naturel et si l'on ne peut transporter de grandes quantités de sujets d'élevage. Le développement en France des crevettes d'origine japonaise, a exigé dès le démarrage des premières expériences en 1967, le transport délicat et coûteux de plusieurs centaines de milliers de post-larves acheminées par avions depuis le sud du Japon jusqu'aux installations situées en Méditerranée ou sur l'Atlantique.

Les Français ont cherché à faire mieux, c'est-à-dire à réussir un cycle biologique artificiel complet, sans négliger les améliorations à apporter à la méthode japonaise, ni les techniques d'élevage à haute densité, les recherches sur l'élevage larvaire des crevettes Pénaeides ont porté sur l'établissement de stock de géniteurs obtenus dans un cycle d'élevage artificiel, et susceptibles de servir de base à une population



CROISSANCE COMPARÉE D'UN ÉLEVAGE DE POULETS ET DE CREVETTES

Dans des conditions moyennes d'élevage, la production de poulets au bout de 3 mois représentera 25 fois le poids des œufs géniteurs. Pour la même durée, un élevage de crevettes *Pénaeides* permettra d'obtenir 300 fois le poids des post-larves mises en culture. Il faut noter que les 20 jours de phase larvaire représentent un laps de temps équivalent à celui de la maturation de l'œuf de poule.

autonome. Ce sont les équipes du Centre National d'Exploitation des Océans travaillant dans le Pacifique sud, au laboratoire de Vairao, dans l'île de Tahiti, qui ont obtenu les premiers résultats dans ce domaine en portant à maturation et à émission d'œufs fécondés, des femelles de *Penaeus merguensis* à l'état juvénile de Nouvelle Calédonie au mois de juin 1973. Première ponte fertile : en septembre 1973.

Depuis lors, cette première génération obtenue à partir d'un cycle complet d'élevage, s'est régulièrement reproduite tous les quatre mois ; depuis bientôt un an et demi, de nouvelles générations se succèdent permettant en dépit de diverses maladies, de disposer de plusieurs dizaines de milliers de sujets d'élevage ; ceux-ci ont été transférés en Nouvelle-Calédonie et aux îles Fidji pour des expériences de culture intensive, ou sont utilisés sur place pour établir le stock génétique d'une souche qui pourra bientôt être considérée comme parfaitement contrôlée.

Le succès obtenu sur *Penaeus merguensis* n'est pas unique, puisque, dans ce même laboratoire, d'autres espèces ont donné des résultats identiques, en particulier *Metapenaeus ensis* en octobre 1973, et surtout *Penaeus japonicus* en août-septembre 1974.

Tout l'intérêt de cette opération à Tahiti est de n'être pas isolée et de sembler prélude à l'ouverture d'une nouvelle phase dans les techniques d'élevage des crevettes. Peut-être alors s'affranchira-t-on de la dépendance envers le milieu naturel. En effet, au cours de l'été 1974, une opération identique a pu être menée à bien en France même, dans les installations de l'élevage des compagnons de Maguelonne qui, pratiquent depuis plusieurs années la culture de post-larves d'origine japonaise (avec une main-d'œuvre de handicapés physiques) dans une ferme aquacole située près de Montpellier, à Palavas-les-Flots et qui bénéficie du soutien du

CNEXO. En utilisant des sujets d'élevage provenant de la culture de post-larves importées en mai 1973, il a été possible d'obtenir, de juin à septembre 1974, une douzaine de pontes contrôlées par des sujets fertilisés et maturés en captivité.

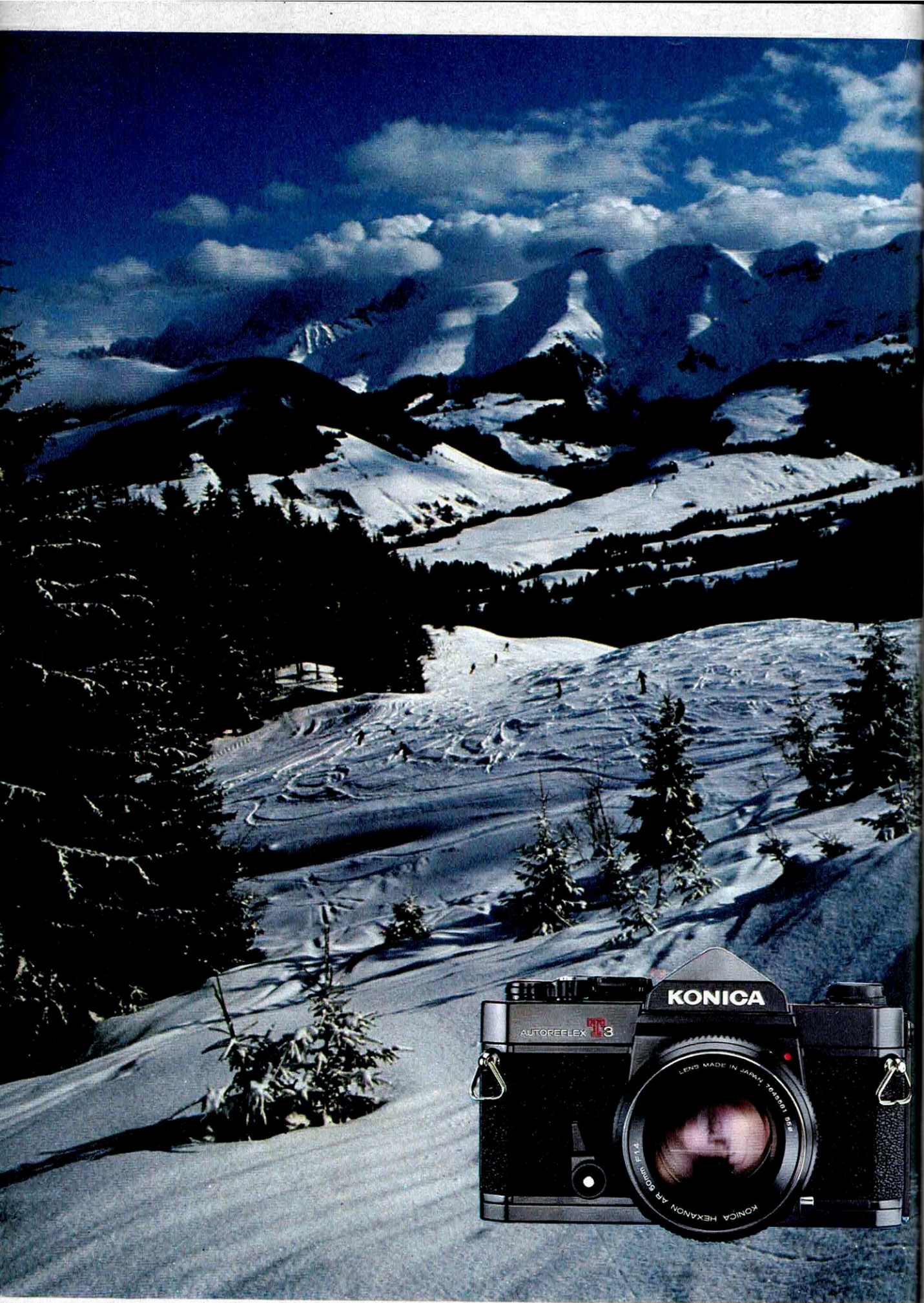
Une nouvelle méthode utilisant des procédés particuliers d'induction est actuellement mise au point et a déjà permis d'obtenir, dans l'été et l'automne 1974, des sujets d'élevage atteignant 12 g, soit plus que le poids des produits des post-larves d'importation japonaise de juin 1974. Durant l'hiver 1974-1975, on a réussi un stockage de grande ampleur grâce à l'achèvement d'un nouveau laboratoire spécialisé du CNEXO (Deva Sud, au Gau-du-Prévost, entre Palavas et Maguelonne). Une centaine de géniteurs de 1973 s'étant reproduits en 1974 et dépassant maintenant 60 g pour les mâles et 80 g pour les femelles, sont stockés en hivernage pour servir à de nouvelles opérations de ponte induites contrôlées dès le printemps 1975.

En outre, pour amplifier une production que l'on espère voir rivaliser avec un centre japonais, plusieurs dizaines de milliers de sujets sub-adultes provenant de post-larves importées du Japon en juin 1974 et élevées durant l'été et l'automne dans les bassins de Maguelonne avec une alimentation de crabes verts broyés et de chair de moules, ont été mis en stockage afin de pouvoir disposer d'un abondant stock de nouveaux reproducteurs au cours de la campagne 1975.

Ainsi, il semble que le jour ne soit pas loin où dans le nouveau secteur plein de promesses de la culture des crustacés une méthode française puisse se développer à l'échelle de tous les rivages des mers chaudes.

François DOUMENGE ■

Prof. à l'Université Paul-Valéry de Montpellier.



KONICA en action

La réussite
au bout des doigts



Peu d'exploits insensés dans ces deux pages : j'ai voulu faire profiter le lecteur de ma découverte de l'objectif merveilleux qu'est le 24 mm auto Hexanon.

● A trois millimètres de focale près, j'y retrouve le champ donné par mon préféré, le 21 mm, aucune trace de coloration, un contraste merveilleux, du relief et enfin il tient dans l'étui tout prêt. J'aime sans honte le calme apaisant des panoramas traités au vrai grand-angle. Avec l'automatisme du KONICA, il s'agit vraiment de photographie instinctive, où nulle pensée, nulle contrainte technique ne coupe la communion avec le paysage.

● Mais voici l'action : du Cap Nord au Sahara, les tribulations que subissent vos Konicas sont des bancs d'essais impitoyables. Vous connaissez le principe de ces articles : à partir de prises de vues qui pourraient être les vôtres, et que je veille à réaliser dans cet esprit, ou d'après vos propres documents, c'est faire bénéficier le lecteur de l'expérience acquise autour du monde par les possesseurs d'Autoreflex.

● Très vite, il me fut évident que vous étiez, vous les utilisateurs, les meilleurs préconisateurs du Konica. Et c'est logique : vous êtes très nombreux.

● Le système Konica, dans son entier, est entre vos mains. De la macrophoto au grand reportage, en passant par la scène intimiste, tout vous passionne : vos envois le prouvent, et votre réussite est constante.

Votre foi est-elle trop excessive pour être convaincante ? Certains, et non des moindres, doutent encore, vous le constaterez en tournant cette page !



Gamma

Orly le 19 janvier 1975

Une industrie qui ignore la crise: l'armement

Avec le coup de frein à la détente Est-Ouest et la crise économique, les petits conflits vont augmenter malgré l'équilibre nucléaire. Des États, des groupes d'États ou des terroristes vont donc augmenter leur consommation de chasseurs, d'hélicoptères, d'armes lourdes et légères, de munitions...

Depuis 1945, le monde a connu une soixantaine de guerres importantes tant par leur dimension que par leur durée et leur intensité, tant bien que mal contenues par le « couvercle nucléaire » mis par les deux grands. Sans parler bien sûr de tous les coups de mains, les émeutes, les affrontements inorganisés qui ont marqué l'Histoire depuis la dernière guerre. Si l'on tient compte de tous ces événements, le chiffre des « guerres » se monte à plus de trois cents soit près d'une guerre par mois. Il ne faut pas perdre de vue que l'ensemble de ces « petites guerres » ont eu souvent des conséquences plus graves (statistiquement parlant) que la « première » ou la « seconde » guerre mondiale. Ainsi, pendant la guerre israélo-arabe de 1967 dite des « Six Jours » (par exemple) le nombre de chars engagés fut plus important que lors des « douze jours » d'El Alamein en 1942 ; de même, le tonnage des bombes déversées sur la Corée était nettement supérieur à celui que les alliés utilisèrent au Pacifique durant toute la seconde guerre mondiale ; ou encore, les Américains ont perdu plus d'hommes pendant la guerre du Vietnam que pendant celle de 1914-1918...

Avec les ventes d'armes conventionnelles mises sur le marché depuis 1945, l'ascension de la violence est parallèle à l'augmentation de la disponibilité en armes.

Les grands acheteurs sont surtout les pays du Tiers monde, à l'économie instable, et bien sûr les nouvelles puissances pétrolières : Iran, Arabie, etc.

Les États-Unis, qui se veulent être les apôtres du désarmement, sont les plus grands vendeurs d'armes au monde (que ce soit l'État ou les marchands privés), avec 9 milliards d'armements vendus l'année dernière.

L'URSS vend des armes en Afrique du Sud. On s'attend à ce que ses exportations d'armes passent de 2 à 8 milliards de dollars. Un « embargo » ou deux cachent bien d'autres choses. La Chine de Mao vend (et donne surtout) des armes à un grand nombre de pays d'Afrique et d'Asie. Les frères ennemis (Chine-URSS) rivalisent en dons d'armes au Nord-Vietnam, au Pathet Lao, aux Khmers et aux Vietcongs. La Tchécoslovaquie devient d'un capitalisme rare lorsqu'il s'agit de la vente des armes. La Suède et la Suisse, ces médailles d'or de la neutralité, exportent des armes avec un acharnement indescriptible.

Notre pays n'a rien à envier aux autres nations industrialisées en matière d'armements. Chaque année nous exportons pour plus de 5 milliards d'armes. Ainsi, la France est tantôt troisième, tantôt quatrième au palmarès international des marchands d'armes derrière les États-Unis et l'U.R.S.S.

En 1972, (ce sont les derniers chiffres connus), le chiffre d'affaires de l'industrie fut de 17 milliards dont près de 5 milliards en livraison à l'étranger. Il a pratiquement doublé cette année. A quoi il faudrait ajouter les commandes. 270 000 personnes travaillent dans les entreprises d'armement françaises. 50 000 d'entre elles sont uniquement affectées à la livraison des commandes étrangères.

En plus de ces personnes, il faut compter ceux qui, dans les usines, travaillent indirectement ou partiellement pour cette industrie. Elle fonctionne ainsi : la Délégation Ministérielle pour l'Armement emploie environ 57 000 personnes dont 36 000 pour la construction navale, 17 500 pour l'armement terrestre, 3 500 pour l'aéronautique. Les sociétés nationales ou para-publics emploient 93 000 personnes, principalement dans le domaine aéronautique et spatial. Les plus nombreuses sont les entreprises privées qui emploient plus de 120 000 personnes. Les plus connues sont Dassault-Breguet 84 % de son chiffre d'affaires proviennent de ses activités d'armement ; Turboméca, Thomson-CSF, Hotchkiss-Brandt, Panhard, Berliet, Matra, Crouzet et Schneider.

Le chiffre d'affaires de l'industrie aéronautique, qui emploie 108 000 personnes, fut, en 1972, de 8 700 millions. Près de 4 milliards étaient destinés à l'exportation. 71 % du chiffre d'affaires de la SNECMA (Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Aviation) et 62 % de celui de la SNIAS sont dus à l'armement. L'industrie électronique qui emploie 200 000 personnes, consacre 20 % de son activité aux commandes d'armement. Il faut signaler que cette industrie prospère, que les salaires sont très convenables, que les syndicats y sont très discrets, que les grèves sont inexistantes ou presque.

Tous les deux ans, à Satory, se tient une gigantesque foire aux armes, aux frais du gouvernement, c'est-à-dire des contribuables. On invite, voyage et séjour payés, un maximum de représentants des pays étrangers à qui l'on remet un énorme catalogue de 1 200 pages en trois volumes bourrés d'informations. Seuls les prix font défaut.

Hormis les super-grands marchands d'armes, c'est-à-dire les Etats-Unis et l'U.R.S.S., il existe dans le bloc « communiste » un « parasite » qui agace prodigieusement les dirigeants du Kremlin. Il s'agit de l'Omnipol.

Lorsque l'U.R.S.S. créa en 1949 le Comecon, le marché commun des pays de l'Est, Moscou contraignit la Tchécoslovaquie d'axer son industrie uniquement sur le verre, le textile, les chaussures, les jouets et les armes légères. Pendant dix ans cette totale dépendance eut pour unique effet d'affaiblir les économies des pays du Comecon. Puis, en 1960, la Tchécoslovaquie, comme les autres pays satellites, décida d'exporter à l'Ouest le surplus (considérable) de la production non absorbable par le marché com-

muniste. C'est ainsi qu'est né l'Omnipol, agence de vente d'armes.

La devise des marchands d'armes tchécoslovaques est extrêmement simple : « Vendre le plus cher à n'importe qui ! » Ainsi au plus chaud de la guerre du Vietnam, l'Omnipol vendait son célèbre fusil d'assaut AK 47, aux Vietcongs et aussi bien aux Américains. Les agents de l'Omnipol acceptent toutes les devises sauf la leur et la lire italienne. Disséminés à travers le monde, ces étranges voyageurs de commerce de mort ont la réputation d'être les gens les plus aimables, les plus qualifiés, les plus dignes de confiance d'Europe. Connaissant leur métier sur le bout des doigts, ils font montre d'un savoir absolu non seulement en matière d'armement, mais également sur ce que font leurs concurrents dont le plus redouté n'est autre que le privé Samuel Cummings. L'Omnipol a, comme intermédiaire, la Cogswell and Harrisson (marchands d'armes installés à Londres depuis le XIX^e siècle). Enfin, l'agence tchécoslovaque est totalement indépendante de son gouvernement. Grâce à cette liberté, la Tchécoslovaquie est aujourd'hui le plus grand producteur et vendeur d'armes légères de l'ensemble du bloc communiste.

Avant d'aborder le commerce privé des armes qui ne représente que 8 à 9 % du marché et que sur ce faible pourcentage l'Américain Cummings en détient à lui seul 90 %, il faut parler des intermédiaires, des M.M., les Manipulateurs de Munitions. Ces M.M. sont plus d'une centaine à travers le monde, on en compte une bonne demi-douzaine rien qu'à Paris. Ils sont les vrais opportunistes de la profession de marchand d'armes. C'est leur force. Ce sont ceux qui ont compris qu'un embargo n'existait jamais, que le **non** d'un gouvernement est souvent un **oui**, **mais**. Le portrait robot d'un M.M. est ainsi : ancien combattant des colonies, il a gardé dans ces pays de solides relations, un « carnet d'adresses » dira-t-on ; baroudeur en retraite, le M.M. est très intelligent et très très débrouillard. Il aime flirter avec les idées de droite. Souvent il sert d'intermédiaire entre gouvernements. Il touche alors une solide commission, parfois 15 % sur un gros marché. Ces opérations de courtage sont très recherchées parce qu'elles rapportent beaucoup et que dans la majorité des cas, elles sont sans risques. Il y a parfois des explications.

Exemple : la disparition le 14 novembre 1973 d'Antoine Kamouh, M.M. libanais, installé à Paris. Cet homme avait la réputation d'être un courtier de première classe. C'est lui qui aurait arraché aux Lybiens le contrat pour les Mirage. Et c'est pour une histoire de commission perçue, mais non redistribuée que Kamouh aurait disparu voilà maintenant un an. Son ami et compatriote Whalid Koraiteur échappa « miraculeusement » le 1^{er} août 1972 à plusieurs balles alors qu'il rentrait après minuit de chez Kamouh. Là, c'était une histoire de commission pour des chars d'assaut. Par sagesse ou

KONICA continue

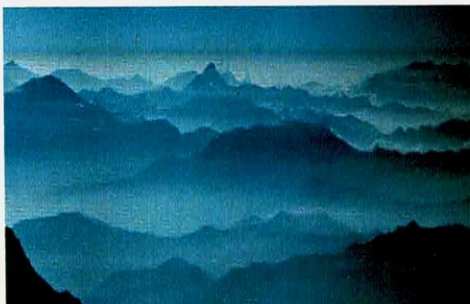
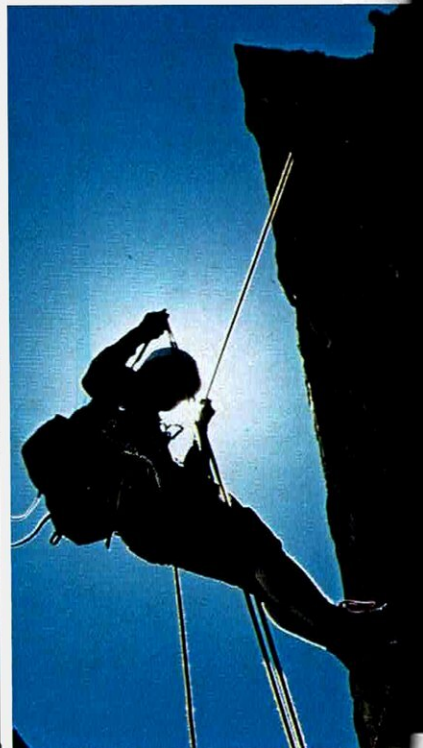
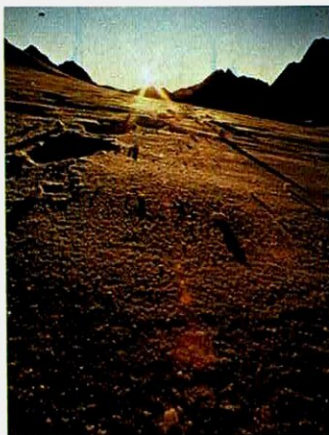
Extraits du journal "Le Monde"
du 25 janvier 1975, page 19.

- "sur la neige, par plein soleil, il importe d'éviter le soleil de face, qui ne permet presque jamais d'images intéressantes.

- Dès que le sujet est contrasté, il est préférable de débrayer la cellule des appareils automatiques, et de travailler comme avec un modèle semi-automatique: on cadre une région claire et rapprochée du sujet, le plus souvent la neige, et on opère le réglage de l'exposition pour ce cadrage. Avec les sujets en contre-jour, ouvrir d'un diaphragme si l'on souhaite obtenir quelques détails dans les zones d'ombre.

- certains modèles d'obturateur électronique donnent effectivement des signes de faiblesse à -10°

- un refroidissement important de l'appareil se traduirait par des photos sur-exposées."



Yves PETRONIN, auteur des prises de vues qui illustrent ces 2 pages, brûle de répondre à l'auteur de cet article. Mais avant de lui donner la parole, il convient de bien situer l'apport technique de l'Autoreflex T.

● La présélection préalable de la vitesse est un choix capital dans la conception du Konica. Sans rien retirer à la simplicité d'emploi, c'est la garantie de photos nettes, sans flou, sans bougé ni du sujet, ni de l'opérateur, dans les conditions de prises de vues les plus instinctives. Le traitement multicouches et la qualité des objectifs Auto Hexanon de Konica permettent des "acrobaties" comme celles d'Yves PETRONIN notre "auteur du mois", sans même que l'opérateur ait à s'en soucier. La cellule à double mesure pondérée, à champ variant automatiquement selon la focale de

l'objectif utilisé est d'une précision qui arriverait à confondre, par ses résultats sur le terrain, les sceptiques les plus pointilleux. Il semble bien que cette réussite soit une exclusivité KONICA!

● Yves PETRONIN est un élève ingénieur de BESANÇON, âgé de 23 ans. Il a découvert Konica, comme beaucoup, par la rumeur persistante de son bon fonctionnement.

● Très vite, il a admis de laisser travailler seul l'automatisme. Et sans savoir que c'était en théorie très difficile, il a osé ses extraordinaires contre-jours. Son champ d'action est le massif du Mont-Blanc, ses objectifs favoris le 21 mm, dont la qualité l'a stupéfait, et dont la profondeur de champ le comble d'aise, le 85 mm de f:1,8, et le 400 mm qu'il a le courage d'emporter pendant ses ascensions: c'est un amateur de lointains "tassés". En escalade, il utilise quelque fois son



Konica au jugé, le déclenchement depuis le mousqueton spécial qui l'arrime à son baudrier "confiance absolue faite à l'automatisme" dit-il. Utiliser en montagne le 21 mm est presque toujours un régal ! Certaines photos faites au sommet du Mont-Blanc l'ont été par une température de -15°, avec un vent de 120 km/h l'automatisme du Konica permet son utilisation sans enlever les gants, ce qui est appréciable !"

● J'ajouterais, pour ma part, que ce même automatisme, par la régularité et la qualité des résultats, donne une certaine joie de vivre aux heureux possesseurs d'Autoreflex : on appuie et ça marche, les résultats sont là et le prouvent !



"Mon expérience de l'Autoreflex T m'autorise à certifier que cet appareil est simple, sûr, précis, robuste et admirablement servi par un procédé complet et de très haut niveau. Je le considère comme le meilleur des reflex 24x36 automatiques !"

Jean-Pierre LUC



Chez les meilleurs spécialistes • documentation sur demande à

SCOP

27 rue du Faubourg Saint-Antoine - 75540 Paris Cedex 11

contraint, Koraiteur s'est volatilisé à son tour depuis lors.

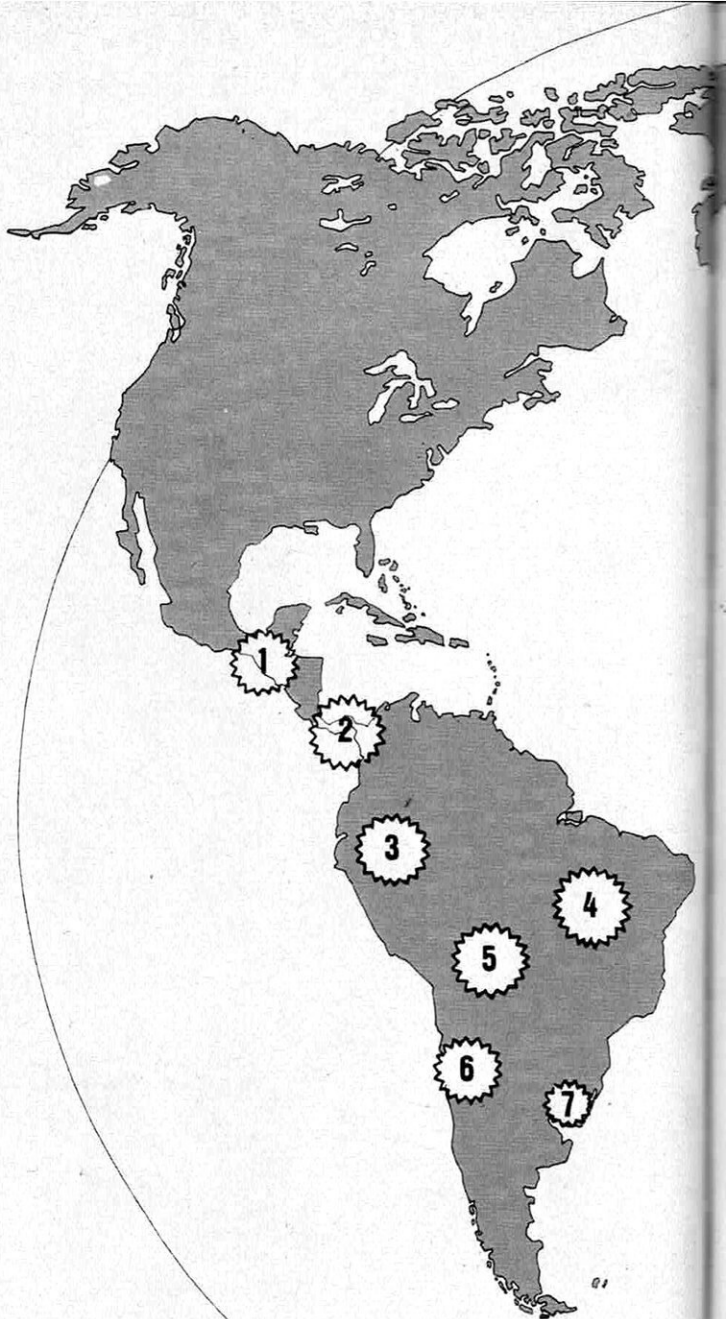
Samuel Cummings, américain de 47 ans, n'a pas ce genre de problèmes. Il se contente d'être le plus grand marchand d'armes privé du monde. Né à Philadelphie en 1927, Cummings reçoit, à cinq ans, une mitrailleuse Maxim de 14-18. C'est sa passion et, dit-il non sans humour, « le début de mon infâme carrière ». Il ne pense qu'aux armes qu'il collectionne. Tout son argent de poche y est consacré. Appelée sous les drapeaux à 19 ans, sa grande connaissance des armes lui permet de devenir instructeur d'armement. Après l'armée, c'est la C.I.A. qui l'engage pendant dix-huit mois. Il étudie les photos d'armes soviétiques capturées aux Nord-Coréens. Il quitte la C.I.A. pour la Western Arms Corporation. Cette compagnie californienne naquit du besoin qu'avait la C.I.A. en armes propres, c'est-à-dire non identifiables afin de fomenter les opérations secrètes qui assurent la célébrité du service de renseignement américain.

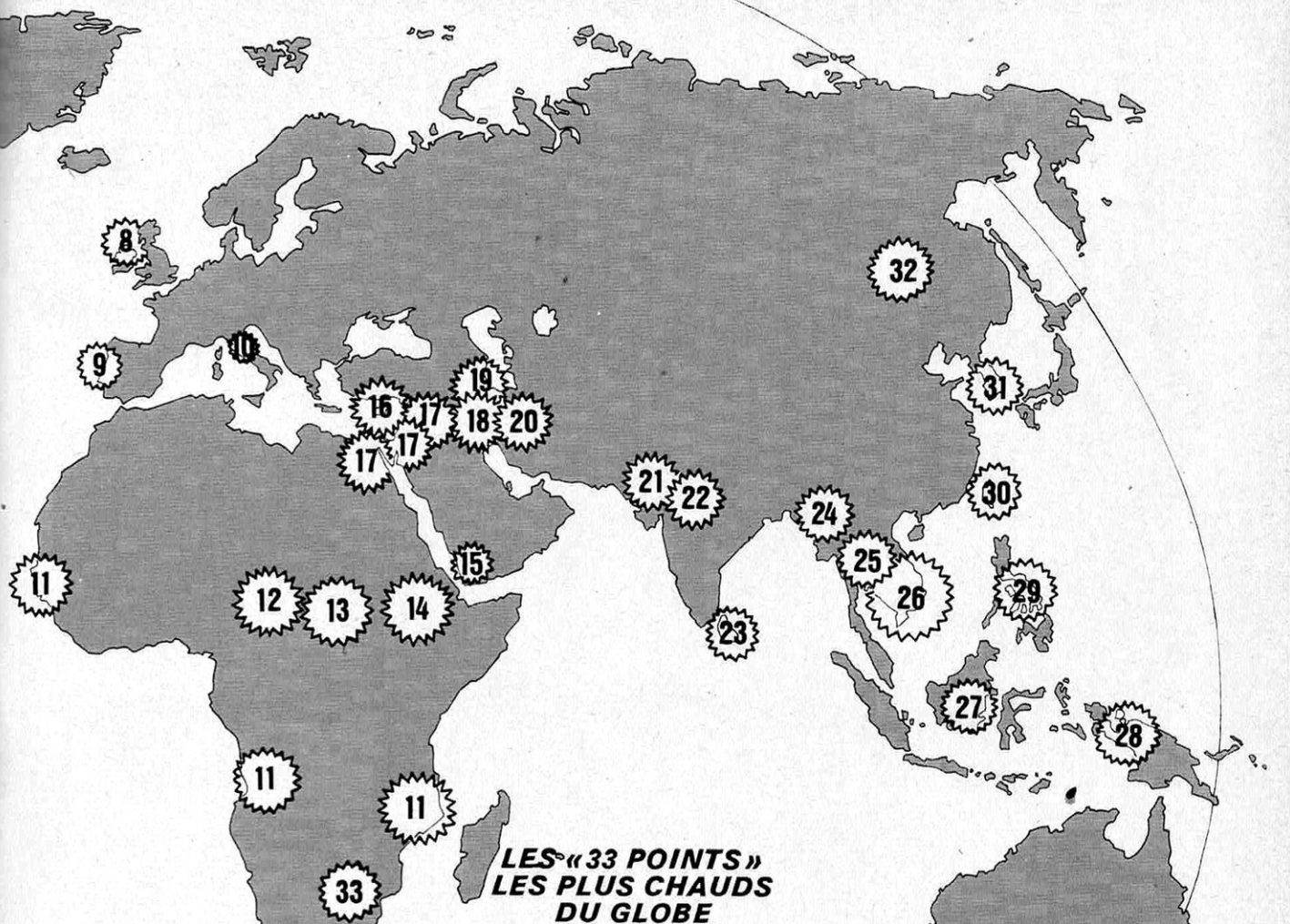
De 1950 à fin 1952, Cummings apprend toutes les ficelles du métier et lorsqu'il a économisé 25 000 dollars et établi un solide « carnet d'adresses », il s'installe à son compte. Cummings n'a que vingt-cinq ans. Pour 25 000 dollars il achète un lot de 7 000 armes à la police panaméenne. Il revend le tout 50 000 dollars à son ancien employeur. Avec son capital doublé il achète des P.M. Sten, 2,50 F pièce. Il s'agit en l'occurrence d'armes reformées, bradées à des prix insignifiants par les services de l'armée. Il les revend aux Guatémaltèques 20 F. Bénéfice 800 %. Pendant des années, Cummings devient presque le fournisseur attitré de l'Amérique du Sud. Ce self made man devient très vite une institution, presque une légende, de toute façon le digne successeur de Sir Basil Zaharoff, le plus grand marchand d'armes privé de 1877 à 1936. La spécialité du marchand d'armes américain qui vit à Monaco, non loin d'ailleurs de l'endroit où Zaharoff vécut paisiblement ses dernières années, sont les armes légères jusqu'au 20 mm.

Dans ses trois dépôts (Manchester, Singapour et Alexandria en Virginie), Cummings a de quoi rééquiper n'importe quelle division d'infanterie avec des équipements allemands, russes, anglais, américains ou français. Rien qu'à Manchester, il peut fournir en une nuit l'équivalent des armes perdues par les alliés à Dunkerque. La force de Cummings par rapport à ses concurrents tient, bien entendu, à sa grande connaissance du marché, à un réseau de correspondants dans chaque pays du globe, à un très confortable compte en banque à Genève et à sa possibilité de stocker, pendant des années, si besoin est, les armes qu'il achète, créant ainsi les marchés qu'il veut aux prix qu'il souhaite.

En 1956, Cummings achète aux Israéliens les armes abandonnées par les Egyptiens au Sinaï. Il répète l'opération après la guerre des Six Jours. Et maintenant, il achète à Sadate les armes capturées aux Israéliens pendant la guerre du Kippour. Par nécessité, Cummings

qui a horreur de l'avion, voyage huit à neuf fois par an. Il connaît le monde comme d'autres connaissent leur quartier. Aujourd'hui, Cummings, P.D.G. et propriétaire d'Interarms dont la devise est « Etre plutôt que paraître », gagne moins que ses trois directeurs, mais son chiffre d'affaires annuel frise les 5 milliards de francs. Cette fortune ne se voit pas sur ce géant débonnaire et sympathique. Avec sa femme, suisse, et ses deux filles jumelles, il mène une vie austère. Il ne boit pas, ne fume pas, mange sans gourmandise. Son plus gros juron c'est « quelle blague ! ». A part cela, il n'a jamais vu une guerre et ne chasse pas parce qu'il a horreur de tuer. Sinon, pour l'avenir Cummings est optimiste, car « mon métier est le seul qui soit éternel, puisqu'il est basé sur la folie humaine et que celle-ci est sans fin ».





Depuis 1945, le monde a connu une soixantaine de guerres importantes tant par leur dimension que par leur durée et leur intensité. En tenant compte de tous les affrontements, coups de mains, émeutes, etc., (plus ou moins localisés), le nombre des conflits se monte alors à plus de 300 : un par mois. Les marchands d'armes ont encore de beaux jours devant eux !

1. **Guatemala** : Guérilla depuis 20 ans.
2. **Panama** : Guérilla de libération anti-US depuis 10 ans.
3. **Colombie** : Guérilla de libération depuis 10 ans.
4. **Brésil** : Guérilla de libération depuis 8 ans.
5. **Bolivie** : Guérilla de libération depuis 8 ans.
6. **Chili** : Résistance armée au régime Pinochet.
5. et 6. **Bolivie/Chili** : Violents incidents de frontières de plus en plus fréquents. Guerre en puissance.
7. **Uruguay** : Guérilla urbaine depuis 12 ans.
8. **Irlande** : Guerre civile depuis 7 ans.
9. **Portugal** : Tension montante depuis la démission du général Spínola (voir 11).
10. **Italie** : Terrorisme nazi-fasciste, propension à la guerre civile.
11. **Angola, Mozambique, Guinée Bissau** : Depuis l'accession à l'indépendance des anciennes colonies portugaises, les «pieds-noirs» portugais recrutent des mercenaires blancs pour reconquérir leurs terres.
12. **Tchad** : Résistance armée depuis 10 ans.
13. **Soudan** : Guerre de libération depuis 12 ans.
14. **Ethiopie** : Guérilla de libération depuis 13 ans.
15. **Yémen** : Guerre oubliée depuis 11 ans.
16. **Chypre** : Poudrière depuis 10 ans. Nouvelle guerre en puissance dès le retour de Mgr Makarios.
17. **Israël et pays arabes** : Trois guerres depuis 1956 (Sinaï - 6 jours - Kippour). Une quatrième en puissance. Se reporter à son quotidien habituel.

- 18 et 19. **Irak et Kurdistan** : Incidents de frontières permanents.
- 19 et 20. **Kurdistan et Iran** : Iran arme les Kurdes.
- 18 et 20. **Irak et Iran** : Incidents de frontières permanents.
- 18, 19 et 20 : Potentiel de guerre de plus en plus élevé.
- 21 et 22. **Pakistan et Inde** : Nombreux incidents de frontières.
23. **Ceylan** : Guérilla de libération depuis 5 ans.
24. **Birmanie** : Résistance armée depuis 13 ans. Armes lourdes livrées. Guerre ouverte potentielle d'ici deux ans.
25. **Thaïlande** : Front de libération depuis 10 ans. Guerre de libération en puissance.
26. **Indochine** : Depuis les accords de Paix, la guerre y est devenue de plus en plus meurtrière.
27. **Bornéo** : Guérilla permanente depuis 10 ans.
28. **Irian** : Guérilla anti-indonésienne depuis 5 ans.
29. **Philippines** : Guérilla depuis 30 ans.
30. **Quémoy et Matsu** : Îles régulièrement bombardées par la Chine communiste depuis 24 ans.
31. **Corée Nord et Sud** : Incidents de frontières permanents depuis 21 ans.
32. **Chine-U.R.S.S.** : Depuis 15 ans, Russes et Chinois massent des troupes. Guerre en puissance.
33. **Rhodésie-Mozambique** : Incidents de frontières de plus en plus fréquents et violents.

Van GEIRT ■

Il arrive que les femmes se réjouissent de voir les hommes se retrouver entre hommes.



Quand Bernard et Daniel ont décidé de retaper une maison, c'était un peu une vieille histoire d'amitié.

S'ils ont choisi Black & Decker, c'est une affaire de raison. Black & Decker, c'est tout le bricolage.

Bernard utilise ici une perceuse Black & Decker avec l'adaptation outil à percussion.

Daniel, une perceuse à percussion intégrée Black & Decker.

Percer le béton? C'est facile avec Black & Decker.
Black & Decker vous offre deux possibilités.

1 - Monter l'adaptation outil à percussion D968 sur l'une de nos perceuses classiques (4 modèles) qui la transformera instantanément en perceuse à percussion.



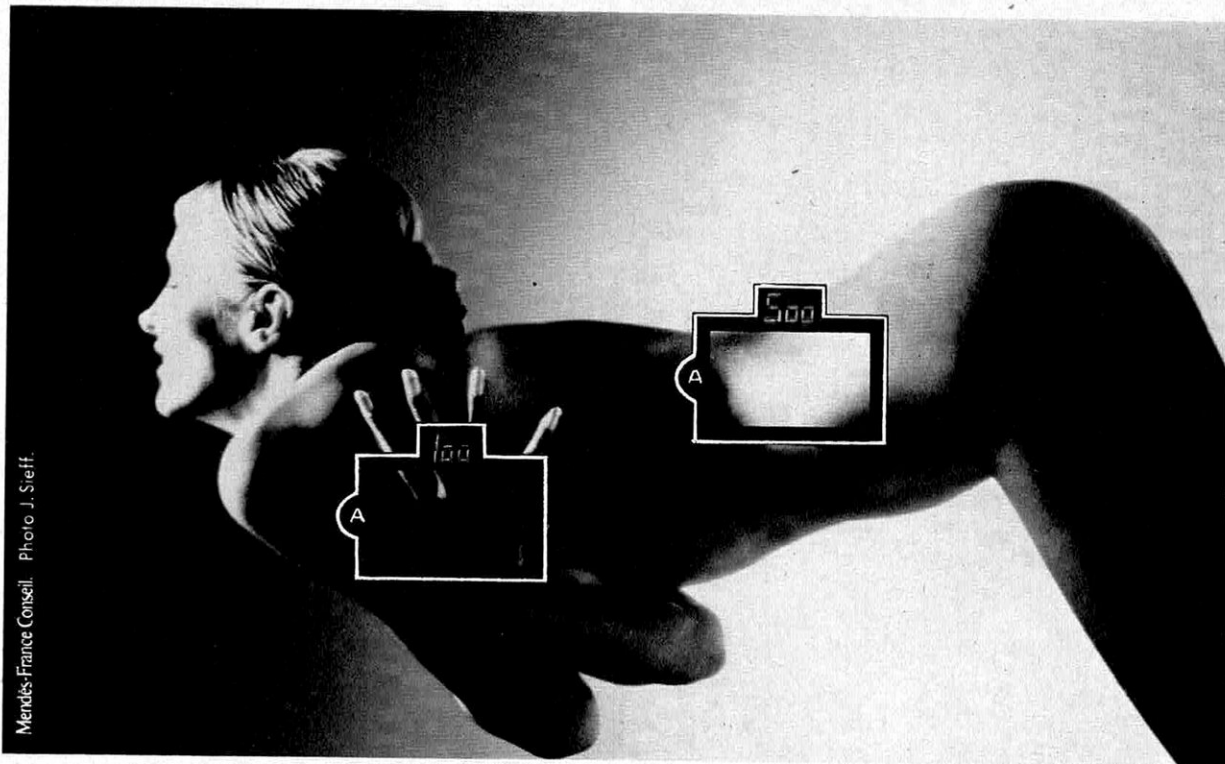
2 - Utiliser l'une de nos 4 perceuses à percussion intégrée qui se transforme d'un geste en perceuse simple ou à percussion. Ici la nouvelle perceuse à percussion, DNJ84 SE à variateur de vitesse électronique.



Black & Decker

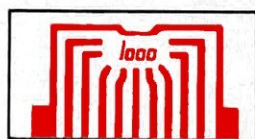
améliore le cadre de votre vie

Gratuit: pour recevoir la documentation, écrivez à Black & Decker service U350, 79 cours Vitton, 69218 Lyon, cedex 1



FUJICA ST 901.

Le premier ordinateur qui fait de la photo.



"Avec le circuit L.E.D., l'affichage digital de la vitesse éclate littéralement aux yeux."

Quand FUJI lance un appareil révolutionnaire, cela se voit tout de suite. Regardez le viseur du FUJICA ST 901.

Des chiffres digitaux produits par des diodes électroluminescentes indiquent la vitesse déterminée ins-

stantanément par un véritable ordinateur.

Prenant en compte l'ouverture du diaphragme, la lumière du sujet photographié, la sensibilité du film, cet ordinateur calcule la vitesse "exacte" de 20 secondes au 1/1000^e. C'est ça, l'automatisme intégral. Un automatisme qui sait aussi être intelligent puisqu'il est possible d'apporter des corrections volontaires d'exposition de + ou - 2 diaphragmes par 1/3 de valeur.

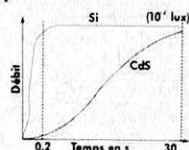
D'un seul coup, le FUJICA ST 901 fait vieillir de 20 ans tous les appareils automatiques utilisant encore un galvanomètre à aiguille et une cellule CdS.

Pour réussir ce tour de force, FUJI a non seulement maîtrisé la technologie des ordinateurs mais aussi et surtout celle des cellules. Sur le FUJICA ST 901 (comme sur le ST 801 et le ST 701), la cellule est au Silicium.



Dix fois plus rapide que la cellule CdS, la cellule Silicium réagit aux plus infimes variations de lumière. Et, en plus, elle a l'avantage de ne pas "mémoriser" la lumière de la prise de vue précédente. (Faites-vous faire le test de la table...)

Quant au système optique du FUJICA ST 901, FUJI, qui depuis 40 ans fabrique des verres optiques, se devait, là encore, d'innover. Le résultat, c'est une gamme de 30 objectifs interchangeableables FUJINON allant jusqu'au télé de 2000 mm. Des objectifs qui ont subi un traitement exclusif EBC (11 couches bombardées électroniquement) supprimant toutes les réflexions parasites et les dominantes de couleurs.



"Le Silicium réagit incomparablement plus vite que le CdS, même lorsque l'excitation lumineuse est très faible."

Si l'on ajoute à cela que le FUJICA ST 901 est doté d'un obturateur autolubrifié, fonctionnant même à - 30 °C, d'une chambre traitée spécialement pour éliminer la lumière diffuse, et quantité d'autres perfectionnements exclusifs, on ne voit pas comment aujourd'hui tout amoureux de la photo ou tout professionnel digne de ce nom pourrait résister à l'envie de l'essayer. Et de l'acquérir.

FUJI FILM

Un milliard pour l'étude des nouveaux dirigeables

Tel est le prix à payer, d'après l'ONERA et l'Aérospatiale pour que le projet français voit le jour dans cinq ans. Révolution dans le transport ou ruineuse opération de prestige ?

■ Pour les grandes distances, comme les traversées transatlantiques par exemple, il n'y a plus de place, entre les navires modernes et les avions gros porteurs, pour le dirigeable. Il peut, en revanche, s'imposer en concurrence avec les transports routier, ferroviaire ou fluvial, sur de petites ou moyennes distances, comme grue volante, peu rapide certes, mais d'une capacité d'emport que nul autre moyen aérien ne pourra égaler.

En France, deux projets sont en cours d'étude, qui doivent sous peu provoquer la création de deux groupements d'intérêt économique (GIE) chargés d'en promouvoir le développement. Le premier projet est présenté par l'ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales) et la SNIAS (Aérospatiale). Il pourrait aboutir dans cinq ans car il fait un large appel aux techniques connues pour atteindre des performances satisfaisantes : vitesse maximum 80 km/h, autonomie 650 km, altitude maximum 1 500 km et charge utile de 500 tonnes.

La structure rigide comprend un large tétrapode lesté d'une voie de 60 m à sa base. Imaginons les quatre pieds de la tour Eiffel. Ce tétrapode est haut de 85 m et à mi-hauteur, il supporte deux poutres horizontales en croix longues respectivement de 172 m et de 200 m. Une des poutres, construite comme le tétrapode, en treillis, supporte à chaque extrémité un ensemble trimoteur d'hélicoptère « Super Frelon » avec rotor de 18,90 m de diamètre, à six pales. L'autre poutre, de construction monocoque et de section circulaire, est prolongée, à ses

deux extrémités, par trois branches supportant chacune un ensemble de « Super Frelon », soit au total, huit groupes de ce type, dont deux pivotant afin d'assurer le contrôle en vol et en position stationnaire. Chaque groupe disposant de 4 900 ch. on parvient ainsi à une puissance totale de près de 40 000 ch.

Cet ensemble métallique est entouré de 4 ballons d'un volume unitaire de 250 000 m³, soit 1 million de m³ au total. Chaque ballon est haut de 78 m et large de 80 m. Il est formé d'un faisceau de sangles résistantes retenant une enveloppe contenant 5 ballonnets. Quatre d'entre eux sont gonflés à l'hélium et assurent la force ascensionnelle. Le cinquième, pressurisé à l'air, doit permettre de maintenir l'équilibre aérostatique. En effet, les écarts de température modifient sensiblement le volume des gaz. Ainsi, par exemple, une augmentation de la température de l'hélium de 10 °C provoque, à pression constante, une augmentation de volume de 3,5 %. Elle sera alors compensée par une diminution de 20 000 m³ du volume des ballonnets d'air, reliés à l'extérieur, de façon à ce que l'air puisse être admis ou rejeté.

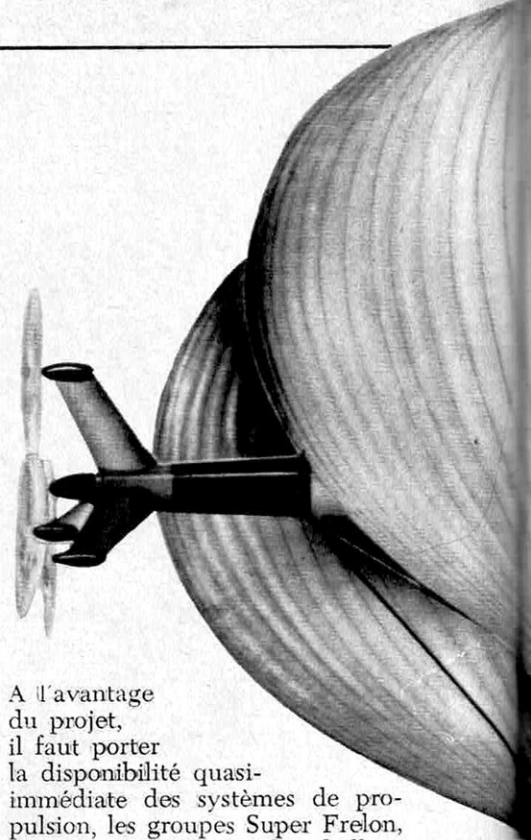
D'autre part, le contrôle de la force verticale sera assuré par le chauffage, grâce aux gaz d'échappement des groupes motopropulseurs, de 450 000 m³ d'air. On peut ainsi obtenir une variation de 130 tonnes de la force verticale, pour une variation de 60 °C de la température de l'air. Plus rapidement, on peut faire varier la force verticale de 20 tonnes en agissant sur le pas cyclique des rotors.

À l'avantage du projet,

il faut porter la disponibilité quasi-immédiate des systèmes de propulsion, les groupes Super Frelon, et de sustentation, des ballons Zodiac largement utilisés par le CNES et dérivant des ballons stratosphériques actuels.

En revanche, si l'autre projet français est beaucoup plus évolué dans son élaboration, tout doit être étudié et construit pour en assurer la réalisation. Il ne fait en effet appel à aucun système actuellement disponible. Il s'agit du projet « Titan », développé par le CNRS-NAG. Capable de transporter une charge maximale de 900 tonnes sur une distance de 1 000 km, il pourrait atteindre une vitesse moyenne de 100 km/h. La configuration de ce dirigeable est lenticulaire : une monstrueuse soucoupe volante de 235 m de diamètre et de 60 m de haut offrant un volume de 1 400 000 m³. Sa structure en treillis contient 96 ballonnets gonflés à l'hélium, la compensation de pesée se faisant par lest d'eau.

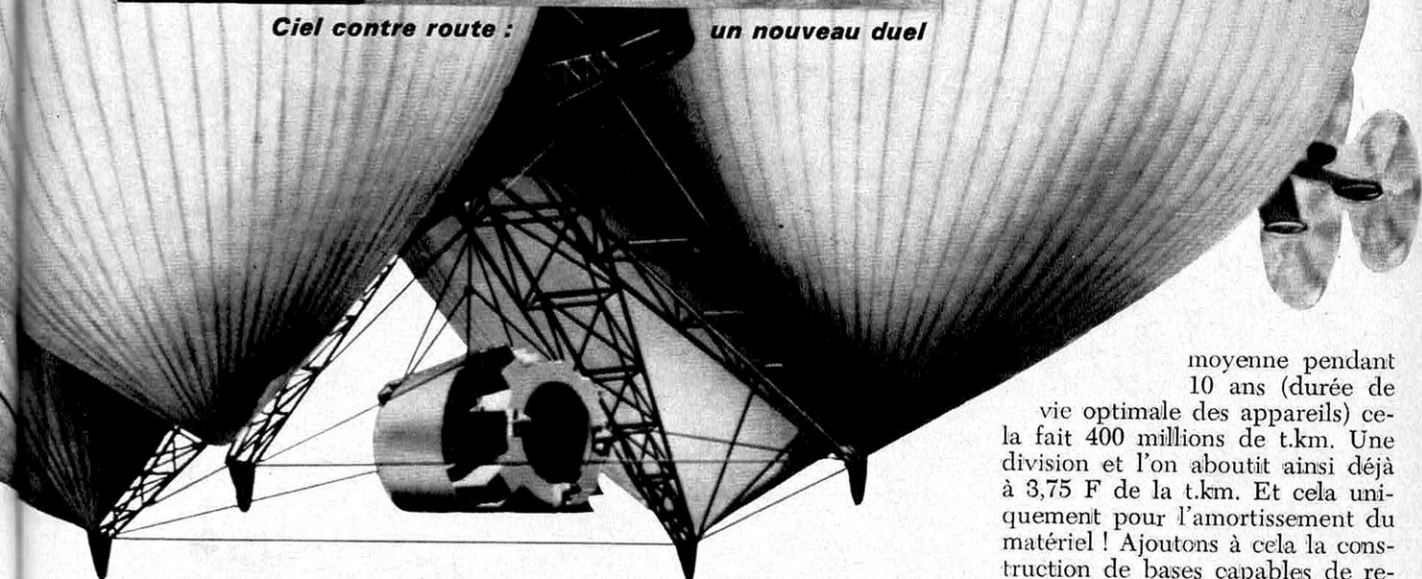
À cette originalité de forme, s'ajoute celle du système de propulsion, particulièrement homogène. La périphérie du ballon constitue une sorte de chambre de tranquillisation étanche comportant, à l'intrados comme à l'extrados de ce bord, des entrées d'air continuellement et automatiquement dirigées face au vent relatif. Ces entrées admettent l'air ambiant aspiré par des ventilateurs du type utilisé sur les aéroglisseurs N-300 « Naviplane » pour l'alimentation de leurs cousins d'air. Il s'agit donc d'air à





Ciel contre route :

un nouveau duel



faible vitesse et forte pression qui sera, ensuite, éjecté par des buses obturables à la demande par papillon, juste au bord extérieur du ballon. On en trouve 16 en tout, réparties sur la périphérie. En vol de croisière, les buses inscrites dans un secteur de 60° dos à la route débiteront, fournissant ainsi la force de propulsion. Chaque doublet de soufflantes est entraîné par un moteur Diesel de 1 500 ch, ce qui nous donne une puissance totale de 12 000 ch seulement, suffisante pour assurer une vitesse maximale de 120 km/h étant donné la finesse de forme de l'engin. En outre la consommation ne serait que de 20 tonnes de carburant pour 1 000 km contre 80 pour le projet précédent.

On comprend aisément que le dirigeable soit le moyen idéal pour transporter sur quelques centaines de kilomètres des charges lourdes et indivisibles. Les réseaux français, routier et fluvial, sont si mal adaptés que, pour transporter du Creusot dans le Nord une chaudière de centrale nucléaire de 280 tonnes, il a fallu rejoindre par la route Chalon-sur-Saône, emprunter la voie fluviale jusqu'à Fos, puis faire par mer le détour par Gibraltar ! Si bien que de 400 km à vol d'oiseau, le voyage est passé à plus de 4 000 km.

C'est bien sûr un atout majeur pour le dirigeable. Hélas, les choses se gâtent lorsqu'on commence à se pencher sur le coût de l'opération. Pour le seul développement du projet ONERA-Aérospatiale et la construction des deux premiers appareils, il faudrait débiter un crédit d'un milliard de francs ! Par la suite, le coût d'un appareil atteindrait quelque 150 millions de francs, ce qui n'est pas surprenant quand on sait que l'équipage sera assisté par un ordinateur gérant l'ensemble des commandes et que, à raison de 10 F le m³, l'hélium nécessaire à une unité coûterait 10 millions de francs !

Or, ce qui ne manquera pas de surprendre, le coût du transport par dirigeable est estimé par ses promoteurs à 1 à 2 F par t.km, soit dix fois moins que le transport lourd routier qui utilise pourtant un matériel au pire 30 fois moins cher ! « Le marché pris en compte correspond à 200 missions par an, exécutables par trois appareils », peut-on lire dans la brochure de l'Aérospatiale consacrée au projet. Procédons à un calcul simple : 1 milliard pour l'étude et la réalisation des deux premiers appareils, 150 millions pour le troisième, cela fait 1 500 millions. Deux cents missions par an, de 500 t et de 400 km en

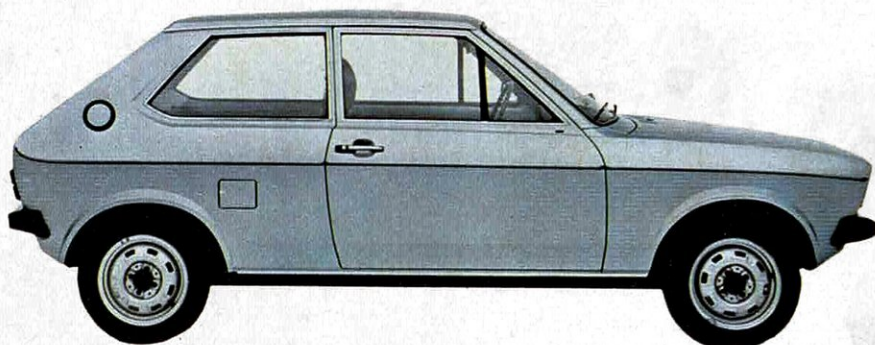
moyenne pendant 10 ans (durée de vie optimale des appareils) cela fait 400 millions de t.km. Une division et l'on aboutit ainsi déjà à 3,75 F de la t.km. Et cela uniquement pour l'amortissement du matériel ! Ajoutons à cela la construction de bases capables de recevoir de tels monstres, la formation puis la rémunération des équipages, le carburant (80 t pour 1 000 km), l'entretien des appareils (pertes d'hélium, échange de l'enveloppe tous les 3 ans) et les primes d'assurance pour ces engins volants de plus de 1 000 t en charge... Nous sommes loin du compte.

Renseignement pris chez les responsables, il faudrait en fait la construction de 5 appareils au moins et 2 000 à 3 000 heures de vol chacun par an pour obtenir un amortissement convenable. Ce n'est plus 200 missions par an, c'est à présent plus de 1 000 ! Or, en 1975, le nombre de transports de plus de 200 t prévus en France ne dépasse pas quelques unités. Quel peut donc être le marché futur espéré ? Avant tout, les éléments de centrales nucléaires. Faudra-t-il encore porter à leur passif ces nouvelles dépenses ?

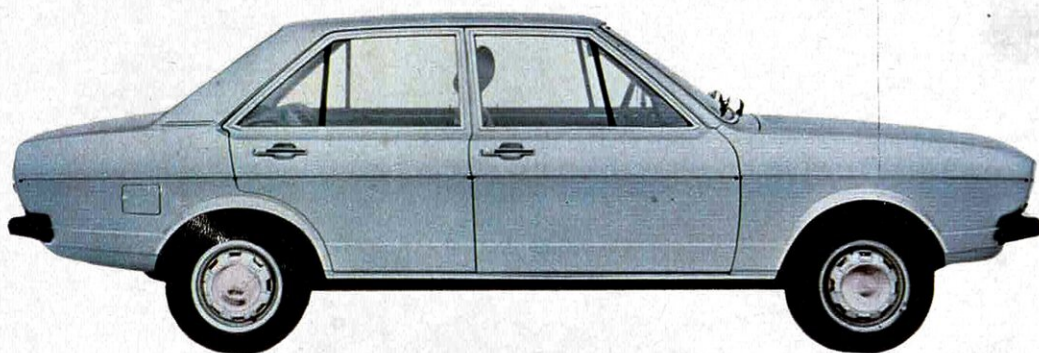
Le dirigeable français, aussi séduisante qu'en puisse être l'idée, est à l'heure actuelle un pari à l'enjeu fort élevé. Ou, construit en série, il s'imposera sur l'ensemble du marché européen, ou après de études ruineuses, il rejoindra le sort du France et du tunnel sous la Manche. Peut-être serait-il plus sage de commencer par entretenir nos canaux et adapter nos réseaux routiers et ferroviaires aux transports de demain.

Dominique WALTER ■

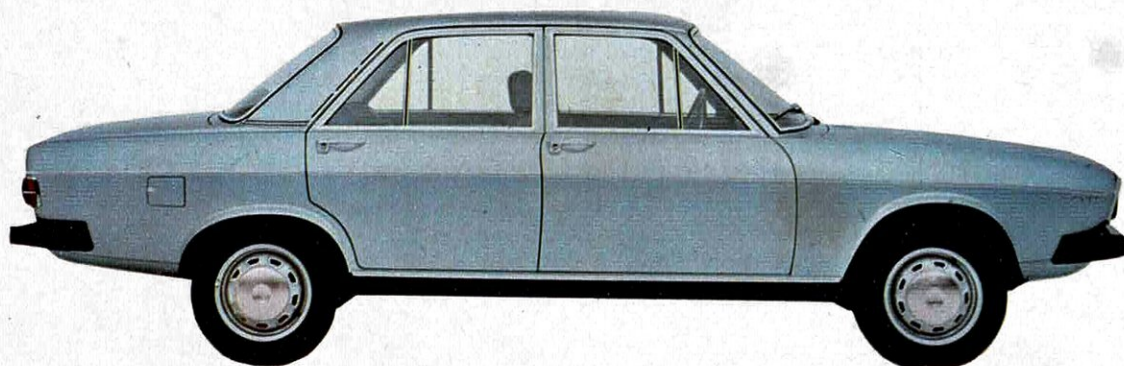
Nouveau. Maintenant les Audi existent dans toutes les tailles.



Audi 50 GL: 6 CV, 3m50.



Audi 80 GL: 8 CV, 4m20.



Audi 100 L: 9 CV, 4m60.

AUDI NSU


Le mariage difficile du moteur propre et de l'économie

Tous les pays d'Occident recherchent un moteur d'auto qui consomme moins. Ils cherchaient déjà un moteur qui pollue moins : autant ménager la chèvre et le chou ! Mais c'est le moteur « propre » qui semble perdre des points...

Le renchérissement soudain du prix du pétrole a posé le problème des énergies de remplacement. Bien qu'elle ne représente que 15 % de la consommation pétrolière d'un pays comme la France, l'auto s'est trouvée aussi touchée par ce problème. Saisis par une fièvre de spéculation intellectuelle, quelques observateurs ont même cru la remettre tout à fait en question. Pourtant, à court terme, il apparaît qu'aucune solution ne peut remplacer le moteur à piston et que, pour ce même moteur, aucun carburant n'est à même de se substituer à l'essence, plus avantageuse du double point de vue du rendement et de l'économie.

La préoccupation nouvelle des constructeurs et des usagers est donc de réduire la consommation de ces moteurs mais ce nouveau souci ne remet pas en cause les efforts visant à diminuer la pollution. Bien au contraire, il y ajoute un paramètre d'importance et en rend la solution plus difficile, parce qu'il remet en cause un équilibre technique qui durait depuis des décennies.

Les éléments polluants émis par un moteur à combustion interne sont de trois natures : oxyde

de carbone (CO), hydrocarbures imbrûlés (HC) et oxydes d'azote (NOx). Le programme imposé aux constructeurs par la législation américaine, à la pointe dans ce domaine, vise à les contenir dans les limites suivantes :

émission en g/mile	normes 75	Californie 75	ts Etats 77	1980
HC	1,5	0,9	0,41	0,41
CO	15	9	3,4	3,4
NOx	3,1	2	2	0,4

Les échéances 1977 et 1980, connues comme normes Muskie 1 et Muskie 2, du nom du sénateur présidant la commission chargée de ce programme, posent de sérieux problèmes aux constructeurs à tel point que Muskie 1 sera vraisemblablement reporté en 1978 et que Muskie 2 ne sera peut-être jamais appliqué. L'Europe, elle, s'est fixé un programme moins draconien, qui prévoit, par rapport à un moteur non dépollué, une réduction de CO de 40 % et de HC de 35 % en 1975. Pour 1976, les valeurs de réduction sont portées à 52 % pour le CO et à 45 % pour les HC. Si l'on cherche à rapprocher les normes européennes et américaines, l'échéance 1980 prévoit, en Europe, une réduction de 80 % des HC et du CO, valeurs sensiblement analogues aux normes Muskie 1. Jusqu'alors, l'Europe ne s'est pas préoccupée de la réduction des oxydes d'azote : à l'échéance 1980, ils pourraient être diminués de 30 %. Autant dire que d'ici cinq ans, si les programmes actuels sont maintenus, les voitures européennes et américaines devront s'aligner sur un cahier des charges sensiblement analogue.

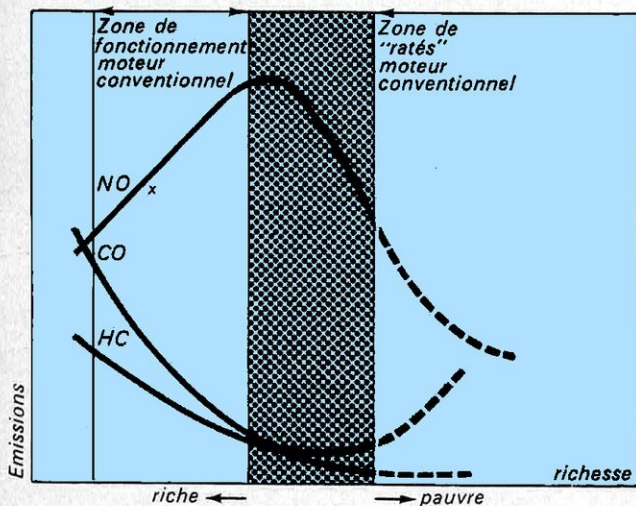
La proportion des éléments polluants dans les gaz d'échappement est en relation étroite avec la richesse du mélange admis (voir graphique p. 116).

Il faut environ 15 g d'air pour brûler un gram-

me d'essence : c'est la richesse 1. Pour obtenir la puissance maximale d'un moteur donné, on s'efforce d'utiliser tout l'air que l'on est capable de lui procurer. On force donc sur le dosage de l'essence jusqu'à la richesse 1,15 (12 g d'air pour 1 g d'essence). On utilise donc tout l'air admis, mais on rejette de l'essence imbrûlée à l'échappement : plus le mélange est riche et plus la proportion d'hydrocarbures imbrûlés est donc importante. À l'inverse, si l'on appauvrit le mélange à la richesse 0,8 (18 grammes d'air pour 1 gramme d'essence), on n'est plus assuré d'avoir une inflammation correcte. Le moteur a des ratés et l'on rejette encore des hydrocarbures imbrûlés. On peut espérer avoir un rendement optimal et une diminution des hydrocarbures imbrûlés pour une richesse de l'ordre de 0,85 (1 g d'essence pour 17 grammes d'air) à condition d'être certain de brûler tout le combustible admis.

L'émission d'oxyde de carbone, elle, est directement liée à la richesse du mélange : plus cette richesse est élevée, plus la dose d'oxyde de carbone émise est élevée.

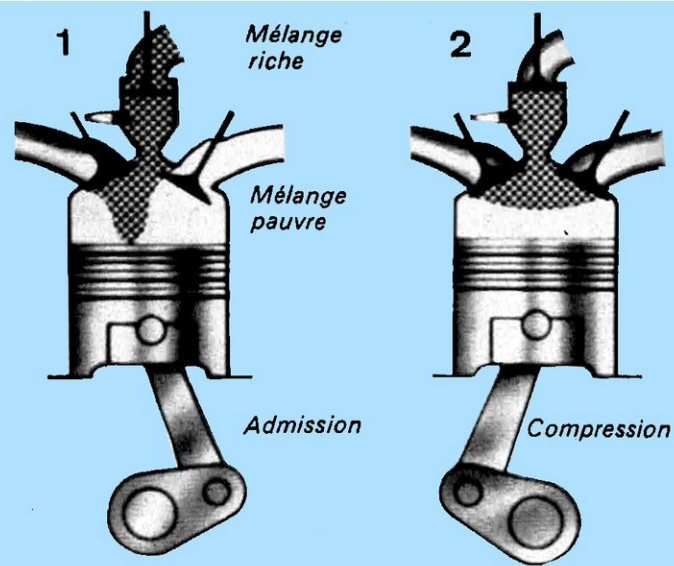
L'oxyde d'azote, enfin, passe par un maximum



Emission des éléments polluants en fonction de la richesse du mélange air-essence. Si le mélange est trop riche ou inversement trop pauvre, le moteur rejette des hydrocarbures imbrûlés. L'émission d'oxyde de carbone est, par contre, directement liée à la richesse du mélange.

pour une richesse voisine de 1, décroît en deça et au-delà : son émission est liée à la température de la flamme au cours de la combustion.

Pour réduire la pollution, il est donc tentant de faire fonctionner le moteur à une valeur de richesse de l'ordre de 0,85. D'autant plus que cette richesse correspond au meilleur rendement, donc à la consommation minimale. Pour enflammer ce mélange pauvre, il faut augmenter la puissance du dispositif d'allumage. On n'y parvient pas avec un moteur conventionnel. Et pourtant, si une étincelle se révèle déficiente pour allumer un réchaud à gaz, une allumette peut y parvenir. De même, dans un moteur, une torche pourrait enflammer un mélange pauvre.



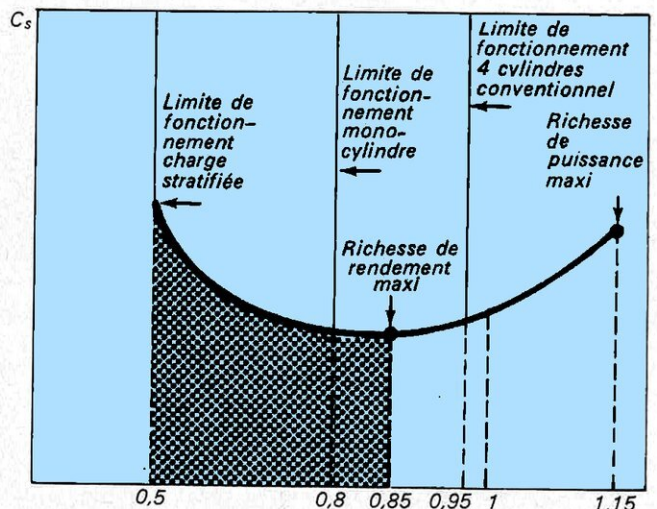
LES SIX PHASES DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR HONDA

1 - Admission du mélange riche dans la préchambre et du mélange pauvre dans la chambre de combustion. 2 - Temps de compression : le mélange

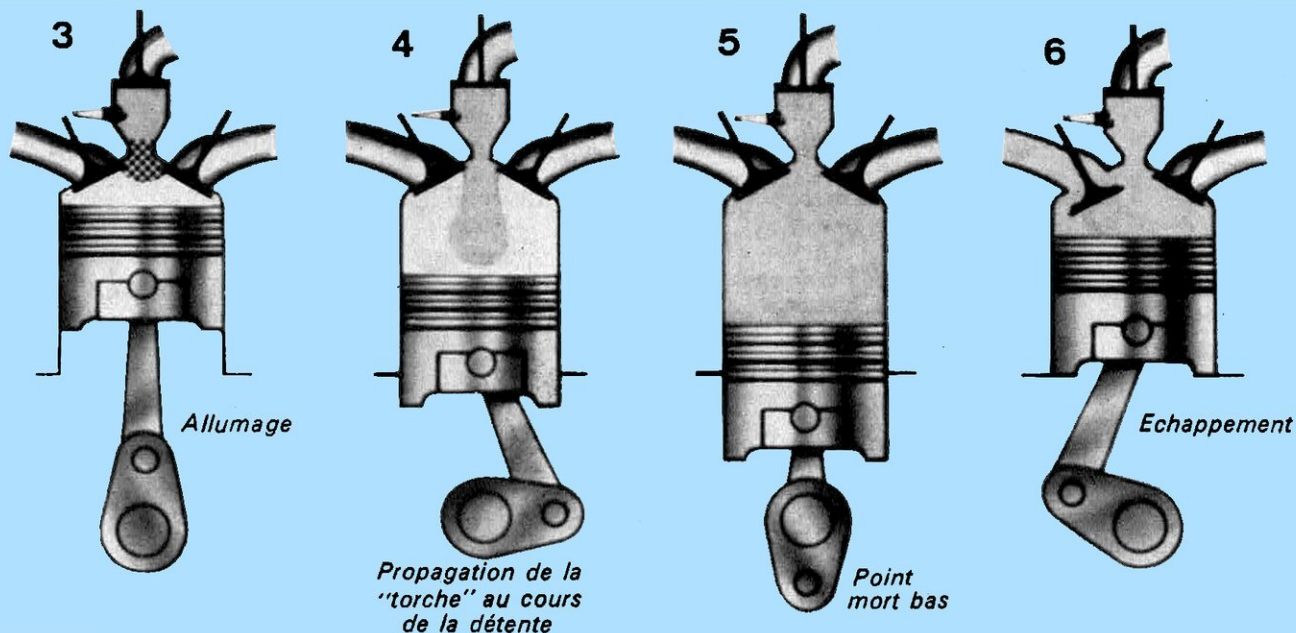
C'est ce que l'on s'efforce d'obtenir avec le moteur à charge stratifiée. La torche est constituée par une fraction de mélange riche enflammée au voisinage de la bougie. Cette inflammation déclenche la combustion et l'énergie ainsi libérée est suffisante pour que la flamme se propage dans une fraction plus importante de mélange pauvre.

La mise en œuvre de ce principe peut se faire de plusieurs manières, que la bougie soit logée dans la chambre principale ou dans une petite cavité adjacente (moteur sans ou avec préchambre), que la fraction riche de mélange qui l'entoure soit obtenue par un effet de turbulence ou par un appoint de carburant dispensé par un injecteur ou un corps annexe de carburateur.

Texaco, Ford, Man travaillent sur des moteurs



Consommation spécifique (g/ch/h) en fonction de la richesse du mélange. Le rendement optimal est obtenu pour une richesse de 0,85 correspondant au mélange de 17 grammes d'air à 1 g d'essence.




Mélange
riche


Mélange
pauvre


Mélange
brûlé

à charge stratifiée sans préchambre, alimentés par injection directe. Volkswagen, Shell, travaillent sur des moteurs avec préchambre alimentée par injection, la chambre principale étant alimentée par carburateur. Honda, jusqu'à présent, est le seul à avoir commercialisé un moteur de ce type, le CVCC (Compound Vortex Controlled Combustion) qui, avec une cylindrée de 1 488 cm³, est monté sur la Civic vendue aux USA.

La chambre de combustion du moteur Honda se présente sous la forme d'une enceinte principale placée au-dessus du piston alimentée en mélange pauvre par un corps principal de carburateur. Cette chambre communique avec une préchambre — incluant la bougie — alimentée séparément, à travers une troisième soupape, en mélange riche par un corps annexe de carburateur. La quantité de mélange (riche) admis dans la préchambre représente environ 10 % de la quantité de mélange (pauvre) admis dans la chambre principale. Ainsi le CVCC Honda fonctionne avec un mélange globalement pauvre que la stratification, grâce à l'effet de torche qu'elle garantit, permet d'enflammer.

Les conditions de fonctionnement du moteur à charge stratifiée sont exactement les mêmes que celles du moteur conventionnel : il en diffère seulement, en théorie, par son aptitude à fonctionner avec un mélange pauvre. Est-ce à dire qu'il résout les deux préoccupations consommation-faible pollution ?

L'émission d'oxyde carbone est automatiquement résolue par l'appauvrissement du mélange admis. A cet égard, le but recherché est parfaitement atteint.

Les oxydes d'azote, qui se forment aux alentours de 2 000 °C dans un moteur classique sont aussi considérablement réduits : les températures

de cylindre du moteur CVCC restent en dessous de ces valeurs.

riche est concentré autour des bougies. 3 - Inflammation. 4 - Début de la détente... 5 - ... qui se poursuit jusqu'au point mort bas par propagation de la combustion amorcée dans la préchambre. 6 - Echappement.

de cylindre du moteur CVCC restent en dessous de ces valeurs.

Honda a appliqué le principe CVCC à deux versions du moteur Civic, à un moteur Chevrolet Vega et à un moteur de Chevrolet Impala V8 : dans tous les cas, les émissions de CO sont inférieures à 4 g/mile ; celles de NOx à 1,6 g/mile. Les normes les plus sévères requises par les USA sont donc respectées ou n'apparaissent en tous cas plus déraisonnables.

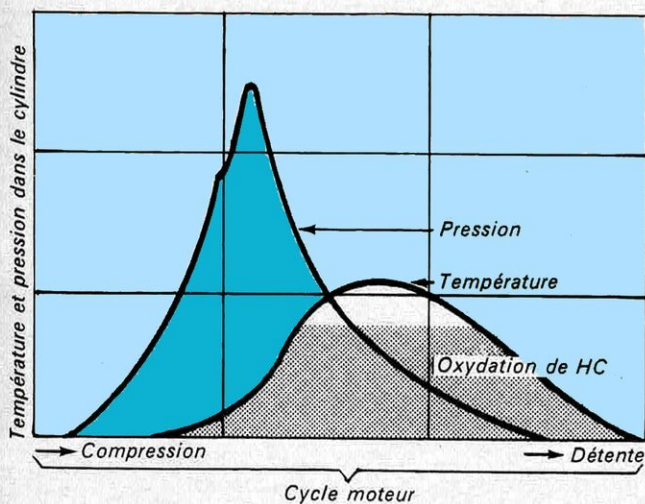
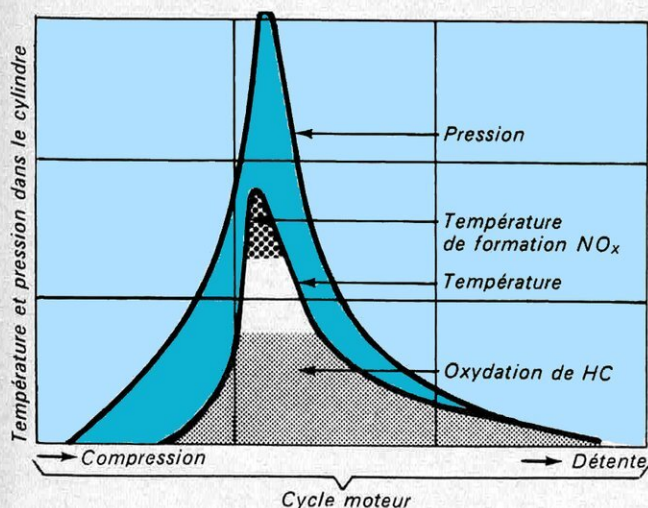
En revanche, la satisfaction n'est plus la même pour ce qui concerne les hydrocarbures imbrûlés. Pour obtenir une répartition à peu près homogène du mélange admis dans les chambres et préchambres, pour éviter notamment un ruissellement du carburant sur les parois, Honda réchauffe considérablement les gaz admis en les faisant lécher le collecteur d'échappement. Alors que ce réchauffage n'est que de 40 à 60 °C sur un moteur conventionnel, il atteint 300 °C sur le CVCC : il en résulte des problèmes de percolation et des démarrages à chaud très difficiles.

De plus, malgré l'effet de torche obtenu par la stratification, il est difficile d'enflammer tout le combustible admis, notamment celui qui se localise près des parois de chambres, de formes compliquées et étendues. Pour favoriser l'oxydation des hydrocarbures, Honda retarde le point d'allumage, mais malgré cette précaution, le CVCC s'en remet à un réacteur thermique (oxydation des HC au moment où les gaz d'échappement sont le plus chaud, au sortir de la culasse, grâce à l'excédent d'oxygène contenu dans ces gaz).

Enfin, dans le CVCC, la combustion lente, les pertes par transvasement, plus importantes que dans un moteur conventionnel, les mauvais échanges thermiques, et le retard à l'allumage portent préjudice à la puissance : alors que l'on

sait faire des moteurs conventionnels de grande série développant 50 chevaux par litre de cylindrée, le CVCC n'en fournit au mieux que 38/litre. A service égal, la consommation du CVCC est supérieure de 15 % à celle d'un moteur conventionnel...

Tous les constructeurs du monde étudient le moteur à charge stratifiée. On a pu croire un moment qu'il représentait la panacée mais,



Variation des pressions et des températures dans le cylindre au cours du cycle moteur. En haut : moteur conventionnel. En bas : moteur CVCC Honda. Les températures de ce dernier restent en deça du seuil à partir duquel se forment les oxydes d'azote.

aujourd'hui, son rendement médiocre, alors que l'on se préoccupe davantage des coûts d'utilisation, et l'insatisfaction qu'il laisse en ne résolvant pas le problème des hydrocarbures imbrûlés, relancent les études visant à dépolluer le moteur conventionnel.

Cette dépollution commence par un léger appauvrissement des mélanges admis. Les ingénieurs tendent à délaissé les valeurs de richesse de puissance maximale de 1,15 qu'ils pratiquaient pour revenir vers 0,95-1. L'étude des chambres de combustion, des conduits et des dispositifs d'admission (injection) pour une bonne répartition du mélange dans les cylindres

devrait y concourir. Pour réduire les agents polluants, il convient d'oxyder les oxydes de carbone et les hydrocarbures imbrûlés. S'il n'y a pas d'oxygène en excès dans les gaz d'échappement (contrairement à ce qu'il se passe avec le CVCC, alimenté en mélange pauvre, donc contenant un résidu d'oxygène), il faut leur en apporter. Cela se fait par l'intermédiaire d'une pompe à air. Cette oxydation peut se faire avec un réacteur thermique, par la seule chaleur des gaz d'échappement sortant du moteur, ou avec l'appoint d'un catalyseur au platine ou au palladium, mais dans ce cas, il faut utiliser de l'essence sans plomb, car le plomb « empoisonne » les catalyseurs et compromet leur durée de vie. Déjà, aux USA, 80 % des voitures satisfaisant aux normes 1975 fonctionnent à l'essence sans plomb.

Pour diminuer l'oxyde d'azote, il faut abaisser la température dans les cylindres : cela peut se faire en y injectant un élément inerte absorbant des calories (recirculation des gaz d'échappement ou injection d'eau). Pour le réduire, on fait appel à un deuxième pot catalytique situé en amont de celui qui oxyde CO et HC afin d'éliminer tout risque de présence d'oxygène, qui serait contraire à la réaction désirée. Un progrès très récent permet d'envisager des catalyseurs multifonctionnels réduisant l'oxyde d'azote puis oxydant les oxydes de carbone et les hydrocarbures imbrûlés. Le fonctionnement de ces catalyseurs implique une condition impérative : que la richesse du mélange admis soit rigoureusement égale à 1 ; cette fonction est dévolue à une sonde prélevant les informations à l'échappement et les retransmettant à l'admission pour réguler la richesse (sonde λ Bosch).

Avec cet arsenal, les motoristes espèrent atteindre les impératifs concernant la pollution sans gros sacrifice au chapitre de la puissance. Réacteurs thermiques et catalyseurs absorbent peu de puissance. Il n'en va pas de même de la pompe à air (entraînée mécaniquement). Toutefois, si l'on se préoccupe seulement de réduire les HC et les CO, le bilan consommation du moteur conventionnel devrait être plus satisfaisant que celui du moteur à charge stratifiée. En revanche, si l'on s'attache à réduire les oxydes d'azote par recirculation des gaz d'échappement, le moteur conventionnel n'offre plus qu'un avantage minime par rapport à son rival.

Avec le CVCC, Honda a prouvé que l'on pouvait très peu polluer avec l'appoint peu onéreux de la mécanique, quand on parvient à la produire en grande série. Mais le CVCC se révèle gourmand d'une denrée devenue chère.

Avec la chimie, le moteur conventionnel peut devenir aussi « propre », sa conversion serait plus onéreuse mais le passage à la pompe serait moins douloureux pour l'utilisateur. Malheureusement, en l'état actuel des recherches, il est impossible de faire un bilan financier pour savoir auquel appartient l'avenir.

Luc AUGIER ■

un vrai wc s'impose

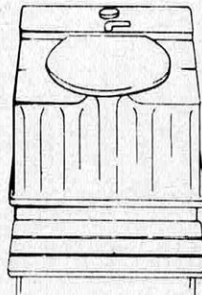


mullbank un vrai wc S'INSTALLE PARTOUT FACILEMENT

**EVACUATION TOTALE • PROPRE • SANS ODEUR
ENTRETIEN FACILE • SANS PRODUIT CHIMIQUE
SANS ECOULEMENT • SANS EAU**

mullbank wc biologique UNE SOLUTION DEFINITIVE

FUNCTIONNE PAR ASSECHEMENT / DECOMPOSITION DES MATIERES ET LIQUIDES



PARIS - REGION PARISIENNE

ET. APPLATET, 52, avenue du Colonel-Fabien, VITRY.
BAZAR DE L'HOTEL DE VILLE, rue de Rivoli, Rayon Hydro.
LA SAMARITAINE, rue de Rivoli, Rayon Hydro.
MAYER & CHARLES, 12, rue de Nantes (19°).
METRO BRICOLAGE, Station RER, La Défense, PUTEAUX.
SANIGROS, Centre de Pince Vert, ORMESSON.
SANIGROS, 21, Les Gâtines, PLAISIR.

PROVINCE

ALBI: SANI SHOP, Centre MAMMOUTH.
ALES: René MASSOT, 44, avenue d'Alsace.
ANGERS: Plomberie NION, 57, rue des Ponts-de-Cé.
ANGOULEME: IMPOR MAT, rue Gaudichaut.
ANNECY: CALIFORNIE, Rte de Bellegarde, SILLINGY.
AUXERRE: DESHAYE, 32, avenue Gambetta.
AVALLON: MEUNIER MORIZOT, 44, rue de Lyon.
AVIGNON: PASCAL GRAVESON.
BAYONNE: SUPERMARCHÉ SANITAIRE, R.N. 10, BOUCAU.
BELFORT: BRICORAMA, 68, rue des Mines, EXINCOURT.
BERGERAC: Ets DEFIX, 51, rue Maréchal-Joffre.
BESANCON: SINETRU, Rte de Dôle, CHATEAUFARINE.
BEZIERS: MATERIAUX MODERNES, Rte de Pézenas.
BORDEAUX: SUD-OUEST CAOUTCHOUC, pl. Colonel-Raynal.
BOURG-EN-BRESSE: ROUSSIN, av. A-Darsonval, 21, Nord.
BOURGES: Ets BUADES, 116, rue d'Auron.
BREST: Ets LE JONCOUR, 33, rue Traverse.
CAEN: SANIGROS, Centre Continent, MONDEVILLE.
CAHORS: Ets ASTRUC, 18, rue Clemenceau.
CARCASSONNE: Ets GARCIA, 19, av. F-Roosevelt.
CHARTRES: SANITAIRE SAINT-PIERRE, 4, rue du Pont-St-Hilaire.
CHATEAUX-ROUX: Ets SERON, rue Folie, CAMBOIS.
CHERBOURG: Ets HOCHET, rue de la Paix, EQUEURDEVILLE.
CLERMONT-FERRAND: MIEGE & BUHLER, 51, rue Blatin.

COLMAR: GISIE FURDETIER, 1, Grand-Rue.
COMPIEGNE: DUBRAY, 8, bd Victor-Hugo.
DIGNE: S.A. COULET, 5, bd Gassendi.
DIJON: BROSSETTE, 84, rue du Fbg-Raines.
DRAGUIGNAN: PERRIMOND, 25, rue Labat.
EPINAL: NOUVEAUX DOCKS, 12, rue A-Dutal.
EVREUX: RENARD, 2, rue des Orléans, PACY.
FOUGERES: GUILLOIT, 74, rue de la Forêt.
GAP: PALAIS DU CARRELAGE, chemin des Fauvins.
JANGES: Sté CEVENOLE, 17, rue Biron.
GRENOBLE: E.S.L. LE SANITAIRE, Rte d'Uriage, GIERES.
GUERET: MATERIAUX MOITY, 62, av. du Berry.
JOIGNY: Ets QUENTIN LOOZE.
LA ROCHE-SUR-YON: SANITAIRE CORTELLA, 8, rue Thiers.
LA ROCHELLE: DIFFUSION DU SANITAIRE ST-VIVIER.
LE HAVRE: PICHARD, 44, pl. Carnot, MONTVILLIERS.
LE MANS: EMASIG, 32, rue du Pavé.
LE PUY-EN-VELAY: VELAY SANITAIRE, 15, av. de la Renaissance.
LAVAL: GARNIER, 49, rue de l'Ermitage.
LIBOURNE: LA GIRONDOISE, 14, rue de l'Angonne.
LIBOURNE: Quincaillerie Centrale, rue Montaigne.
LIMOGES: MARCHÉ CARRELAGES SYMOUTIERS FEYTIAT.
LORIENT: GUYVARCH & LEDEAUT, avenue Amiral-Melchior.
LYON: CROZET, 8, rue Turbil.
MARMADE: Ets MANFE, 2, rue de la Prévoyante.
MARSEILLE: PASCAL, chemin des Accates, La Valentine.
MAZAMET: MAZAMET MATERIAUX, rue de Nouvelle.
MILLAU: BOURREL GARLENC, 18, rue des Lilas.
MONTARGIS: Ets JAME, rue Général-Leclerc, CHALETTE.
MONTAUBAN: MERCIER 83, Côte de l'Ouletta.
MONTLIMAR: CALIFORNIE, Sauc-sur-Rhône, LOROL.
MONTLUÇON: DELABRE, 106, rue des Droits-de-l'Homme.
MONTPELLIER: C. ESPINOSA, 21, rue Azéma.

MOLINS: Ets CATES, 57, rue du Pont-de-Bols.
MULHOUSE: FORCHER, av. de Hollande, ILLZACH.
NANCY: PROMBAT, 70, avenue de la Malgrange JARVILLE.
NANTES: FERRE, 2, rue de l'Evêché.
NARBONNE: C. SAINFAMANS, 7, bd du Général-de-Gaulle.
NICE: CENTRE COMMERCIAL SANITAIRE, rue A-Mortier.
NIMES: ASSEMAT, av. Fleming, ST-CESAIRE.
NIORT: DIFFUSION DU SANITAIRE CHAUDRAY.
NEVERS: SANIX VARENNES, VAUZELLES.
PAU: HALL DU SANITAIRE, Rte du Pont-de-Gave, LESCAR.
PERIGUEUX: SARTORI, 12, av. d'Aquitaine.
PERRIGNAN: BRICORAMA, Centre MAMMOUTH.
POITIERS: S.G.F.P., 160, Grand'Rue.
POITIERS: DELETANG, 11, pl. Général-de-Gaulle.
QUIMPER: Ets QUEAU, rue du Dr-Piquenard.
REIMS: FANDARD, 58, av. J-Jaures.
RENNES: CENTRAL SANITAIRE, Quai Lamartine.
ROCHEFORT: Ets VERITE, Rte de Martrou.
ROUEN: THOMAS, 170, avenue du Pont-Riboudet.
SAINTES: SANITHERM, 42, rue des Mottiers.
STRASBOURG: HERBER, Rte de Bitch, HAGUENAU.
ST-BRIEUC: SANIGROS, 34, Rte Châteaubriand.
ST-ETIENNE: SELF BRICOLAGE, Centre de Monthieu.
ST-JEAN-D'ANGELY: Ets BUSSEY, 31, av. de la Grosse-Horloge.
TARBES: EQUIP MAISON, Rte de Pau, IBOS.
TOULON: Ets CHARRET, LA GARDE.
TOULOUSE: MIDICA, 13, pl. Esquirol.
TOULOUSE: SPIM, 280, rue L-Moulin.
TOURS: FAITES-LE VOUS-MEME, rue N-Destouches.
TROYES: DOCKS DU BATIMENT, 43, av. Pasteur.
VALENCIENNES: CASTORAMA, Auchan Petite Forêt.

Gratuitement, documentation et liste compl. détaillée de nos distributeurs à Mullbank S.V. N° 7 Palette - 13100 AIX.
Tél. (91) 28.90.60 - 28.91.88

Votre caméra est muette : Venez chez Cirque découvrir le sonore.

1974 : l'année de la révolution pour le cinéma d'amateur ! Il est maintenant parlant. C'est désormais tout simple. Le son et l'image s'enregistrent en même temps sur le même film avec les nouvelles caméras sonores à prise de son direct.

Cirque et son équipe de vendeurs ont été dans les tout premiers à se passionner pour cette nouvelle forme de cinéma total. Désormais, les images ne peuvent vivre qu'avec le son.

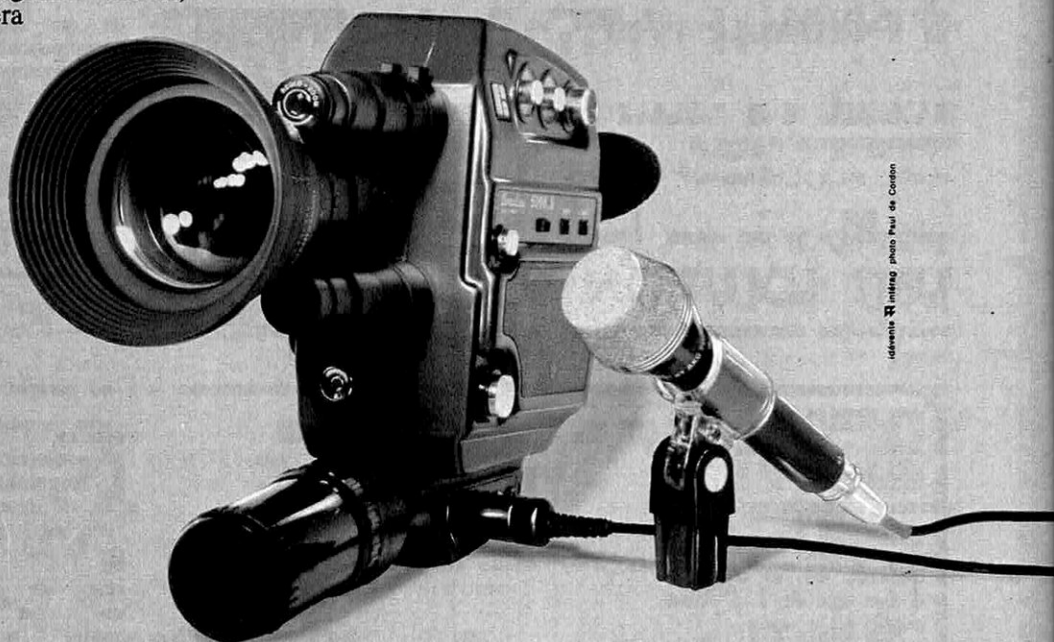
Cirque a déjà en démonstration tous les modèles Super 8 sonores actuels (Bauer - Bolex - Chinon - Kodak) et surtout la grande vedette, la Beaulieu 5008 S, une caméra hors série.

A son niveau de perfectionnements, elle nécessite, bien entendu, d'autres explications. On vous les donnera d'autant plus facilement que Cirque a longuement essayé la 5008 S. Et vous pourrez voir des films tournés avec elle.

Alors, si vous êtes enthousiasmé par le sonore, apportez-nous votre ancienne caméra muette. Cirque vous la reprendra immédiatement au meilleur prix. Votre 5008 S vous reviendra d'autant moins cher. Et vous pourrez même l'acheter à crédit si vous le désirez.

Beaulieu 5008 S

Magnétophone et ampli incorporés aux normes Hi-Fi
Vitesse 18 et 24 images/seconde
Zoom Schneider à grande ouverture F 1,8 de 6-66 mm
Zooming à vitesses variables (de 4 à 12 secondes)
Diaphragme automatique
Macro incorporée



idéologie - réalisation photo Paul de Cordouan

Bon à découper à retourner à Cirque. Je désire recevoir gratuitement la documentation sur la 5008 S et le catalogue Cirque

Nom _____
Prénom _____
Adresse _____
Caméra à reprendre _____

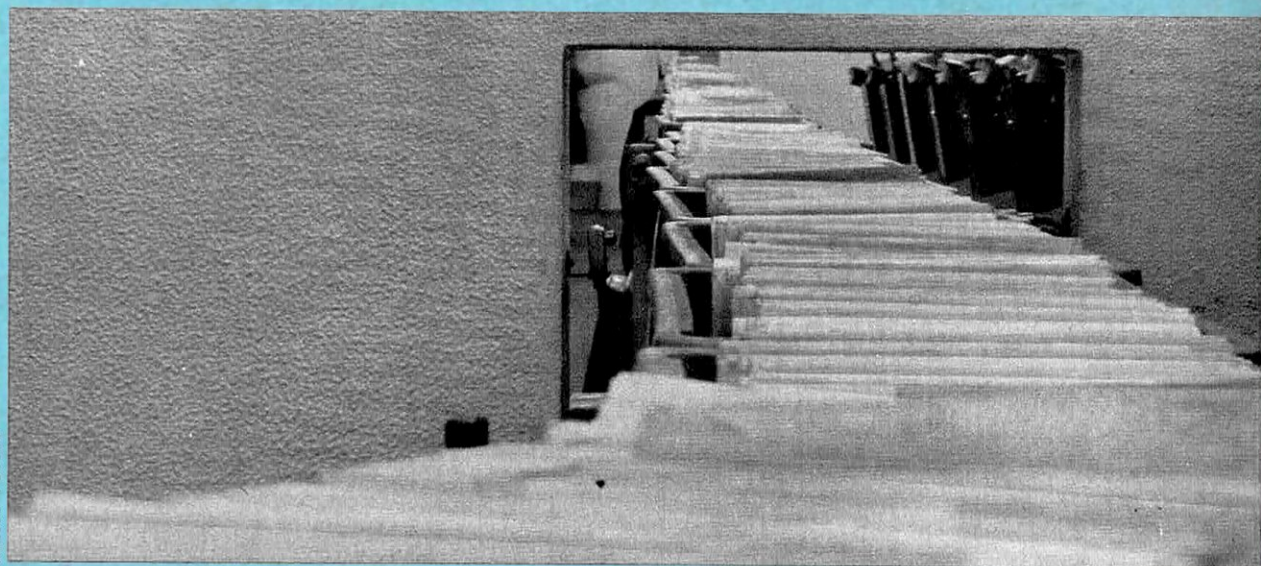
PHOTO-CINÉ DU
Cirque

9 bis, Bd des Filles du Calvaire
75003 Paris - Tél : 887.66.58

INDUSTRIE

INVENTION

Mifos Toscas



Et si l'on codait son courrier comme l'on encoche son tiercé?

Invention ou gag : il est difficile de savoir, le responsable étant Roger Conte, le « chansonnier scientifique », auteur du célèbre « moteur à escargots », mais aussi ingénieur des Arts et Métiers, détenteur de multiples brevets. Et puis la véritable invention n'est-elle pas le résultat d'un esprit « anormal », le fait d'une pensée différente ?

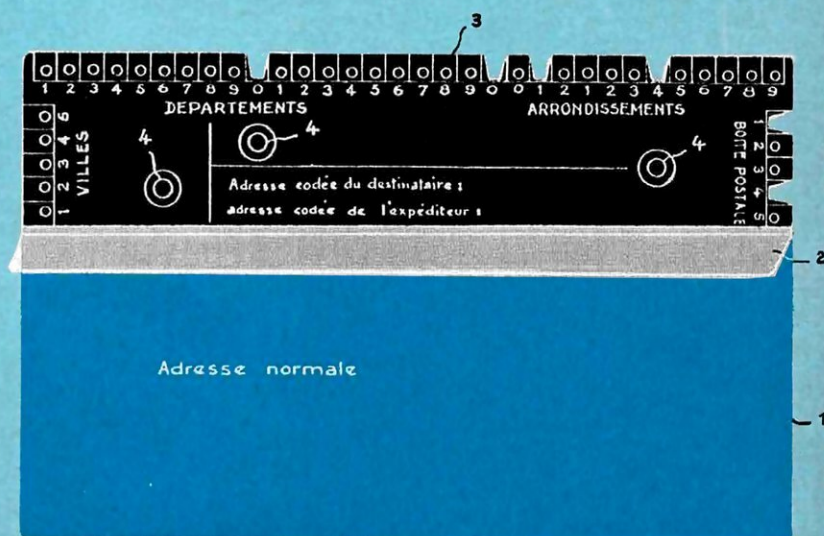
Dans ces conditions, nous laisserons décider chacun de nos lecteurs, ainsi que le nouveau secrétaire d'Etat aux Postes et Télécommunications, M. Aymar Achille-Fould.

L'idée de Roger Conte (brevet n° 690 1856) consiste à adapter au courrier le système du ticket perforé utilisé chaque dimanche par plusieurs millions de Français pour établir leur tiercé : on aurait ainsi un tri facilité, par l'utilisation de procédés sélectifs, entièrement mécaniques ou semi-manuels.

1) Une nouvelle enveloppe comporterait deux parties. La pochette (1) pour l'insertion de la correspondance, avec rabat gommé (2) pour la fermeture ;

et une partie supérieure nouvelle (3) dont il suffirait d'encoche les bords pour indiquer villes, départements, arrondissements, boîtes postales.

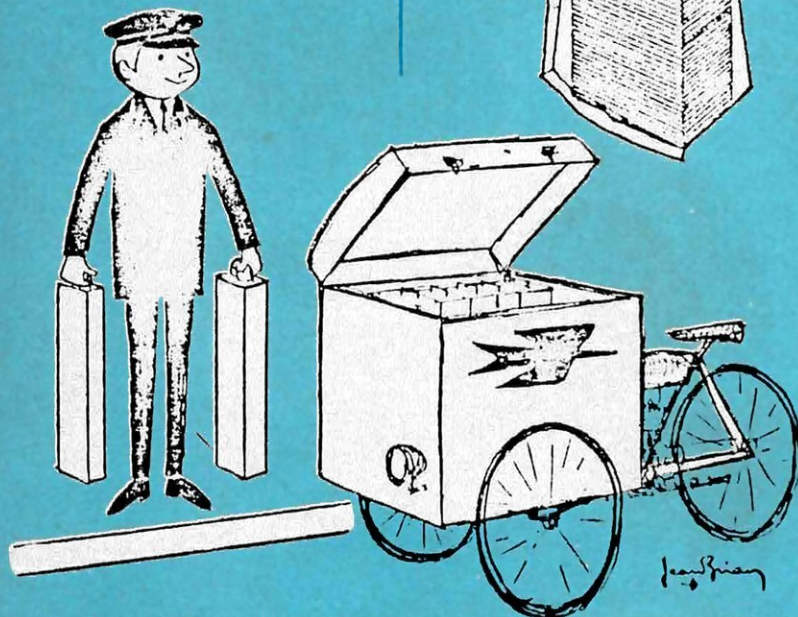
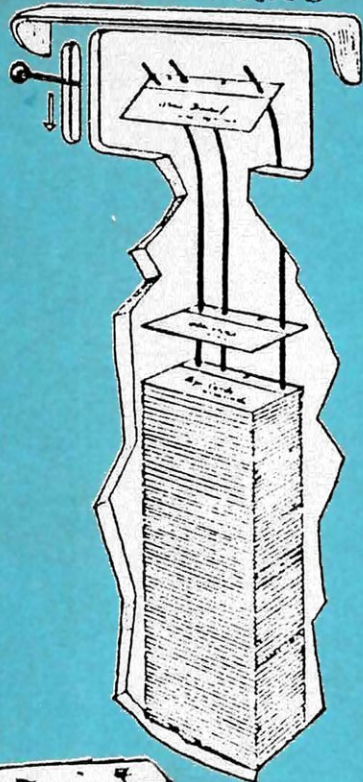
2) Au moment de poster sa lettre, on ne la jetterait plus dans la boîte. On l'enfilerait, grâce à des trous de guidage (4) sur des broches de maintien. Le facteur ne ramasserait plus un courrier en vrac dans des sacs pos-



taux. Il récolterait des bacs, des containers de courrier, bien rangés, toutes les enveloppes étant dans le même sens.

3) Au centre de tri, les broches retirées, le courrier pourrait être classé avec des aiguilles à... « tricoder ». Une simple aiguille introduite dans les perforations d'une pile d'enveloppes bien alignées permettrait en effet d'extraire tous les envois pour tel département, puis pour telle ville, tel arrondissement, etc. Complètement farfelu ? Pourtant, c'est déjà ce tout simple système d'aiguilles à tricoter qui permet de sortir les tickets gagnants du tiercé en quelques dizaines de minutes, parmi des millions et des millions de tickets perdants...

LETTRES



Les trous de guidage permettraient l'enfilage des enveloppes sur des broches de maintien, le préposé ne collecterait plus que des containers, et l'opération de tri, simplifiée se ferait à l'aide d'aiguilles à... « tricoder ».



ENERGIE

Et si les vagues remplaçaient le pétrole

Un chercheur britannique, de l'Université d'Edimbourg, a imaginé de construire le long de la côte, à l'ouest des îles Hébrides, de grands brise-lames flottants en béton et en acier, comportant des vannes mobiles qui extrairaient de l'énergie des vagues (avec une efficacité de 90 %) la transformeraient en électricité et la transmettraient au réseau normal. L'innovation majeure du Dr Salter, est d'avoir su mettre au point une technique qui maîtrise les mouvements de roulement des vagues et non plus les mouvements montants et descendants (comme la plupart des techniques imaginées jusqu'ici, avec une efficacité de 10 à 15 %).

La somme d'énergie contenue dans les vagues qui frappent les côtes atlantiques de la Grande-Bretagne est telle qu'un seul des générateurs conçus par le Dr Salter, comparable par la taille aux plus grands super-tankers, pourrait assurer une production régulière de 50 millions de watts. C'est que, contrairement à l'énergie solaire, l'énergie des vagues est disponible toute l'année, et surtout en hiver quand elle est la plus nécessaire. Une batterie de dix générateurs dont le coût équivaldrait à celui d'une grande centrale nucléaire, soit environ 200 millions de francs, serait en mesure de produire 500 millions de watts, de quoi alimenter en permanence une ville moyenne.

Le Dr Salter est très optimiste : le gouvernement britannique a décidé de financer les premières applications de ses projets. Il estime que « rien ne s'oppose à ce que la production en soit au stade commercial d'ici dix à quinze ans... et que les besoins de la Grande-Bretagne, voire ceux de l'Europe soient satisfaits au moyen de séries de générateurs disposés en travers de l'Atlantique. »

La plus grande partie de ces structures (dix à vingt mètres) serait submergée, tandis qu'environ un mètre dépasserait au-dessus de la surface, sur une longueur approximative d'un kilomètre. Les effets secondaires sur la vie marine seraient négligeables.



20 milliards de tonnes de pétrole en Chine?

Les observateurs internationaux ne s'expliquaient pas un complet retournement de la politique commerciale chinoise. Le règne d'or avait toujours été, depuis la rupture avec l'Union soviétique, d'équilibrer importations et exportations et de payer comptant les premières, ce qui ralentissait le développement économique en privant la Chine de biens d'équipements essentiels que des prêts à moyen ou long terme auraient permis de financer.

Soudain, en 1972, la Chine a augmenté le volume de son commerce extérieur de 22 % et puis de 52 % en 1973, pour atteindre un chiffre global de 8,7 milliards de dollars : plus du double de celui de 1968 !

Désormais, la Chine achète usines clefs en main (60 en 1973, pour un milliard de dollars), équipements miniers, centrales électriques, longs-courriers à réaction, techniques sophistiquées, etc. Si bien qu'en 1973, la Chine est devenue déficitaire de 230 millions de dollars et, en 1974, de plus de 730 millions de dollars. Pourtant, le Ministre du Commerce extérieur chinois continue à affirmer que la Chine « ne se prostitue jamais pour obtenir des prêts étrangers ».

L'explication semble résider dans la découverte de réserves pétrolières immenses. D'ores et déjà, la Chine augmente sa production de façon beaucoup plus rapide que ne le justifie sa consommation intérieure. C'est donc pour exporter, équilibrer ses comptes extérieurs et financer une nouvelle augmentation de ses biens d'équipements.

Depuis 3 ans, la production pé-

trolière chinoise aurait augmenté à un rythme annuel de 25 %, pour atteindre 50 millions de tonnes, 1 million de barils par jour en 1973.

Plus de 40 % de cette production proviennent des champs de

Taching dans le Nord-Est. Les champs de Yumen et des bassins du Tarim et de Dzoungarie peuvent représenter un quart de la production, malgré leur situation excentrique et les difficultés de transport. On sait, par ailleurs, que d'autres champs pétrolières existent au Se Tchouan et dans le bassin du Tsaidam de la province de Tsing-Hai.

Mais l'avenir de la production pétrolière chinoise a toutes les chances de se situer dans la région du Golfe de Po Hai. Les moyens d'information chinois font souvent référence à d'importants gisements pétrolières découverts l'an dernier à Takang — et à des prospections dans le Golfe de Po Hai. Ces déclarations rejoignent des rapports antérieurs de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Asie et l'Extrême-Orient, faisant état d'importants gisements de pétrole tout au long des côtes chinoises. Les estimations étrangères de ces réserves offshore sont imprécises, mais elles font souvent état d'un total de 20 milliards de tonnes. Et le Golfe de Po Hai est peu profond, ce qui permet d'effectuer des forages à peu de frais.

On pense que, dès 1977, la production chinoise de pétrole atteindra 120 millions de tonnes — 2,4 millions de barils par jour. Plus de 20 millions de tonnes pourraient être réservées à l'exportation. A seulement 8 dollars le baril, cela représenterait une rentrée de 1,2 milliard de dollars.

TELECOMMUNICATIONS

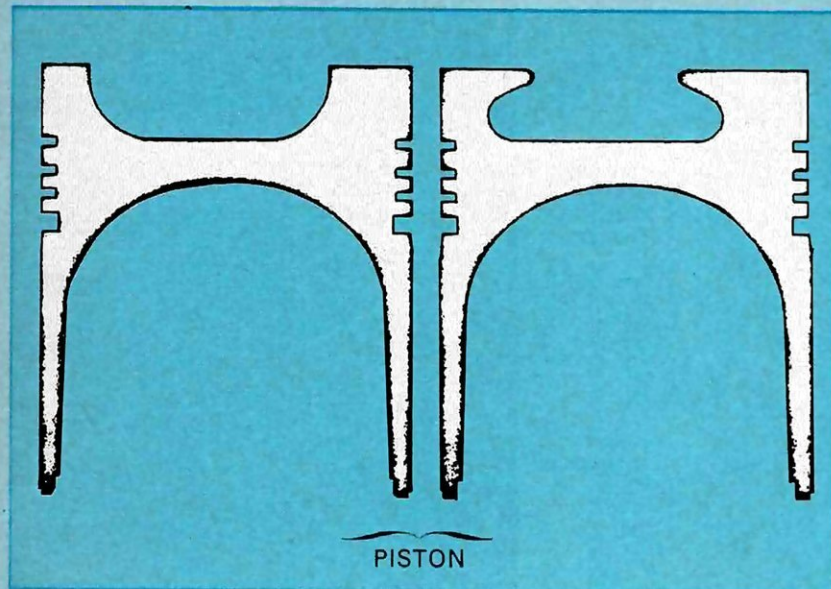
Un satellite pour l'Indonésie

■ Cinq millions d'habitants éparpillés sur une multitude d'îles : l'Indonésie rêvait d'un satellite de télécommunications. C'était un rêve bien coûteux (150 millions de francs) pour un pays en voie de développement et les organismes internationaux de financement sollicités entretenaient une prudente attente.

L'augmentation du prix du pétrole permet aujourd'hui à l'Indonésie de ne plus attendre en vain : elle aura encaissé quelque 5 milliards de francs pour ses exploitations pétrolières en 1974...

Aussi la Hughes Aircraft Co étudie-t-elle actuellement, pour le compte du gouvernement indonésien, un système complet : satellite plus réseau téléphonique semi-électronique entièrement nouveau.

Il faudrait complètement abandonner le réseau téléphonique actuel. Il est vrai qu'il ne doit pas compter plus de 50 000 postes...



Diesel: un nouveau moteur moins polluant et plus silencieux

Comme son homologue à essence, le moteur Diesel est sous les feux d'une législation visant à réduire les nuisances. D'une manière générale, les gaz qu'il émet sont moins polluants que ceux du moteur à essence mais ils sont opaques, il convient de les rendre moins visibles. Par ailleurs, le moteur Diesel est souvent bruyant.

Les ingénieurs de Perkins sont parvenus à mettre au point un nouveau système de combustion d'une efficacité étonnante. Leur innovation réside essentiellement dans une nouvelle forme de chambre de combustion. Celle-ci, creusée dans le piston, comporte une lèvre sur le pourtour de sa face supérieure, d'où l'appellation du nouveau procédé Perkins : « Squish Lip ». Le squish est le mouvement transversal que la remontée du piston impose aux gaz admis. La lèvre (lip), crée une turbulence qui accélère le mélange air-combustible et entraîne une phase de combustion initiale riche dans la tête du piston. Ce procédé permet de conserver l'injection directe, donc de ne porter préjudice ni à la puissance ni à la consommation.

Jusqu'alors, pour limiter la pollution d'un moteur Diesel, on avait recouru à l'injection indirecte ou au turbo compresseur, tous deux beaucoup plus dispendieux en carburant. Le procédé « Squish lip » permet de réduire les émissions d'oxyde d'azote,

les produits résiduels de combustion, donc les fumées. Une amélioration du système d'injection permet en outre de diminuer les odeurs, engendrées par les hydrocarbures imbrûlés. La combustion se déroule à une pression sensiblement constante, ce qui permet d'envisager l'usage de divers carburants, méthanol ou éthanol synthétiques notamment.

Cette pression est notablement plus basse que celle d'un moteur équivalent, permettant de construire une structure plus légère et d'entrevoir la possibilité d'équiper des petites voitures de moteurs Diesel. Les gradients de pression plus modérés adoucissent le cogement caractéristique du Diesel. Selon Perkins, la réduction de bruit serait de 50 %.

Pour diminuer encore ce niveau sonore, les techniciens ont mis au point des revêtements et des blindages : le revêtement est constitué d'un sandwich de deux feuilles d'amiante goudronnées. et d'une mince feuille de plomb, le blindage est formé d'une ma-

tière plastique résistante à haute température et doublée d'une mousse de polyuréthane comprimé dont la surface a été traitée. Le revêtement est appliqué sur le cache-culbuteur, sur le carter d'huile et sur le carter de distribution. Le blindage est fixé sur le bloc moteur.

Perkins envisage de commercialiser son système « squish lip » et son traitement insonorisant en 1976.

DEVELOPPEMENT

Des dérivés de la pénicilline mieux tolérés et plus efficaces

M. Saul Wolfe, professeur de chimie à l'Université Queen's (Canada) est en train de terminer la mise au point de nouvelles catégories d'agents à action bactérienne dérivés de la pénicilline.

Près de 5 % de la population serait allergique à la pénicilline, en raison d'une réaction chimique engendrée par la présence d'un atome de soufre.

M. Wolfe prétend qu'en remplaçant cet atome de soufre par un atome mieux approprié, on éliminerait toute réaction allergique, sans réduire l'activité antibactérienne de la substance. Pour réussir cette transformation, il est cependant nécessaire de séparer les éléments de la molécule en veillant à ne pas en détruire la partie la plus fragile. Il est ensuite possible de remplacer l'atome de soufre par un autre atome. Enfin, la nouvelle molécule doit être reconstituée de sorte qu'elle diffère de la première par le seul remplacement de l'atome de soufre.

Quinze années de recherche ont été nécessaires pour mettre au point cette méthode. La réussite fut annoncée en 1972 par M. Wolfe, à la Conférence nationale de l'Institut de chimie du Canada. A l'époque, il avait déclaré que son équipe était parvenue à faire la synthèse d'éléments cent fois plus actifs que la pénicilline naturelle.

L'Université Queen's a déposé près de 35 demandes de brevets au titre de diverses parties de ces travaux de recherche et la commercialisation de ces nouveaux éléments pourrait, maintenant, aboutir assez rapidement.



Les rampes mobiles font leur apparition en France

Déjà assez couramment utilisées à l'étranger, et notamment outre-Atlantique, les rampes mobiles commencent à faire leur apparition en France.

Elles permettent de charger ou de décharger des marchandises volumineuses, palettisées, ou des containers, des camions ou wagons en l'absence de quai à niveau c'est-à-dire sur le lieu même de leur utilisation, que ce soit sur les ports ou en pleine campagne.

Selon la Société G 10, importateur en France des rampes américaines Copperloy (notre photo), le temps de chargement-déchargement peut ainsi être réduit de 75 %.

En outre, ces rampes trouvent leur utilité même s'il existe déjà un quai à niveau, dans le cas où le quai est encombré, ainsi qu'en évitant l'extension d'installations coûteuses devenues trop exigües.

Le plancher de la rampe est une grille en acier forgé qui résiste non seulement aux chocs mais aussi à l'usure aux variations climatiques, à la corrosion des acides et qui reste constamment anti-dérapante.

La rampe est mue par une pompe hydraulique à commande manuelle qui l'amène, en moins de deux minutes, à une hauteur allant de 889 à 1549 mm. En haut de la rampe, une surface plane aide le cariste à avoir une meilleure visibilité dans ses manœuvres. En bas, l'accès a été conçu pour éviter tout saut ou chute brutale des roues du chariot-élévateur.

Ces rampes pèsent de 1 500 à 2 000 kg. Deux hommes suffisent à les manipuler.

ENVIRONNEMENT

Quand les conditionneurs d'air polluent...

Les conditionneurs d'air peuvent être une source importante de pollution : telles sont les conclusions d'un expert des sciences de la santé de l'Université de Toronto, Canada, le Dr Dmytro Buchnea.

Dans divers laboratoires et dans un hôpital, il a découvert qu'au

cours de l'été, alors que les conditionneurs d'air fonctionnent au maximum, il y avait une concentration de poussière formée de différents sels d'aluminium plusieurs fois plus élevée que ce qui est considéré comme tolérable.

La poussière se révéla semblable, par son contenu, aux composants d'aluminium érodé des conditionneurs d'air des salles.

Dans un bureau, par exemple, on estima la concentration en poussière à 364 microgrammes par mètre cube d'air, alors que les normes indiquent 65 microgrammes comme concentration maximale de poussière neutre tolérable.

Le PCV reconnu dangereux par les COOP

■ Le polychlorure de vinyle (PCV) peut provoquer le cancer et même d'autres maladies, du foie, notamment. Il représente un danger, dans la mesure où il « migre » de la surface interne d'une bouteille au liquide qui y est conservé, surtout lorsque ce liquide est alcoolisé. En France, où l'on boit du vin et où ce vin se vend de plus en plus en bouteilles PCV, le consommateur est particulièrement menacé. La prudence exige donc l'abandon de l'utilisation des bouteilles de PCV pour les boissons alcooliques. C'est ce qu'Alexandre Dorozynski écrivait dans *Science et Vie* de décembre 1974 n° 687. Fin février 1975, on apprenait la décision des coopératives de consommateurs (Coop) qui conditionnent chaque année 450 millions de litres de vin en bouteilles plastiques, de ne plus vendre dans leurs magasins que du vin en bouteilles de verre. Cette décision a soulevé une véritable tempête, notamment chez les conditionneurs de vin et parmi les associations de consommateurs.

La seule chose sur laquelle chacun tombe d'accord, mais pour des raisons différentes, c'est qu'il y a abus de confiance à utiliser la santé publique dans le domaine publicitaire. Pour les conditionneurs, « la décision des Coop relève du marketing et pas de la défense des consommateurs ». L'article que nous avons publié en décembre dernier établissait pourtant de façon incontestable la nocivité du PCV, et nous ne pouvons, quant à nous, qu'adresser nos plus vives félicitations aux magasins Coop.

Découvrez le Super 8 sonore avec les perfectionnements de la nouvelle Beaulieu.

Il y a heureusement des gens pour qui faire du cinéma sonore Super-8, ce n'est pas se contenter de plaquer un son approximatif sur une image moyenne.

Ils sont suffisamment nombreux pour justifier la création d'une caméra sonore de prix élevé, la Beaulieu 5008 S. Une caméra conçue dans chacun de ses détails pour que l'oreille reconnaisse à la projection ce qu'elle a entendu au tournage. Et que les yeux retrouvent ce qu'ils ont vu.

Une caméra qui, au fond, ne coûte pas plus cher qu'avant l'apparition du Sonore, une bonne caméra muette plus un magnétophone. Avec, en prime, la simplicité d'emploi.

Greffe du son réussie

Pour rendre la Beaulieu parlante, on a placé un magnétophone au cœur de la caméra. Encore fallait-il réussir la greffe. Donner une qualité de prise de son à la hauteur de la qualité de prise de vues. Trouver par exemple une tête d'enregistrement miniaturisée capable de performances Haute Fidélité que personne ne fabriquait en Europe. Inventer un système de rattrapage de boucle doublé d'une régulation électronique

afin de transformer le défilement saccadé du film pour l'image en défilement continu pour le son.

Avec la 5008 S, vous obtenez ainsi une fidélité sonore très grande, aussi bien dans les aigus que dans les graves : large bande passante de 50 à 12.000 Hz $\pm$ 1,5 dB; taux de distorsion inférieur à 0,75 %, rapport signal/bruit de 57 dB, taux de pleurage inférieur à 0,4 %, crête pondérée.

Super-8 sonore et cinéma spontané

La Beaulieu 5008 S vous offre toutes les facilités de manœuvre pour capter les scènes fugitives. Il suffit d'un geste pour placer la cassette sonore dans la 5008 S. Vous chargez, vous branchez le micro sur la caméra, et vous filmez.

L'enregistrement du son se fait automatiquement, en synchronisme parfait avec le défilement de l'image.

Si vous voulez faire des effets sonores (moduler, faire du play-back), vous débrayez en basculant les inverseurs. La caméra est en manuel. Vous contrôlez vous-même l'enregistrement. Vous êtes votre propre ingénieur du son.



Dans la pénombre

En acquérant le don de la parole, la Beaulieu curieusement développe aussi sa vue.

Dans la pénombre, elle filme avec acuité car elle possède des caractéristiques XL : exposition plus longue de l'image, utilisation de films haute sensibilité, visée réflexe qui dirige 100 % de la lumière vers le film et un zoom à grande ouverture, le Schneider f/1,8 de 6-66 mm.

Du plan large le plus large au gros plan le plus gros

Imaginez ce que vous pourriez faire en photo 24 x 36 avec un zoom qui irait du grand angle 35 mm au télé de 400 mm. Vous obtenez le même résultat avec le zoom Schneider de la Beaulieu.

Nouveau style de travelling

Enclanchez la touche avant ou arrière du zoom électrique. Vous passez du grand angle au télé en 4 secondes ou en 12 secondes, ou encore à toutes les vitesses intermédiaires.

Macro incorporée

Inutile de vous encombrer d'accessoires pour

filmer de petits objets qui rempliront l'écran à la projection.

Un simple curseur vous amène immédiatement en position macro et vous permet les joies de l'enchaînement par le fondu au flou.

Oubliez l'exposition

Laissez-vous porter par votre inspiration, gardez l'œil dans le viseur, pointez où bon vous semble, la 5008 S s'adapte instantanément aux changements de lumière. Sa bague de diaphragme tourne toute seule et s'arrête automatiquement à la bonne exposition.

Effets spéciaux

Prenez en gros plan un sujet lointain avec un long télé. Corrigez les perspectives avec un objectif à décentrement. Montez votre caméra sur un microscope.

La 5008 S, peut recevoir, aussi, sans modifications, toutes les optiques photo 24 x 36 et objectifs 16 à monture C.

Une brochure en couleurs décrit tous les perfectionnements de la nouvelle Beaulieu.

Demandez-la à : Beaulieu - 16, rue de la Cerisaie - 94220 Charenton-le-Pont.

la Beaulieu sonore 5008 S.

ENCORE UNE EXCLUSIVITÉ

Un moteur d'avion S.D.I. de 2,5 cc

CARACTERISTIQUES

Cylindrée : 2,5 cm³. Alésage : 15 mm. Course : 14 mm.
Hauteur : 60 mm. Longueur : 65 mm. Largeur : 40 mm.
Poids : 100 g. Puissance : 0,30 CV à 11 000 tr/mn. Taux
de compression : 7,5.

DESCRIPTION

Allumage : par Glow-plug. Carburant : normal méthanol
75 %, huile de ricin 25 %. Hélice : recommandée 25 x 15.
Culasse : à déflecteur en alliage léger colorée par oxy-
dation anodique. Cylindre : en acier traité rectifié et rôdé.
Carter : en alliage léger, fondu en coquille et portant un
échappement. Piston : en fonte à déflecteur. Axe de piston :
flottant en acier stub. Bielle : en alliage léger. Bou-
chon de carter : en alliage léger. Vilebrequin : équilibré,
en acier traité, rectifié et rôdé. Admission : par le vile-
brequin. Carburateur : à réglage micrométrique. Fixation :
par pattes.

Le moteur S.D.I. livré avec bougie 199,00 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.

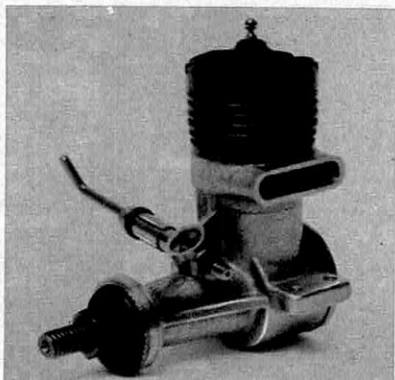
Envoi franco contre 5 F.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg — PARIS (10^e)

Magasin Pilote — Conseils Techniques — Service Après-Vente

Pour vos règlements : LA SOURCE, S.A.R.L. — C.C.P. 33139-91 La Source

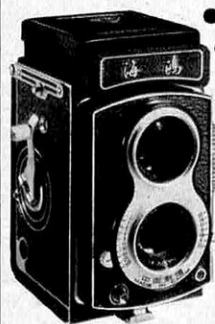


les chinois

Une gamme de 6 x 6 et 24 x 36
reflex et non reflex

- Grande robustesse
- Optique de qualité
- Prix séduisant

— o —
Microscopes
et loupes binoculaires
— o —



中国轻工业品进出口公司广州分公司

350 points de vente agréés.

Documentation et liste sur demande.

Importateur exclusif

42, rue Etienne-Marcel

75081 Paris Cedex 02

Tél. : 231.68.14 +

CCI



Flashes électroniques à computer 38 et 31 CT,
à thyristor à récupération d'énergie, permettant
d'obtenir un grand nombre d'éclairs pour une
seule charge, ainsi qu'un intervalle
extrêmement court entre deux éclairs
- réglable pour trois diaphragmes - réflecteur
orientable et sabot rotatif permettant
l'éclairage indirect.

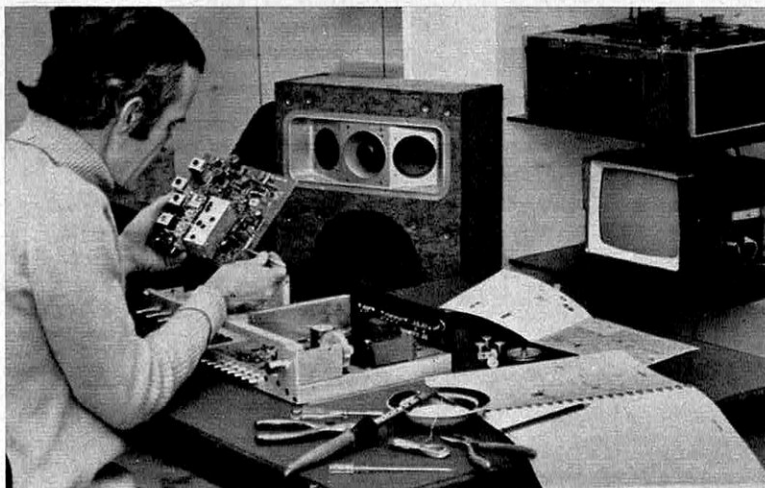


PHILIPS

Documentation sur demande

à Philips, division Eclairage,

50 av. Montaigne - 75380 Paris Cedex 08



AVEC LES KITS ON EST PAYÉ POUR SE DISTRAIRE

Le kit a sans doute des limites que le matériel Hi-Fi, sorti d'usine, ne connaît pas. Mais pourquoi l'amateur habile se priverait-il de monter lui-même une excellente chaîne, souvent à moitié prix et tout en s'amusant ?

► Ces derniers mois, nous avons fait le point et donné notre sentiment sur le matériel de haute-fidélité. C'est ainsi que nous avons pu constater que, lorsqu'il est de qualité, ce matériel reste, aujourd'hui, coûteux. Les chaînes aux performances élevées sont couramment vendues entre 5 000 et 10 000 F. Il n'existe pratiquement pas de chaînes aux normes haute-fidélité de moins de 4 000 F. Et un ensemble qui n'atteint pas ces normes, mais qui possède un minimum de qualités musicales et de fiabilité coûte facilement entre 2 500 et 3 000 F. Ces chiffres, rappelons-le au passage, expliquent en partie le sous-développement français en matière d'équipement haute-fidélité dont le parc atteint à peine 800 000 chaînes de tous types (haute-fidélité et autres, à l'exclusion des électrophones).

Pour de nombreux amateurs de musique, il existe cependant un moyen de réduire sensiblement le prix de revient d'une chaîne haute-fidélité : c'est de la construire eux-mêmes, après l'avoir achetée sous forme de kit. Les gains ainsi réalisés, aux dires des fabricants, peuvent varier de 20 à 50 % selon les matériels. En fait, la comparaison avec les matériels du marché ayant des performances similaires n'est pas facile. Mais il nous semble que le gain réel, lorsqu'on fait ce rapprochement, ne dépasse pas 20 à 30 %. Ce qui est tout de même appréciable.

Certes, les amateurs qui adoptent le système du kit ne sont pas légion et tous ne le font pas

vraiment avec l'intention de réduire les prix de revient. Le goût pour le bricolage et les réalisations personnelles constitue une motivation, pour le moins, aussi importante. A l'inverse, il faut observer aussi que bien des mélomanes, qui seraient tentés par le résultat de ce genre de travail, y renoncent en sachant qu'ils n'auraient ni la volonté, ni la patience de passer 5 à 8 heures sur l'assemblage d'un amplificateur ou d'un tuner. Car le montage d'un kit exige toujours beaucoup d'ordre et de minutie pour être mené à son terme. Parfois même, nous le verrons plus loin, un minimum de connaissances techniques sont nécessaires.

Ces servitudes ont une incidence directe sur le marché du kit : celui-ci n'emprunte pas les circuits commerciaux habituels. Il constitue un domaine réservé soit à des fabricants spécialisés (comme Heathkit de Schlumberger), soit à des revendeurs également spécialisés. Ceux-ci, d'ailleurs, atteignent une clientèle de passionnés par une publicité dans certains périodiques destinés aux professionnels et amateurs avertis des montages électroniques. La clientèle du kit, en effet, ne peut se contenter des services des détaillants traditionnels : elle a généralement besoin d'être conseillée avec exactitude sur les conditions des montages et de pouvoir bénéficier d'un service après-vente adapté au genre de matériel en cause.

La présence d'un service capable de conseiller
(suite du texte page 132)

AMPLIFICATEURS EN KIT

Modèles	Caractéristiques principales	Kits	Prix
Auberson A 2015	Stereo 2 x 18 W musicaux; bande passante: 30 à 30 000 Hz; distorsion 0,5 %; 5 entrées doubles; contrôles de tonalité; balance; 3 sorties; poids 4,5 kg.	Modules câblés et réglés.	625 F en kit 750 F monté
B.S.T. KA 33 S	Stereo 2 x 15 W efficaces; réponse: 20 à 20 000 Hz à ± 3 dB; corrections de tonalité; balance; correcteurs physiologiques; 6 entrées et 4 sorties d'enceintes dont deux voies arrière par ambiphonie; sortie casque stéréo.	Modules câblés et réglés, châssis, potentiomètre contacteurs, divers câbles.	560 F en kit
E.T.F. 50 S	Stereo 2 x 60 W efficaces; bande passante de 10 à 50 000 Hz; distorsion: moins de 0,5 % à 1 000 Hz; temps de montée: 1 μ s; six entrées; protection des modules de sortie.	Modules câblés et réglés.	1 900 F en kit 2 650 F monté
Ge-Co	Stereo 2 x 25 W sur 8 ohms; bande passante de 22 à 32 000 Hz; distorsion à 25 W: 0,2 %; rapport signal sur bruit: 50 dB sur PU; filtres passe-haut et passe-bas; corrections physiologiques; 2 prises casque; 4 sorties enceintes.	Modules réglés; montage en 6 à 8 heures.	860 F en kit
Heathkit AA 29	Stereo 2 x 35 W efficaces; réponse de 4 à 100 000 Hz à ± 3 dB; distorsion harmonique inférieure à 0,25 % de 20 à 20 000 Hz à 35 W; distorsion d'intermodulation: 0,2 % à 35 W; protection contre les fausses manœuvres.	Modules câblés et pré-réglés; Schémas de montage en anglais; Emballage spécial permettant de sortir les pièces dans l'ordre de montage; coffret de montage.	1 500 F en kit
Merlaud STT 3000	Stereo 2 x 25 W efficaces; distorsion: moins de 0,2 % à 1 000 Hz; bande passante: 20 à 20 000 Hz à 25 W; rapport signal sur bruit: 85 dB pour l'amplificateur; 5 entrées; corrections de tonalité, filtres, corrections physiologiques; poids: 6 kg.	3 modules câblés et pré-réglés (le préampli, les amplis de droite et gauche); Autres éléments, coffret, schéma de montage.	980 F en kit 1 400 F monté
Radiotechnique LR 7410	Stereo 2 x 40 W efficaces sur 8 ohms; bande passante: 10 à 50 000 Hz à ± 3 dB; réglages de tonalité; 4 entrées; tuner FM.	Modules précâblés et pré-réglés; notice détaillée.	1 600 F en kit
Robur Super Werther 50	Stereo 2 x 25 W efficaces; réponse: 15 à 50 000 Hz à $\pm 0,5$ dB à 20 W; distorsion harmonique: moins de 0,2 % à 10 000 Hz; correcteurs de tonalité; filtres; prise casque; monitoring; protection électronique.	Modules précâblés et pré-réglés; plan et notice de montage.	875 F en kit 1 270 F monté

2 TABLES DE LECTURE EN KIT

Modèles	Caractéristiques principales	Kits	Prix
Acer TL 210	Plateau lourd 30 cm; suspension interne; antiskating; 33 et 45 tr/mn; moteur 24 pôles synchrones; rumble: 65 dB; lève-bras hydraulique; bras Lenco, sans cellule.	Divers modules; Notice; Temps de montage: 5 heures.	718 F en kit
E.T.F.	Plateau en aluminium fondu avec 5 masselottes supports de disque; moteur synchrone: 33 et 45 tr/mn; fluctuations de vitesse: moins de 0,1 %.	Divers modules à assembler.	950 F en kit 1 450 F monté

Photos J.-P. Bonnin

TUNERS EN KIT

Modèles	Caractéristiques principales	Kits	Prix
Heathkit AR 29	Ampli-tuner AM-FM; stéréo 2 x 35 W par canal; 65 transistors silicium, 42 diodes, 4 circuits intégrés; réponse: 4 à 100 000 Hz à ± 3 dB; distorsion harmonique: moins de 0,25 % de 20 à 20 000 Hz; sensibilité FM meilleure que 1 μ V.	Modules précâblés et préréglés; manuel de montage en anglais.	2 800 F en kit
Heathkit AJ 1510	Tuner FM stéréo; bande passante 20 à 15 000 Hz à ± 1 dB; sensibilité: 1 μ V; distorsion harmonique: meilleure que 0,3 %; recherche automatique des stations.	Modules précâblés et préréglés; manuel de montage en anglais.	4 300 F en kit 5 300 F monté
La radiotechnique KTC	Tuner FM; réception 87 à 105 MHz; 4 stations préréglées; vu-mètre à zéro central; sensibilité: 1,8 μ V.	Modules câblés et réglés.	580 F en kit avec coffret
Centaure (Gorler)	Tuner FM; sensibilité: 0,7 μ V à 30 dB; 5 stations préréglées alimentation stabilisée; vu-mètre d'accord.	Modules câblés et préréglés.	1 190 F en kit 1 550 F monté
Robur Largo	Tuner FM stéréo; sensibilité: 1 μ V; distorsion harmonique inférieure à 0,3 %; contrôle automatique de fréquence; gamme de 87 à 108 MHz; transistors à effet de champ et circuits intégrés.	Modules précâblés et préréglés; notice de montage.	990 F en kit

ENCEINTES ACOUSTIQUES EN KIT

Modèles	Caractéristiques principales	Kits	Prix
BST 2 voies	Puissance: 15 W; 8 ohms; réponse 50 à 20 000 Hz.	enceintes en éléments séparés, dont 2 haut-parleurs.	
BST 3 voies	Puissance: 45 W; 8 ohms; réponse 30 à 20 000 Hz.	Éléments séparés dont 3 haut-parleurs.	
Celestion 40	Puissance: 40 W.	Éléments séparés, filtres 3 haut-parleurs.	1 288 F
Goodmans Din 20	Puissance: 20 W sur 4 ohms; 2 voies.	Éléments séparés, filtres 2 haut-parleurs.	325 F
Heathkit AS 9515	Puissance: 15 W; réponse de 60 à 20 000 Hz; 8 ohms; poids: 2,7 kg.	Éléments séparés dont 2 haut-parleurs.	190 F
Heathkit AS 9530	Puissance: 30 W; réponse de 30 à 25 000 Hz.	Éléments séparés dont 3 haut-parleurs	900 F
I.T.T. Monitor BK-4-70	Puissance: 60 W efficaces; réponse: 25 à 22 000 Hz sur 8 ohms.	Éléments séparés; 3 haut-parleurs, filtre, sac de matériaux absorbant.	1 500 F
Kef B 200	Puissance: 30 W; 2 voies.	Éléments séparés dont 2 haut-parleurs; baffle.	650 F
JB-Lansing S 12	Puissance 30 W; 2 voies.	Éléments séparés dont 2 haut-parleurs; filtres.	2 377 F
Siare PX 30	Puissance: 30 W.	Éléments séparés; 2 haut-parleurs; filtres.	500 F
Wharfedale Linton	Puissance: 20 W.	Éléments séparés et 2 haut-parleurs.	360 F

Sur cette plaquette à circuits imprimés
seront montés tous
les composants d'un amplificateur (Heathkit).

les amateurs qui construisent une chaîne musicale à partir d'un kit signifie-t-elle que ce genre de réalisation est réservé à des personnes averties ou même à des techniciens ? La réponse à cette question dépend des matériels proposés. Il existe en effet plusieurs degrés dans le kit.

Très souvent, les annonces de kits de matériel haute-fidélité concernent la vente de composants, de groupe de composants ou de sous-ensembles précâblés nécessaires à la construction d'un appareil. Le montage de ces pièces à partir de schémas et de notices descriptives n'est pas à la portée de tous les amateurs. Un minimum de connaissances techniques est nécessaire. Au surplus, le contrôle des montages, le réglage et l'équilibrage de certains circuits ne peuvent souvent se faire efficacement qu'avec des appareils de mesure coûteux et d'emploi délicat. En vérité, ces kits n'en sont pas vérita-

LES MARCHANDS DE KITS

ACER, 42 bis, rue de Chabrol, 75010 Paris.

ALAN-KIT, 123, rue de Bagnaux, 92-Montrouge.

CIBOT, 136, bd Diderot, 75012 Paris.

CIRATEL-COGEKIT, 49, r. de la Convention, 75015 Paris.

FRANCLAIR-ELECTRONIQUE, 92130 Issy-les-Moulineaux.

HEATHKIT, 84, bd Saint-Michel, 75014 Paris.

KIT-SHOP, 47, bd Beaumarchais et 85, rue de Gergovie, Paris.

NORD-RADIO, 139, rue Lafayette, 75010 Paris.

M.J. SON, 19, rue Claude-Bernard, et 12, rue Pascal, 75005 Paris.

ROBUR, 102, bd Beaumarchais, 75011 Paris.

TOUT POUR LA RADIO, 66, cours Lafayette, 69003 Lyon.

blement ou, plus exactement, ils ne correspondent pas à la conception « grand public » qu'on a coutume de s'en faire.

Ce dernier type de kit, en effet, est étudié pour permettre à un non-spécialiste de réaliser en quelques heures un maillon de chaîne haute-fidélité, sans outillage particulier, simplement en suivant scrupuleusement un processus décrit dans une notice.

Le cas type, en la matière, est constitué par les matériels Heathkit qui sont spécifiquement réalisés pour être montés par des amateurs, même inexpérimentés. Cette conception se manifeste jusque dans l'emballage des pièces. Celui-ci est agencé de telle manière qu'il ne soit pas nécessaire de toutes les sortir d'avance. Pour un amplificateur, par exemple, chaque section importante de circuits est emballée dans un compartiment propre ou dans un sous-emballage. Le montage du kit apparaît ainsi comme l'assemblage d'une série de kits en miniature.

Les pièces portent des numéros ou des couleurs qui permettent un repérage simple. Une notice d'emploi détaillée avec dessins des pièces, décrit la suite des connections et soudures à effectuer. Des opérations simples de contrôle **permettent** de vérifier si le montage a été fait correctement.

Certains sous-ensembles électroniques sont délicats à câbler et, surtout, exigent des réglages

pour équilibrer les circuits afin que les performances maximales soient obtenues. Ces sous-ensembles ou modules sont réalisés et pré-réglés en usine. L'utilisateur n'a donc plus qu'à les incorporer au montage. Cette sorte de kits n'exige aucun outillage particulier : quelques tournevis, une clé, un fer à souder suffisent. Aucun réglage n'exigeant un appareillage de mesure n'est à faire. Mais l'amateur peut après montage faire vérifier son appareil dans un centre Heathkit s'il constate une anomalie. Ce centre peut d'ailleurs le conseiller gratuitement, en cours de montage, s'il éprouve la moindre difficulté. Enfin, un service après-vente assure la réparation des appareils ou la fourniture des pièces détachées et ce, bien entendu, même après des années de fonctionnement.

Sur notre marché, Heathkit est certainement le spécialiste le plus représentatif du kit de matériel électronique. En appareils de reproduction du son, il propose essentiellement des amplificateurs, ampli-tuners, tuners, enceintes acoustiques et un magnétophone à cassette. Il n'est, cependant, pas le seul.

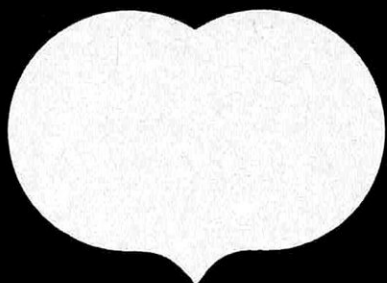
De nombreuses firmes proposent également (dans des conditions parfois voisines) des amplificateurs, tuners et enceintes en kit (ITT, La Radiotechnique, Merlaud, Goodmans, Robur notamment). Pratiquement, tous les maillons d'une chaîne haute-fidélité peuvent ainsi être acquis en kit. Seule, la table de lecture est rarement proposée sous cette forme. Cela tient à sa nature même : la table de lecture, en effet, est généralement un ensemble composé d'éléments de marques différentes (platine dont les composants sont difficilement dissociables, bras de lecture et cellule).

Les mélomanes se poseront sans doute une dernière question : les chaînes haute-fidélité ainsi construites à partir de kits répondent-elles aux normes haute-fidélité ? D'un point de vue théorique, il n'y a pas de raison pour que ces caractéristiques ne puissent être obtenues (sous réserve d'un contrôle en fin de construction). Mais en fait, il en est rarement ainsi car le matériel proposé en kit est très souvent d'un prix modéré. Il s'adresse beaucoup plus aux « mordus » de la réalisation d'appareils sonores qu'aux passionnés de reproduction musicale. Aussi, l'amateur qui recherche une chaîne véritablement aux normes haute-fidélité aura-t-il quelques difficultés à découvrir l'ensemble parfait.

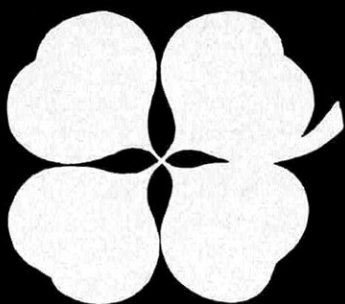
Généralement, il devra choisir dans la gamme des modèles proposés, ceux qui offrent les performances maximales. Et, bien entendu, il devra ensuite veiller à ce que tous les composants de la chaîne soient adaptés. Cela le conduira souvent à construire son amplificateur et son tuner puis à y associer une table de lecture et des enceintes choisies parmi les modèles traditionnels et montés du marché. Car, en kit, ce sont ces maillons qui offrent le moins de garantie quant à la musicalité de la reproduction sonore.

Roger BELLONE ■

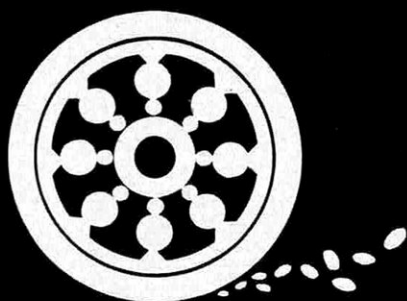
être heureux, c'est...



la santé,



la chance,



et peut-être la fortune...

755 LN

loterie nationale

elle était là,



et vous n'en saviez rien...

D'ailleurs, qui aurait pu vous l'apprendre ?

Oui, le MARIAGE à EVOLUÉ, il ne doit plus ETRE ce qu'il était.

Si vous êtes pour :

- La liberté du choix,
- L'amour durable et partagé,
- Les techniques scientifiques au service du « mieux-être »,
- La multiplicité des rencontres dans un monde ouvert.

Alors, renseignez-vous sur les extraordinaires performances techniques des SCIENCES HUMAINES

 **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 (SV 153), 94, rue Saint-Lazare. 75009 PARIS - Tél. : 744.70.85 + et 56, cours Berriat 38000 GRENOBLE - Tél. : 44.19.61.

■ ION BELGIQUE (SVB 153), 105, rue du Marché-aux-Herbes, 1000 BRUXELLES Tél. (19) 511.74.30.

■ ION SUISSE (SVS 153), 75, rue de Lyon, 1203 GENEVE - Tél. : 45.72.60.

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

LES LECTEURS DE "SCIENCE ET VIE" FONT BAISSER DE 20 % LE PRIX DU LEICA CL

Des questionnaires et des consultations, pour quoi faire ? L'opinion de nos lecteurs peut avoir un tel impact qu'une firme allemande vient d'être amenée à modifier sa stratégie économique pour suivre leurs conclusions.

Au risque de lasser la bonne volonté de ses lecteurs "Science & Vie" a procédé en un an à trois importantes consultations :

En janvier 1974 : C'est la publication d'un questionnaire détaillé portant sur le statut social, le mode de vie, les goûts et les appétits intellectuels des lecteurs de notre revue. Les réponses sont si nombreuses et fournies, qu'il

faut faire appel à un ordinateur pour le dépouillement et c'est seulement dans notre numéro de mai 1975 que des conclusions détaillées pourront être apportées.

En janvier 1975 : Nouveau referendum sur l'important problème de « l'information sur les médicaments ». Les réponses continuent d'affluer.

Entre-temps, en juillet 1974 : Un sujet plus spécifique est livré en débat à nos lecteurs et touchant, cette fois, la conception des appareils photographiques. Bref, pour l'ensemble de ces consultations, les courriers postaux nous ont apporté quelque 15 000 réponses au total. Ce qui constitue en soi, un succès exceptionnel dans l'ampleur du dialogue.

Les lecteurs, qui n'ont ménagé ni leur temps ni leur peine pour nous écrire, ont évidemment compris le but que nous recherchons : resserrer le contact entre notre rédaction et ses lecteurs de façon telle que nous soyons non seulement en mesure de répondre à leurs curiosités et préoccupations, mais d'être aussi leur porte-parole, tant auprès des pouvoirs publics que des industriels.

Ce souci nous a particulièrement guidé lors du questionnaire photo qui a permis à nos lecteurs d'exprimer aux constructeurs ce qu'ils attendaient d'eux. Mais certains ont pu se dire que tant d'encre versée ne pouvait apporter que des satisfactions d'ordre moral (« Voilà, on a dit ce qu'on avait sur le cœur, puisque vous nous le demandiez, et ce faisant, nous avons manifesté notre attachement et notre confiance à « Science & Vie »... et puis après, la page est tournée... »)

Eh bien, non, la page n'est pas tournée. Le retentissement de notre enquête sur « l'appareil conçu par nos lecteurs » a été si considérable (au-delà de nos espé-

Milos Toscas-Galerie 27





E. LEITZ-FRANCE

SCIENCES ET VIE,
5 rue de la Baume
75008 - PARIS

A l'attention de Monsieur LUC FELLOTT.

ONE 588.42.80 +

25088 F

UE DANTON

E KREMLIN-BICÊTRE

LE

10 Février 1975

V/REF.

N/REF. AR/SB

MENT PHOTO

Cher Monsieur,

Je tiens à vous féliciter pour le travail tout à fait exceptionnel que vous avez réalisé, tant sur le plan journalistique que sur le plan étude de marché, par votre enquête parue dans Sciences et Vie du mois de Novembre.

Grâce à votre questionnaire, précis et efficace, nous avons eu le plaisir d'apprendre que vos lecteurs partageaient le point de vue que nous défendons depuis plusieurs années, à savoir que la photographie est un plaisir et qu'un juste retour à ce qu'aurait toujours dû rester le 24 x 36 est nécessaire. Comme nous, ils estiment qu'un appareil de haute qualité muni de deux objectifs couvre 90 % des besoins photographiques, qu'il doit être avant tout un véritable bloc-note photographique. Ils disent non aux systèmes compliqués souvent plus encombrants que les grands formats, non à l'"objectivité aigüe" : l'ère des Tartarins de la Photo, encombrés dans leurs malles et leurs courroies, est révolue. Ils disent oui au matériel compact, discret, mais avant tout opérationnel.

Nous avons également prêté une très grande attention à la phrase suivante : "à prix plus modéré, le LEICA CL aurait ravi la première place au Nikon F 2", phrase avec laquelle nous étions d'accord avec vous à 100 %, étant en pourparler depuis un an avec la maison-mère à ce sujet. Nous avons envoyé plusieurs exemplaires de Sciences et Vie à la Direction de Wetzlar, et, grâce à vous, le point de vue de vos lecteurs a apporté un point final à cette discussion : nous avons le plaisir de vous annoncer qu'à partir de Janvier 1975 le LEICA CL sera vendu en dessous de 2.000 Fr. La Direction générale ayant parfaitement compris qu'une démocratisation du LEICA, jusque là rêve inaccessible pour la plupart des amateurs, ne pouvait se faire que par le LEICA CL, premier de la prestigieuse lignée à pouvoir, de par son prix et ses performances, ouvrir l'ère d'un LEICA à la portée de tous. Pour cela elle a donc accepté de réduire au minimum ses marges bénéficiaires.

Vous aviez préconisé, il y a quelques temps, l'idée d'une table ronde entre consommateurs et fabricants pour arriver à la création d'un appareil qui correspondrait sur le plan technique et financier, à leurs desiderata. Comme vous le voyez, Leitz n'est pas enfermé dans sa "tour d'ivoire", puisque nous sommes les premiers à vous donner raison et à prendre l'avis de vos lecteurs en considération.

Nous tenons une fois encore à vous féliciter et vous encourageons vivement à poursuivre vos efforts qui permettront à vos lecteurs de mieux goûter les grandes joies de la photographie.

Nous vous prions d'agréer, Cher Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le Directeur Commercial,

A. Rouget
A. ROUGET

rances) qu'il n'a pu laisser les constructeurs indifférents.

Voici la lettre qui nous est adressée par la Société Leitz France. Nous n'y ajouterons aucun commentaire. Nous aurons simplement le plaisir de souligner que c'est grâce à tous les amis de Science & Vie qu'une firme allemande a été amenée à réviser partiellement sa politique commerciale et à consentir un effort financier particulier pour satisfaire aux exigences de sa clientèle, enfin connues d'elle, par notre intermédiaire.

Le directeur commercial de Leitz France nous confirme ainsi que « grâce à nous » le prix du Leica CL descendra au-dessous de 2 000 F (avec le Summicron de 40 mm). Il était vendu, l'an passé, aux alentours de 2 500 F. La baisse est donc de l'ordre de 20 %. Or compte tenu des hausses qui affectent depuis un an l'ensemble du matériel photographique (de l'ordre de 10 % en moyenne) la baisse, en francs constants, est en fait de 30 %.

Nous savons qu'en agissant ainsi, Leitz-Allemagne nous a fait aussi confiance : la très faible marge bénéficiaire est liée à l'intérêt porté par la clientèle française à la formule du Leica CL. Cet intérêt s'est manifesté amplement dans notre courrier. Nous nous devons de le dire, nous l'avons fait, mais là s'arrête notre rôle.

LUC FELLOTT ■



JEUX ET INFORMATIQUE

LA MACHINE DE TURING (III)

Avant de poursuivre l'étude de notre ordinateur de poche, examinons la solution du problème posé à la fin de la dernière chronique.

Il s'agissait d'étudier le comportement de la machine de Turing munie du programme de la figure 1. Ne lisons pas tout de suite la légende qui donne la clé, et observons sur la figure 2 le travail de la machine lors de l'exécution du programme. Les données d'entrée sont trois bâtons (un par case) dont le plus à droite est sous la tête de lecture. La machine démarre dans l'état de contrôle II.

Le programme, à l'intersection de la ligne caractère

Etat Case lue	I	II	III
0	1III	!	D
1	2III	!	D
2	3III	!	D
3	4III	!	D
4	5III	!	D
5	6III	!	D
6	7III	!	D
7	8III	!	D
8	9III	!	D
9	0G	!	D
8	1III	!	GII
1	G	8 GI	D

Fig. 1

lu « bâtonnet » et de la colonne état « II » trouve l'instruction ~~8~~ GI. Le ~~8~~ indique qu'il faut effacer le bâtonnet, le G demande un déplacement de la tête de lecture d'une case vers la gauche, le I demande à la machine de se placer dans l'état de contrôle I. Dans l'état I, le bâton lu correspond à l'instruction G, la tête de lecture se déplace d'une case vers la gauche. L'opération se répète, puis un blanc est rencontré. Un 1 est inscrit, l'état de contrôle passe à III qui demande de repartir sur la droite. A l'étape 8, un blanc est rencontré, et le processus se répète : on efface un bâton puis l'on ajoute 1 au nombre inscrit à gauche des bâtons et l'on repart à droite ; à la 18^e étape, un blanc est rencontré alors qu'il n'y a plus de bâtons à effacer : le comptage, car il s'agit d'une opération de ce type, est terminé par un ! qui arrête le programme à l'étape 19. Nous pouvons répéter l'opération avec tous les bâtons désirés, le programme se terminera toujours sur l'instruction ! Le comptage des bâtonnets est donc une opération calculable au sens où l'entendait Turing.

Ce programme simple est caractéristique de la manière de procéder de la machine de Turing : pas à pas, minutieusement, elle ronge les données qu'on lui fournit pour les transformer en autre chose. Mais c'est bien là l'objet de l'informatique qui s'appelait il y a quinze ans encore le Traitement Automatique des Données : tout ce qui entre, et seulement ce qui entre dans l'ordinateur en sort, mais sous une autre forme.

Remarquons aussi que nous savons convertir à présent le système « unaire » à base 1, en système décimal. Nous disposons donc avec le programme de la

Etape		Etat de contrôle	Instruction lue
1		II	8 GI
2		I	G
3		I	G
4		I	1III
5	1	III	D
6	1	III	D
7	1	III	D
8	1	III	GII
9	1	II	8 GI
10	1	I	G
11	1	I	2II
12	2	III	D
13	2	III	D
14	2	III	GII
15	2	II	8 GI
16	2	I	3III
17	3	III	D
18	3	III	GII
19	3	II	!

Fig. 2

figure 1 d'un sous-programme, pour reprendre la terminologie de l'informatique classique, qui nous autorise à effectuer toutes les opérations que nous voulons dans ce système unaire et dans lui seul puisque nous savons revenir ensuite à notre bon vieux système décimal. (On parle de « sous-programme » sans intention péjorative, mais pour indiquer que c'est un programme qui ne trouve sa pleine utilité qu'en conjonction avec d'autres.)

Au lieu de compter les bâtons dans le système décimal, nous aurions pu les compter dans n'importe quel autre système, le système binaire par exemple. Le système binaire est popularisé conjointement par la vogue de l'informatique et par celle des mathématiques dites « modernes ». Je rappelle qu'il consiste à n'utiliser que deux chiffres 0 et 1 pour représenter tous les nombres. 0 s'écrit 0, 1 s'écrit 1, puis 2 s'écrit 10, 3 s'écrit 11, etc. Si vous voulez en savoir plus, prenez votre machine de Turing, inscrivez par exemple 4 bâtons dans des cases successives, placez-vous dans l'état II sur le bâton de droite et appliquez le programme de la figure 3 : il vous donnera l'écriture du nombre 4 dans le système binaire. Vous observez au cours du processus le passage de 1 puis de 2 puis de 3 puis de 4, écrits dans le système binaire.

Ce fameux système binaire, bien pratique puisqu'il est employé par les circuits électroniques des ordi-

Cas \ Etat	I	II	III
0	1III	!	2
1	0G	!	2
2	1III	!	2
3	G	GGI	2

Fig. 3

nateurs classiques (où 1 correspond à un courant électrique fort, 0 à un courant faible ou nul), porte en lui toutes sortes d'applications à la logique et aux jeux¹. Nous aurons donc l'occasion d'y revenir, non sans avoir au préalable posé un problème qui sera résolu le mois prochain ; écrire un programme pour machine de Turing qui fasse l'inverse du programme de la figure 3 : convertir un nombre écrit dans le système binaire, à raison d'un caractère par case de la bande, dans le système unaire.

Cela fait, passons à une opération favorite des calculateurs : l'addition. Ce sera le second problème que je soumetts à votre sagacité : écrire un programme qui additionne deux nombres. Avant de le résoudre, il convient de l'analyser ; quelle méthode choisir ? On peut en imaginer plusieurs, selon la forme des nombres dont on part : nombres écrits en décimal, nombres écrits en binaire, nombres écrits en bâtonnets.

Les solutions classiques utilisent cette dernière forme, et c'est en effet de cette manière que l'addition se présente le mieux ; la machine de Turing, rustique, aime compter sur ses doigts si j'ose dire. Mais étudiez la question, en particulier en binaire, et vous verrez que la base 2 n'est pas si réfractaire aux ordinateurs de poche... Et la table d'addition en binaire est bien sympathique : $0 + 0 = 0$, $0 + 1 = 1$, $1 + 0 = 1$ et $1 + 1 = 10$ (bien sûr puisque 2 s'écrit 10 : zéro et je retiens un). Alors au mois prochain pour les programmes d'addition !

(1) Le jeu d'allumettes dit de « Marienbad » en particulier, que nous aurons l'occasion de programmer.

Jean TRICOT ■

MOTS CROISÉS

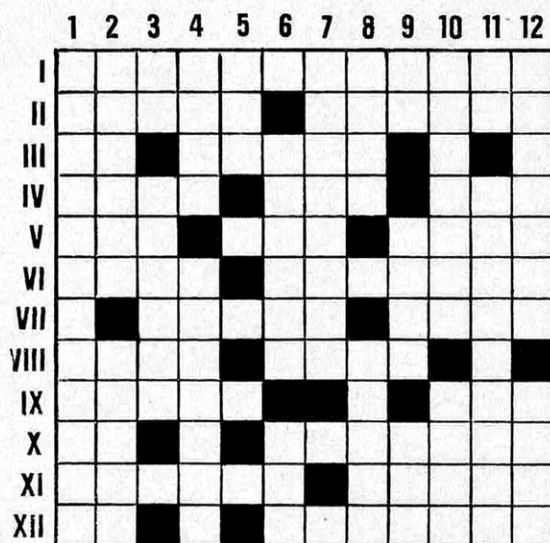
PROBLÈME N° 9

Horizontalement

I. Malonylurée. — II. Alarme - Fêtes mondaines. — III. Symbole d'un métal du groupe des terres rares - Petit animal à odeur désagréable. — IV. Couleur bleue - Poisson - Réfuté. — V. Une des Cyclades - Pommade de blanc de plomb - Comptoir. — VI. Bouton - Crochet pour suspendre des quartiers de viande. — VII. Ciseau - Apparues. — VIII. Avides - Cheville. — IX. Risques - Qui doit donc être acquittée. — X. Particule élémentaire - Victoire de Marius. — XI. Qui a perdu tous droits de reproduction - Consacrée. — XII. Préposition - Courbée.

Verticalement

1. Il transmet des images. — 2. Affront public - Grès imperméable. — 3. Ile - Adresse. — 4. Elle se déverse dans le duodénum - Meuble héraldique. — 5. Terre. — 6. Bord de mer - Animal. — 7. Sous-classe de batraciens. — 8. Elle tient en réserve des hématies - Boisson. — 9. Elle quitta son palais pour une vacherie - Qui présente des bandes concentriques - Poil. — 10. Fêbrifuge - Refus. — 11. Note - Naïveté. — 12. Monnaie ayant cours légal - Colonie des Phocéens.



Solution

VERTICALEMENT : 1. Bélomographie. — 2. Avanie - Allos. — 3. Ré - Doigté. — 4. Bile - Losange. — 5. Ile - 6. Rivaige - Ver. — 7. Urodeles. — 8. Rate - Strop. — 9. Io - Zone - Cill. — 10. Quinine - Dent. — 11. Ut - Ingénuité. — 12. Espèces - Elée.

HORIZONTALEMENT : I. Barbiturique. — II. Eveil - Raouts. — III. La - Lerot. — IV. Linde - Nie. — V. Nio - Uve - Zinc. — VI. Gell - Allongé. — VII. Cou - ge - Nées. — VIII. Rats - Esse. — IX. Aléas - Due. — X. Pi - Verceil. — XI. Hongre - Ointe. — XII. Es - Replée.

Roger LA FERTÉ ■

LA MAGIE DES ANNEAUX

Les anneaux chinois sont une des attractions les plus traditionnelles de la prestidigitation. Des anneaux de métal, apparemment solides, indépendants et fermés, se lient, se croisent et se décroisent au gré du manipulateur. Le mécanisme du tour est a priori bien précaire, puisqu'il ne repose que sur le manque de logique dans l'observation des spectateurs. Mais l'expérience montre qu'il résiste remarquablement à l'épreuve du temps.

La géométrie a elle aussi ses anneaux paradoxaux. Ils se lient sans se pénétrer. Pour être parfaitement logiques, compréhensibles et accessibles à l'observation, ils n'en demandent pas moins un effort particulier d'imagination dans l'espace.

Trois anneaux peuvent être simplement posés l'un sur l'autre (fig. 1) et rester indépendants. Si

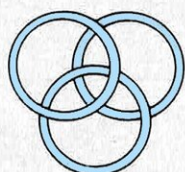


Fig. 1

l'on désire les rendre solidaires les uns des autres, deux méthodes sont possibles. La technique courante consiste à les prendre les uns dans les autres (fig. 2). Une

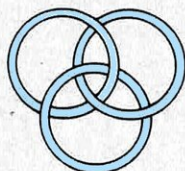


Fig. 2

autre technique, bien plus subtile, laisse les anneaux indépendants deux à deux, mais les dispose de telle sorte que l'ensemble est solidaire (fig. 3).

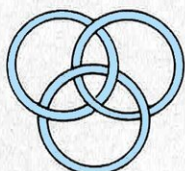


Fig. 3

La situation est apparemment paradoxale :

A est sous B

B est sous C

C est sous A

En réalité, pour les anneaux, la relation « être dessous » n'est pas transitive.

Il suffit de retirer l'un quelconque des trois anneaux pour que les deux autres soient libres.

Ce type d'enchevêtrement sans pénétration (E.S.P.) est une des curiosités de notre espace à trois dimensions, comme la possibilité de nouer les cordes et la différence entre la main droite et la main gauche. L'E.S.P. serait impossible dans un univers à quatre dimensions. Il ne se limite d'ailleurs pas à trois anneaux et voici l'occasion d'en explorer les possibilités.

Quatre anneaux peuvent être joints soit en enchevêtrant un anneau dans la partie supérieure de la figure 3, soit selon les figures 4 ou 5. La figure 4 se

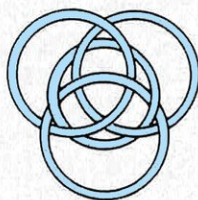


Fig. 4

libère au départ de l'anneau central, qui ne peut d'ailleurs pas être de la même taille que les trois autres. Cette ouverture n'est plus possible pour la figure 5.

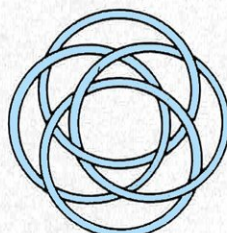


Fig. 5

Cinq anneaux se lient de manière symétrique. Un anneau central assure seul la cohésion (fig. 6).

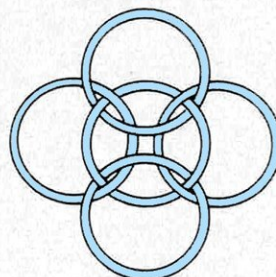


Fig. 6

Six anneaux peuvent être liés de deux manières. Les trois anneaux du centre peuvent être simplement superposés, la cohésion étant assurée par les trois anneaux des angles (fig. 7). Les anneaux

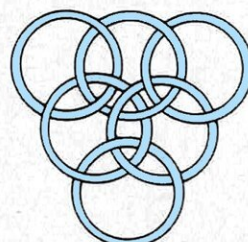


Fig. 7

du centre peuvent être eux-mêmes enchevêtrés, la cohésion étant renforcée par les angles (fig. 8).

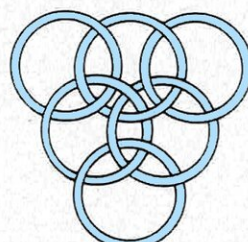


Fig. 8

Sept anneaux produisent une figure hexagonale, dont la cohésion repose à nouveau sur un anneau central (fig. 9).

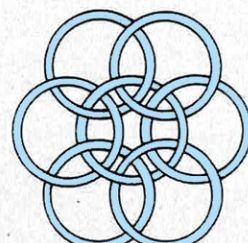


Fig. 9

10

L'ACTIVITÉ DES TOURS

a) La pénétration sur la huitième rangée

Il me semble que les assemblages simples s'arrêtent là, et que toute figure plus complexe ne peut que reproduire les figures précédentes. Mais peut-être en découvrirez-vous d'autres...

Il est néanmoins intéressant d'aller plus loin, pour étudier les « cottes de mailles sans pénétration ». Dans une cotte de maille

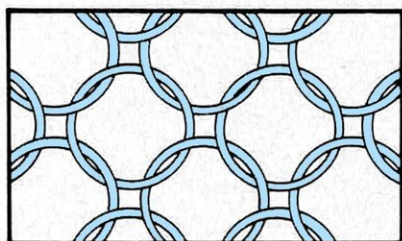


Fig. 10

classique, (fig. 10), les mailles s'interpénètrent deux à deux. En utilisant les assemblages qui viennent d'être décrits, et peut-être d'autres, il est possible de réaliser des cottes où aucun anneau ne pénètre aucun autre et qui soit malgré tout solide. J'en décrirai prochainement des exemples. Saurez-vous les retrouver ?

En les dessinant, les E.S.P. m'ont suggéré un retour à une préoccupation fréquente de cette rubrique : la magie numérique. Gardons les anneaux, oublions les enchevêtrements et plaçons un nombre à chaque croisement. Essayons sur chaque figure de : — porter sur les croisements les nombres entiers qui se suivent à partir de 1 ; — obtenir une même somme sur les différents anneaux.

La magie est réalisable sur la fi-

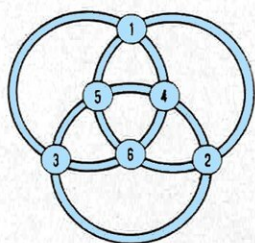


Fig. 11

gure la plus simple (fig. 11). L'est-elle sur les autres ?

BERLOQUIN ■

Dans les rubriques précédentes, nous avons abordé les problèmes généraux du développement. A présent, nous allons étudier de plus près les propriétés et les possibilités de chaque pièce. La magnifique partie qui suit a été jouée lors d'une simultanée, par l'ancien champion du monde M. Tal contre un amateur anglais. C'est un modèle d'utilisation des Tours : domination des colonnes ouvertes puis pénétration décisive sur la huitième rangée. Rappelons à cette occasion les dangers du classique « mat du couloir » (Par exemple : Noirs, pions f7, g7, h7, Rg8, blancs, Te8 mat !).

M. Tal - W. R. Chandler

Liverpool 1974

Défense scandinave

1. e4 d5(a)
2. e×d D×d5(b)
3. Cc3 Dd8 (c)
4. d4 Cf6
5. Fc4 e6
6. Cf3 Fb4
7. 0—0 Cbd7
8. De2 F×c3
9. b×c3 0—0
10. Fg5 Te8
11. Ce5 Cf8

12. f4(d) c5
13. Tad1(e) Dd6
14. f5! Cd5
15. C×f7!!(f) R×f7
16. f×e+ Rg8
17. e7 Ce6
18. d×c D×c5+
19. Rh1 C×c3(g)
20. Td8!! Fd7(h)
21. De5!!(i) D×e5(j)
22. Tf8+!(k) les noirs abandonnent.

(a) Cette façon brutale de contester le centre aux blancs, est peu employée de nos jours. Elle représente probablement ici une tentative de l'amateur pour attirer le Grand Maître hors des débuts plus connus.

(b) Préférable était ici : 2... Cf6. Maintenant la Dame noire se trouve exposée.

(c) Encore préférable était : 3... Da5. Avec le coup du texte, les noirs ont perdu deux temps et vont accuser un grave retard de développement.

(d) Prépare l'ouverture de la colonne f.

(e) Le reste de la partie se jouera

sur les colonnes d et f. Les Tours blanches deviennent menaçantes.

(f) Le Roi noir est attiré sur la colonne dangereuse.

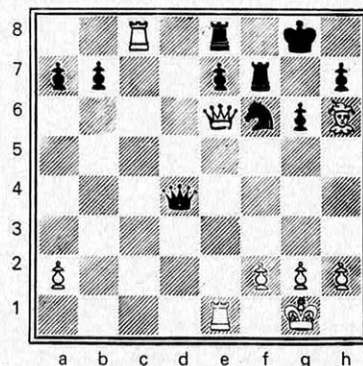
(g) Attaque la Tour d1 et la Dame blanche. Mais il est trop tard.

(h) Si 20... C×d2 ; 21. Tf8+ avec mat au coup suivant.

(i) Magnifique sacrifice de déviation.

(j) Si 21... D×c4 ; 22. D×e6+ ! D×e6 ; 23. Tf8+ T×f8 ; 24. e×f8 = D mat. Et sur tout autre coup de Dame le résultat est identique après : 22. F×e6+.

(k) Car après 22... T×f8 ; 23. e×f8 = D mat.



Exercice : Toutes les pièces noires sont défendues et le Roi semble assez protégé. Cependant les Blancs dominent les lignes (colonne e et 8^{me} traverse) avec leurs deux Tours alors que les Tours noires sont inactives et que roque noir est affaibli (formation de pions h7 g6 et absence de Fou g7, voir rubrique n° 7).

Comment les blancs gagnèrent-ils cette partie disputée au championnat de France 1969 (Sanner - St-Bonnet).

Solution de l'exercice n° 9.

1. F×h7 ! + R×h7 (si Rh8 la position noire est désespérée. Par exemple : 2. Cg5 puis Df3 menaçant Dh3 gagne rapidement) ; 2. Cg5+ Rg8 (Rg6 ; 3. Dd3+ f5 ; 4. e×f en passant + etc.) ; 3. Dh5 Te8 ; 4. D×f7+ Rh8 ; 5. Dh5+ Rg8 ; 6. Dh7+ Rf8 ; 7. Dh8+ Re7 ; 8. D×g7 mat.

Alain LEDOUX ■

H.J. CAMPBELL

Les principes de plaisir

Editions Stock
314 p., 43,70 F franco.

Chez l'animal, le plaisir n'est pas seulement un concept subjectif : il peut se mesurer en termes physiologiques. Homme de laboratoire, le Dr Campbell sait de quoi il parle : il a lui-même, été « fabricant de plaisir », procuré par exemple au lapin, à l'aide d'électrodes implantées dans les zones limbiques du cerveau et propageant les stimulations électriques d'un courant de 10 micro-am-pères.

Le plaisir ressenti par le lapin est si intense que si on lui laisse le choix du rythme des impulsions et de leur durée (grâce à un levier), l'animal aura vite fait de découvrir le stade ultime de jouissance auquel il peut accéder. Quitte même (l'expérience l'a prouvé) à se passer de boire et de manger, plaisirs de moindre valeur que celui de l'activation des « zones de plaisir » situées dans le cerveau.

L'homme pourrait savourer des joies aussi intenses, le conditionnel n'étant là que pour préciser la limite des expériences faites sur nos semblables, seuls quelques cas pathologiques de dérèglement mental ayant permis qu'on tentât sur l'homme des expériences devenues classiques chez l'animal. Dans des conditions plus ordinaires, les zones de plaisir du cerveau paraissent activées électriquement par la stimulation des « récepteurs périphériques », entendons par là, tout simplement les organes sensoriels. Si bien que lapin, poisson, chèvre, singe ou homme, nous paraissent tous, vertébrés supérieurs, à la recherche de nouvelles sources de stimulation sensorielle et de plaisirs temporaires.

Mais il se trouve que l'homme peut trouver du plaisir dans les mathématiques, la logique, la philosophie, la linguistique, le droit, la religion, l'espoir, la rêverie, l'introspection. Même dans le plaisir engendré par la musique, la peinture ou la lecture, les organes des sens ne jouent qu'un rôle auxiliaire : l'oreille et l'œil ne sont que des moyens. Il existe donc une ligne de partage entre l'animal et l'homme.

C'est à partir de ces données expérimentales, que le Dr Campbell expose, dans son livre, sa « théorie de la recherche du plaisir » : entendez la manière dont nous tirons parti (singulièrement) de notre cerveau qui détermine si nous accéderons à un état vraiment humain, ou si nous nous contenterons de celui d'animaux purement sensuels qui, selon l'auteur, est aujourd'hui encore celui du plus grand nombre.

L'avenir verra-t-il coexister des « singes en complet veston » et des hommes d'une « humanité » supérieure ? C'est à nous qu'il appartient d'en décider : il nous faut pour cela, choisir la nature et la qualité du plaisir que nous recherchons à chaque instant, et dans toutes nos activités mentales, car la recherche du plaisir est le principe même de la vie.

Il n'est pas surprenant que ce livre ait provoqué de violentes controverses et que la hiérarchie qu'il propose ait été contestée. (Ainsi, les êtres humains naîtraient sans intelligence et le nouveau-né serait si pauvrement développé qu'il ne serait même pas capable de « chercher » le plaisir : il faut qu'on le lui procure.) Cependant ce livre est solidement étayé : le Dr Campbell est professeur de physiologie à l'Institut de Psychiatrie de l'Université de Londres. C'est sans aucun doute l'un des experts mondiaux de la structure et du fonctionnement du cerveau.

Et le livre qu'il nous donne, fruit de plusieurs années de travaux, est l'un des rares qui puisse nous faire découvrir les origines matérielles de la compassion, de l'amour, et de la sexualité. Il nous trace la route d'une société psychocivilisée, c'est-à-dire véritablement composée d'êtres humains. Mais il nous convainc, surtout, que les systèmes de valeurs humaines n'ont aucun rapport causal avec les propositions des planètes ni le marc de café. C'est dans la matière cérébrale que se trouve enraciné chaque aspect particulier des aspirations humaines. La démonstration est de qualité.

L. F.

PIERRE DELAVEAU

Plantes agressives et poisons végétaux

Horizons de France
237 p., 132,25 F franco.

Docteur en pharmacie, en médecine et ès science, l'auteur, auquel nous sommes redevables de l'information utilisée dans notre article sur « Les plantes agressives » (S. & V. n° 688) possède également à merveille le talent de la vulgarisation. C'est ainsi qu'il peut mener le profane par les sentiers souvent touffus de la botanique et de la toxicologie, sans lui demander de connaissances préliminaires particulières. Ajoutons à cela que son ouvrage est très abondamment illustré de planches en couleurs qui en facilitent encore la lecture. Par surcroît, l'ouvrage est d'une incontestable utilité : si quelques-uns de nos lecteurs savaient déjà qu'une « salade » de muguet serait mortelle, combien savent que les pétales de tulipes ont des propriétés émétiques et que la *Difffenbachia* et la *Poinsettia*, plantes ornementales très répandues, ont des sucres dangereux ?

G. M.

ALFRED SAUVY
La fin des riches

Calmann-Lévy,
295 p., 36,80 F franco.

Le maître livre que voilà ! Les chiffres qui, sous les doigts de tant d'autres se muent en grisaille rebutante, s'animent dans les lignes d'Alfred Sauvy comme des messages lumineux. Les analyses économiques et politiques, où tant d'autres s'embourbent et tirent le lecteur après eux, apparaissent ici avec la clarté d'un paysage du Midi. Et l'esprit, qui fait tant défaut aux ouvrages de ce genre, pétillie à toutes les pages. Que le lecteur nous pardonne ce préambule élogieux : il est si plaisant, pour le critique, de louer !

La crise économique actuelle est le point de départ du plaidoyer d'Alfred Sauvy en faveur d'une nouvelle prise de conscience du monde industriel ; mais elle lui sert d'objet à un réquisitoire cinglant : cette crise n'est pas née de la fatalité, mais de l'imprévoyance. Non seulement l'Occident n'a pas su prévoir la montée démographique et politique de ce Tiers Monde qui, dans la société mondiale est devenu l'équivalent du Tiers Etat d'avant 1789, mais, pareil à l'aristocratie de l'Ancien Régime, il n'a même pas su gérer son bien : « aucune prescience ». Un tout petit chiffre, bien significatif : de 1850 à 1920, la production de cuivre minier, en France, a passé de 25 000 à... 100 tonnes ! « Même aventure pour le plomb et le zinc ». Et qu'a-t-on fait pour y remédier ? On a pillé les « colonies ». « Pillage et gaspillage ».

Que continue à faire l'Occident, aujourd'hui encore ? Au lieu de compter en biens de travail, il compte en argent. Erreur fatale, car elle est à la source de l'inflation. Le thésauriseur qui enfle son bas de laine de napoléons amassés à force de privations, s' imagine que, la disette venue, cet or lui permettra de manger. De manger quoi, de l'or ? « Même s'il subsistait à l'étal un seul morceau de viande, en vitrine une seule paire de chaussures... l'impression persisterait que l'argent manque pour acheter ces produits et, par suite, qu'en distribuer un peu plus, ce sera aller un peu mieux. » En attendant, que distribue-t-on ? De l'argent papier. Et plus on en distribue, moins il vaut. Les leçons de la rue Quincampoix sont oubliées, sans doute parce que les nouveaux assignats sont finement gravés.

Le marxisme ? Sous ses dehors conquérants, il équivaut à un isolationnisme économique. Devant la crise du Tiers Monde, les grandes puissances marxistes tirent le Rideau de Fer, note Sauvy. Et pendant ce temps, l'Egypte, par exemple, atteint 40 millions d'habitants, de même que l'Afrique du Nord. L'Occident vieillit. Et se paupérise. Il n'y a déjà plus d'individus riches, il n'y aura bientôt plus de pays riches. Nous allons donc vers un désastre : guerre, guerre civile, collectivisme pauvre... A moins que les futurs ci-devant n'aient le courage de courir au secours du prolétariat planétaire qui fut à l'origine de leur richesse passée. A moins que l'on repense l'économie en termes de production. A moins que l'on écoute des hommes tels qu'Alfred Sauvy.

G. M.

R. PORTNER

**La saga
des Vikings**

Fayard
421., 88,50 F franco.

A la fin du VII^e siècle, le 8 juin 793 exactement, vers midi, des voiles carrées apparaissent à l'horizon du monastère de Lindisfarne, dans l'archipel des

Hébrides. Les Vikings, pour la première fois, font leur irruption dans l'histoire, en massacrant et en pillant les moines sans défense de l'abbaye. Ce massacre était le premier d'une longue série, et, pendant plus de trois siècles, on devait craindre un peu partout en Europe, ces « barbares blonds » : « Tout à coup surgissent à l'horizon les bateaux des Vikings, oiseaux de mer rouges », disent les chroniques de l'époque.

Pendant ces trois siècles, on les

vit de la Baltique en Arabie, des rives du Dniepr à Byzance. Ils colonisèrent la Normandie, l'Islande, le Groenland et allèrent s'établir en Amérique cinq siècles avant Christophe Colomb. Ils fondèrent des royaumes en Normandie ; en Sicile et se trouvent être en fondant la principauté de Kiev à l'origine de l'Empire Russe. Et puis ils disparurent.

Les chroniques chrétiennes de l'époque n'ont évidemment jamais donné un portrait objectif et exact des Vikings. Leur image devait être encore déformée dans les années 1920 par une « sublimation folklorique », ou, plus près de nous, par les films hollywoodiens.

Qui étaient vraiment ces hommes et ces femmes ? Pourquoi sont-ils venus, pourquoi sont-ils repartis du théâtre de l'Histoire ? C'est à ces questions que répond l'excellent ouvrage de l'historien allemand Rudolf Pörtner qui s'est efforcé de restituer objectivement et impartialement le monde des Vikings : « La peinture des dirigeants et des états cède le pas à celle des structures sociales, spirituelles et économiques. Ce ne sont pas les grandes figures de l'apogée nordique, mais les petites gens qui sont les héros de ce livre. »

Une bonne idée : à la fin de l'ouvrage, R. Pörtner indique un itinéraire européen permettant à ceux que cela intéresse d'aller enquêter sur les traces des Vikings.

J. R. G.

Sous la direction de
J.C. PECKER,
Directeur de
l'Institut d'Astrophysique

**L'astronomie
nouvelle**

Hachette
430 p., 257 F franco.

Les nouveaux moyens d'instrumentation et d'étude, l'homme sur la Lune, les ondes automatiques vers les planètes, la possibilité d'observer le ciel au-delà de l'atmosphère, dans les gammes de rayonnements qui ne parvenaient pas jusqu'au sol (rayons X et rayons gamma) ont au cours de ces toutes dernières années, provoqué en astronomie une véritable révolution. Au point que l'ouvrage fondamental, l'astronomie nouvelle le seul publié récem-

ment en France, a dû être complètement revu et réactualisé. Cet ouvrage, écrit sous la surveillance du Directeur de l'Institut d'Astrophysique de Paris, avec la participation des principaux spécialistes français présente donc un profond intérêt.

Depuis ces dernières années, les domaines qui ont le plus évolué sont assurément la connaissance du système solaire, du milieu interstellaire, et ces astres énigmatiques que sont les quasars, pulsars sans oublier les mystérieux « trous noirs » dont l'existence est toujours contestée. Mais l'un des faits les plus marquants de ces dernières années, est la remise en cause de l'interprétation du décalage vers le rouge du spectre des galaxies lointaines, hypothèse initialement émise par Hubble. Ce décalage ne serait pas, comme on le croyait, significatif de l'éloignement et de la jeunesse des galaxies observées aux confins de l'univers visible.

En se fondant sur cette hypothèse, des astronomes américains auraient détecté des astres dont l'âge serait supérieur à celui de l'Univers ! Ce fait et bien d'autres observations contraindraient à une « révision déchirante » de la représentation d'un univers fermé et pulsant. Pour J.C. Pecker, l'Univers serait plutôt « statistiquement stable mais localement fluctuant ». Si les observations continuaient à étayer cette hypothèse, nous serions au seuil d'une véritable révolution cosmologique comparable au passage de la conception aristotélicienne du monde à la conception copernicienne du monde.

C. FEVROT
G. LEROUX

Météorologie

Ed. Techniques et Scientifiques françaises
92 p., 23 F franco.

Petit ouvrage rappelant les principes de base de la météorologie, telle qu'elle est appliquée en France. Les auteurs ont voulu aider le téléspectateur et l'auditeur à lire les cartes météorologiques et comprendre les informations fournies par les professionnels. De même, ils ont voulu aider le lecteur à comprendre à l'aide d'appareils simples, dans quelle phase du temps il se trouve.

J. R. G.

SIMONE IFF

Demain, la société sexualisée

Calman-Lévy
398 p., 33,35 F franco.

L'auteur est président du Mouvement Français pour le Planning familial : sa position est donc celle, non pas d'un « libéralisme », mais d'une véritable réforme des valeurs morales attachées à l'acte et au comportement sexuels. A vrai dire, mis à part un chapitre extrêmement physiologique de la sexualité (en particulier sur la bisexualité biologique originelle de l'être humain), il n'y a rien de vraiment surprenant dans cet ouvrage : Simone Iff demande que l'on cesse d'avoir peur de la sexualité comme du Grand Méchant Loup, que l'on cesse donc de la réprimer et de la déformer, chez l'enfant autant que chez l'adulte. Son bon sens se fonde sur une grande expérience. Mais si certains de ses points de vue sont familiers aux gens éclairés, ils n'en sont pas moins inconnus, hélas, de bien des parents et des éducateurs. Témoin certaine tempête récente autour d'un « cours de sexologie » qui péchait plus par le ridicule que par la licence...

FERNAND GIGON

Le 400^e chat ou les pollués de Minamata

Robert Laffont
232 p., 32,20 F franco

Minamata, ville du Japon, est le Hiroshima de la *pax industrialis*. C'est, en effet, le lieu où plusieurs dizaines d'humains et de bébés furent victimes de cette forme d'intoxication particulièrement grave que provoque le méthylmercure. En attaquant le système nerveux, ce poison, que continuent encore à répandre dans les mers et les lacs d'innombrables industries, réduit ses victimes à d'effroyables loques, paralytiques

arriérées et grimaçantes. Fernand Gigon a été enquêter sur place et son témoignage de première main démontre à ceux qui en douteraient encore que l'écologie n'est pas un vain mot et que la pollution est aussi dangereuse que le cancer. Mais, l'on pollue encore...

JEAN-FRANÇOIS
CHOSSON

L'entraînement mental

Le Seuil
191 p., 29,90 F franco.

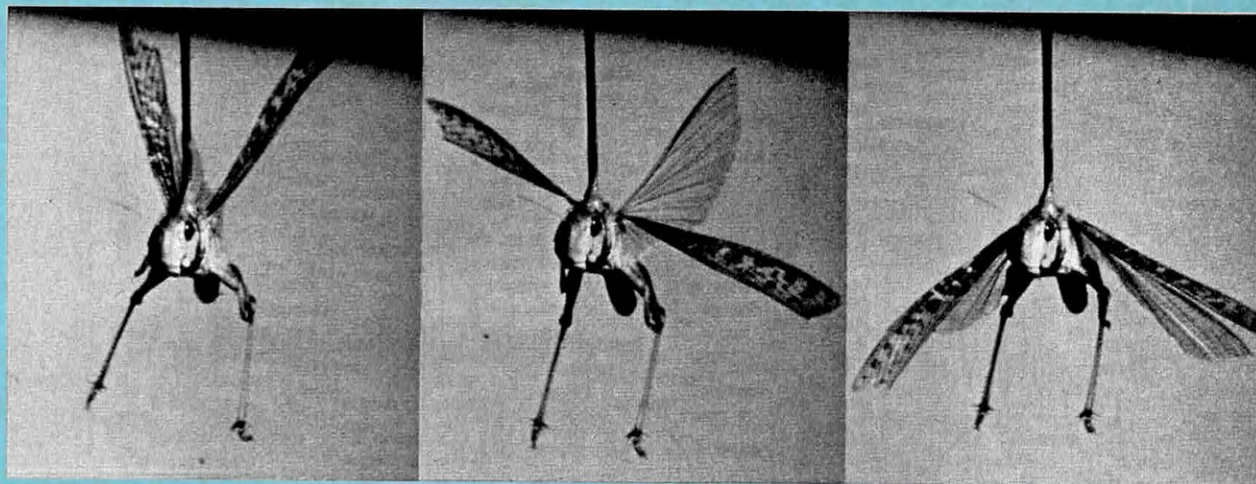
Ce livre gagne et perd à la fois à être lu à la suite de celui de Campbell, cité plus haut. Il y gagne, car il expose les méthodes de développement de cette intelligence que Campbell déplore de voir laissée en friche chez tant d'individus. Sorte de manifeste du mouvement d'éducation permanente intitulé « Peuple et Culture », auquel participe l'auteur, il appartient à la fois à la tradition française d'analyse qu'illustrèrent des esprits aussi divers que Valéry, Alain, Joffre Dumazedier, et à l'école américaine du « positive thinking ». C'est un bréviaire classique de l'établissement des schémas d'action et de l'organisation de l'action (établissez des hypothèses, faites-les vérifier par les faits et dégagez les contradictions). Mais ce livre perd à être lu à la suite de Campbell, parce que la place qu'il réserve à la motivation affective de l'intelligence est pour ainsi dire nulle. La fonction intellectuelle y apparaît comme l'objet d'une activité qu'il serait possible de poursuivre en soi et pour soi, quasiment sans référence aux pulsions fondamentales du moi, volonté de puissance, peur, faim... L'intelligence y apparaît donc comme dissociée de la personnalité et, dans un tel contexte, le dialectique risque de se confondre avec la rhétorique. Néanmoins, c'est là un ouvrage que nous recommandons aux enseignants, fût-ce à lire d'un œil critique.

G. M.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 157.

VIE PRATIQUE

CINEMA



1000 IMAGES PAR SECONDE EN SUPER 8

Avez-vous essayé de suivre et d'analyser du regard les mouvements des pistons de votre voiture ? D'étudier les déformations subies par le pneu pendant qu'un véhicule se déplace ? Avez-vous réussi à surveiller le bon fonctionnement de la machine à sertir les contacts sur les micromodules d'un ordinateur ou les relais des commutateurs téléphoniques ? Constat amer : l'œil est aveugle au mouvement dès qu'il dépasse une certaine vitesse... à moins qu'il ne soit aidé par le cinéma à grande vitesse.

Car le cinéma réussit ce paradoxe : aller toujours plus vite à la prise de vues pour restituer lentement, pour dilater le temps, pour laisser analyser et comprendre les phénomènes qui échappent à l'observateur le plus sagace.

Les caméras enregistrent habituellement les images à la fréquence de 18, 24 ou 25 im/s, selon qu'il s'agit du cinéma amateur, professionnel ou de la télévision. Au-delà de ces vitesses, avec les projecteurs à cadence normale, apparaît à l'écran une impression de ralenti, les gestes se démultiplient et les personnages semblent planer. Les auteurs ont souvent utilisé ce procédé pour simuler le rêve ou l'envol, mais il s'agissait alors de vitesses

d'enregistrement relativement lentes, 48 à 164 im/s.

Pour les besoins de l'industrie, des caméras ont été mises au point qui atteignent des vitesses sans comparaison avec les précédentes, 10 000 im/s en 16 mm, 20 000 im/s en demi 16 mm ou 40 000 images en quart d'image 16 mm. Ce matériel très spécialisé est fabriqué par des firmes particulières comme Bourdreau, Fairchild, Fastair, Fastax, Hitachi, Pentacon et Photosonics.

Avec ce type de caméra, le dispositif classique par griffe d'entraînement saccadé de la pellicule est inutilisable en raison des contraintes mécaniques qui se produiraient. Le film est donc entraîné en continu et l'image y est projetée par des jeux de prismes ou de miroirs tournant

en synchronisme. Malgré cela, la pellicule subit encore des contraintes importantes. Aussi, des films spéciaux (très sensibles d'ailleurs) utilisant des supports très résistants et très stables comme l'Estar sont-ils nécessaires. C'est ainsi que Kodak produit sur Estar des films noir et blanc ou en couleurs (Ektachrome EF 2241) utilisables en cinéma hautes fréquences.

En France, le super 8 est aujourd'hui en passe d'être employé pour le cinéma ultra-rapide. En effet, les établissements Vannier-Photelec (voie A, zone industrielle, 92160 Antony) ont réalisé un nouveau type de caméra haute fréquence qui recevra de la pellicule super 8. Elle sera commercialisée dans le courant de 1975.

Contrairement aux matériels très spécialisés évoqués plus haut, cette caméra sera destinée à un usage très large qui touche le grand public et répondra aux besoins d'étude des sports, de l'enseignement, de certaines industries. Cette caméra à chargeur comportera des fréquences de 100 à 1 000 im/s. Les chargeurs contiendront soit 30 m de pellicule classique sur support triacétate, soit 60 m de pellicule sur support Estar.

DEMAIN: PROJECTION COULEUR PAR FAISCEAUX LASER MODULÉS PAR ULTRA-SONS

Le tirage des épreuves photographiques en couleurs sur papier et la copie des diapositives ont fait d'importants progrès ces dernières années. Il est certain, aujourd'hui, qu'il est possible même en tirages automatiques sur machines d'obtenir des images aux couleurs fines et harmonieuses. Mais les techniciens ne désespèrent jamais de pouvoir faire beaucoup mieux.

C'est ainsi que depuis 1968, R.A. Spaulding, de l'Eastman Kodak Company, effectue des recherches qui permettraient d'utiliser le laser pour la projection ou le tirage d'images en couleurs de toutes sortes, aussi bien photographiques que de télévision.

L'utilisation d'un faisceau de lumière cohérente pour l'enregistrement sur film d'images de télévision en couleurs ou le tirage de photographies en couleurs n'est pas nouvelle. Mais, jusqu'à maintenant, l'utilisation de lumière cohérente dans de telles applications nécessitait l'emploi de 3 sources séparées : une pour le faisceau bleu, une pour le vert et une pour le rouge.

Chacun de ces faisceaux était ensuite modulé séparément par un dispositif qui faisait varier l'intensité lumineuse du clair au sombre. Six éléments étaient alors nécessaires : 3 lasers et 3 dispositifs de modulation. Les faisceaux modulés étaient ensuite recombinaisonnés au moyen de miroirs convenablement orientés pour former un faisceau trichrome modulé en intensité lumineuse. Un tel faisceau, ensuite, balayait rapidement un écran ou une surface sensible afin de former une image couleur de la même manière que celle formée sur un écran TV.

Cette technique, malheureusement, conduisait à la construction d'un système encombrant, délicat à mettre au point en ce qui concerne le calage des miroirs, et n'utilisant pas toute l'énergie lumineuse produite. Les recherches de Spaulding ont permis d'éliminer ces inconvénients par la réalisation d'un dispositif acoustico-optique. Celui-ci se présente sous la forme d'un cube de verre ou de ma-

tière cristalline transparente au rayon laser. Ses dimensions sont de l'ordre de celles d'un élément d'un jeu de cubes d'enfant. A l'intérieur du cube, sont générées des ondes acoustiques de fréquence ultrasonore qui interfèrent avec le faisceau lumineux. Cette interaction a pour effet de dévier le faisceau lumineux d'un angle qui est fonction de la fréquence ultrasonore et de la longueur d'onde lumineuse. En faisant varier la fréquence ultrasonore, il est ainsi possible de faire varier l'angle de déflexion. De plus, l'intensité du faisceau

lumineux dévié est fonction de l'intensité de l'onde ultrasonore. Cette propriété permet de moduler le faisceau lumineux par une information agissant sur l'intensité de l'onde acoustique. Après avoir étudié les propriétés respectives de chaque élément du système, Spaulding les regroupa d'une manière souple et nouvelle.

Trois facteurs ont contribué à ce résultat : 1) Il est possible de choisir un laser émettant simultanément dans le bleu, le vert et le rouge. Mais cette propriété complique le système car elle introduit une étape supplémentaire : les trois faisceaux bleu, vert et rouge, doivent être séparés avant chaque modulateur et ensuite recombinaisonnés ; 2) Les longueurs d'onde de la lumière sont différemment déviées par une onde acousto-optique, de sorte qu'un faisceau lumineux trichrome est à la sortie du dispositif acousto-optique décomposé en trois faisceaux colorés séparés de la même manière qu'un prisme décompose la lumière blanche en un spectre coloré ; 3) Enfin, si des ondes acoustiques de plusieurs fréquences sont générées dans le dispositif acousto-optique, il en résulte à la sortie un nombre correspondant de spectres.

Sur ces données, Spaulding a utilisé un laser trois couleurs et a excité le dispositif acousto-optique par trois fréquences ultrasonores, obtenant ainsi neuf faisceaux du premier ordre. En choisissant judicieusement les fréquences ultrasonores, il est possible d'obtenir qu'un des faisceaux bleus, un des faisceaux verts et un des faisceaux rouges, soient déviés exactement avec le même angle.

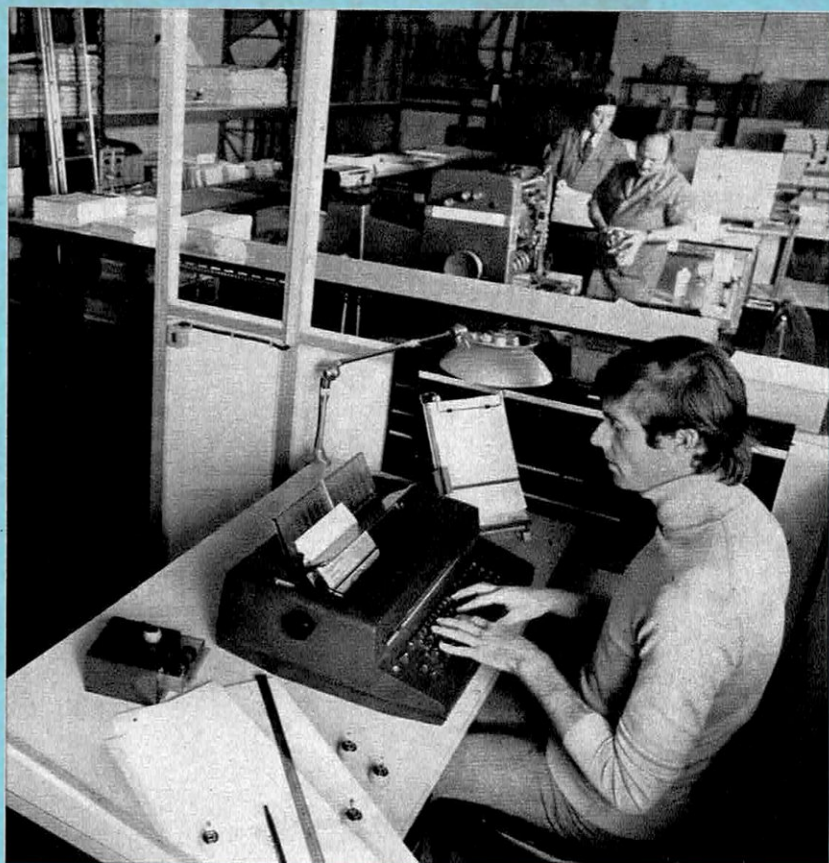
Par suppression des faisceaux non utiles, on obtient un faisceau trichrome modulé dans chaque couleur qui peut ensuite être défecté. Dans cette expérience, il a été utilisé un laser Krypton. Mais un laser à colorant est également une source possible de faisceaux colorés multiples. Un des avantages, selon Spaulding, est la pureté des couleurs obtenues par le choix judicieux du laser. Il en résulte une gamme plus étendue de couleurs et une restitution plus fidèle que celles qu'on obtient actuellement. De plus, compte tenu de l'intensité lumineuse très élevée du laser, le film utilisé peut être moins sensible.

PHOTO

ZOOM GRAND ANGULAIRE



► Le Nikkor-C Auto de 4,5/28-45 mm est le premier zoom pour appareil 24 x 36 travaillant uniquement en courtes focales. Composé de 11 lentilles réparties en 7 groupes, il permet une mise au point depuis 0,60 m. Bien entendu, il est traité multicouches (procédé Nikon).



COMPOSITION AUTOMATIQUE DES TEXTES DACTYLOGRAPHIÉS

Disponible à partir du mois d'août prochain, le Composphère IBM, composeuse électronique à mémoire, permettra toutes compositions d'un texte à partir d'une seule frappe. Les possibilités de travail de cette nouvelle machine sont des plus diversifiées : après une première frappe : production justifiée d'un texte dans un format qu'il suffit de programmer ; présentation automatique du texte initial sous forme de colonnes juxtaposées ; accès instantané à toute partie du texte tenu en mémoire pour faire des corrections ou des ajouts ; obtenir la frappe automatique du texte initial dans un nouveau format.

L'opérateur travaille à la vitesse de réalisation d'un brouillon lorsqu'il frappe son texte et l'entre en mémoire. Les fautes sont corrigées par simple retour arrière et la correction est alors enregistrée en mémoire. Une fois que le texte est frappé et enregistré, la machine le restitue, dans le format désiré, à la vitesse de 150 mots par minute. La mémoire de la Composphère peut être scindée en deux parties permettant à l'opérateur d'arrêter un travail en cours pour en effectuer un autre plus urgent.

La nouvelle Composphère IBM possède une mémoire intégrée d'une capacité de 8 000 signes, soit l'équivalent de 3 pages et demi de texte, et de codes logiques qui permettent d'obtenir des textes au format désiré à partir de touches au clavier. Plus de 125 sphères d'impression sont disponibles, réparties en 11 familles de caractères et en 13 langues étrangères. Des sphères spéciales peuvent être obtenues. Cette étonnante machine coûte 46 500 F hors taxes et elle peut être louée au prix de 1 500 F hors taxes par mois.

NOUVEAUX FILMS EN COULEURS

► Agfacolor CT 21, de 100ASA, inversible, commercialisé au début en 35 mm de 36 poses — type lumière du jour.

► Agfacolor 80 S Professional, de 80ASA, négatif à masques double incorporés, type lumière du jour. Commercialisation en 35 mm, bobines 120 et films plans.

► Agfacolor CNS 2, de 80ASA, négatif couleurs à masques doubles incorporés, type lumière du jour. Commercialisation en film Pak, 35 mm et bobines 120.

► 3 M Color Print, négatif couleurs de 80ASA à masque, type lumière du jour. Commercialisation : 110, 126 et 135 mm en 20 poses.

► Kodak Véricolor II, négatif couleurs pour professionnels en bobines 120 et 220, cartouches 35 mm de 36 poses et bandes de 30 m de pellicule 35 mm et 70 mm et plan-films. Disponible en type L (lumière artificielle 3 200 °K) de 80ASA et en type S (lumière du jour) de 100ASA.

FLASH ÉLECTRONIQUE DANS UN MINIFORMAT

L'appareil Pocket Vivitar 602 est le premier modèle 110 (miniformat à cassette) équipé d'un flash électronique. Celui-ci émet une lumière de 6 000 °K et possède un nombre-guide de 11 avec

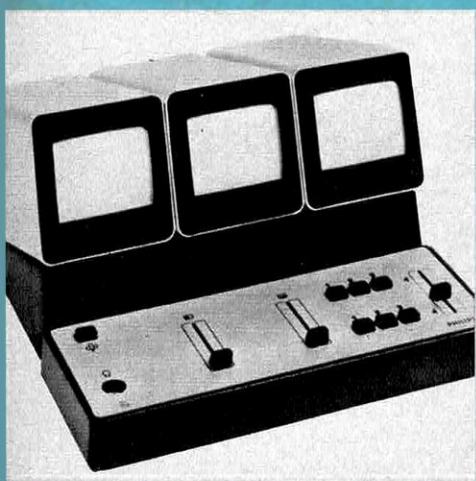


film de 80ASA. Il est alimenté par deux piles de 1,5 V. L'appareil de prise de vue possède les caractéristiques suivantes : objectif Vivitar 4/28 mm à 4 lentilles sans mise au point, vitesse de 1/125 s et viseur à cadre. Le Vivitar 602 mesure 17 x 6 x 3 cm environ et pèse 220 g.

STUDIO DE TÉLÉVISION EN VALISES

Il est désormais possible de transporter un studio complet de télévision dans deux valises ordinaires. Ce résultat surprenant a été obtenu par Philips grâce aux techniques de miniaturisation des composants des divers matériels de prise de vues et de mixage TV.

Le Mini-Studio TV Philips comprend deux caméras, l'une « studio » à objectif zoom, la seconde à poste fixe, destinée à la lecture de documents. Pour cette seconde caméra sont prévus trois objectifs : passe documents, microscopie et télé-cinéma-diapositives. A ces deux caméras, s'ajoutent une unité de régie pour la sélection et le mélange des images des caméras, trois moniteurs à écran de 10 cm réunis sur console, un mélangeur pour la partie son ainsi que les appareils d'alimentation, casques d'écoute, micro-

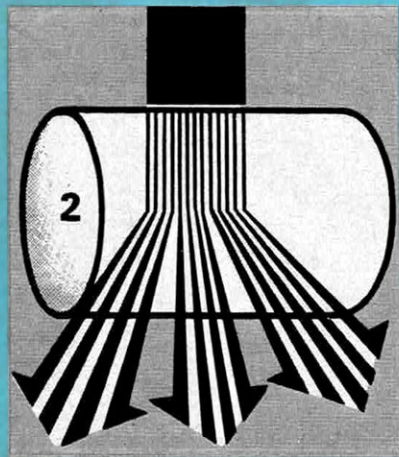
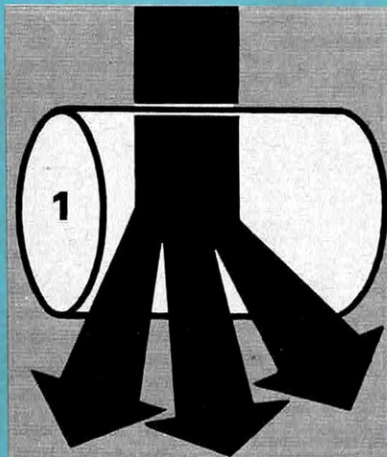


phone et câbles de liaison. C'est donc une unité de travail absolument complète que l'on transporte et installe rapidement partout où le besoin s'en fait sentir. Le mini-studio peut se raccorder à des éléments fixes tels que magnétoscopes, V.C.R., caméras supplémentaires, etc.

Un tel équipement offre de multiples possibilités, notamment dans les écoles et les universités à des fins pédagogiques, et dans les entreprises pour la formation et le recyclage du personnel. Il peut également constituer un outil pédagogique intéressant pour apprendre à manipuler les images.

UNE MOQUETTE QUI REND LA SALETÉ INVISIBLE

Une nouvelle fibre synthétique conçue par Du Pont de Nemours (9, rue de Vienne, 75008 Paris), l'Antron, a la propriété de rendre invisibles les salissures qui s'y déposent. En particulier, une moquette en Antron semble ne pas se salir ou, du moins pas avant un délai prolongé. Précisons tout de suite qu'en mettant au point cette nouvelle matière, Du Pont de Nemours n'avait aucunement en vue d'éviter le nettoyage des tapis et moquettes et d'inciter ainsi les utilisateurs à moins d'hygiène dans l'appartement ou le bureau. Par contre, l'Antron préserve l'aspect de propreté d'un tapis entre deux opérations de nettoyage.



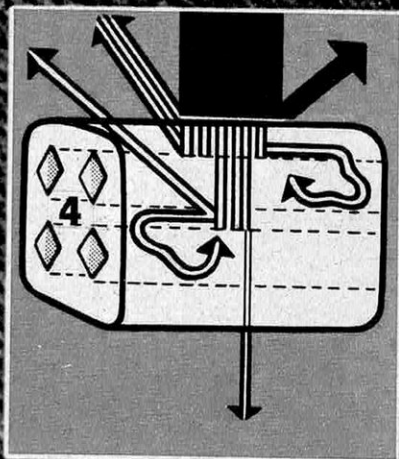
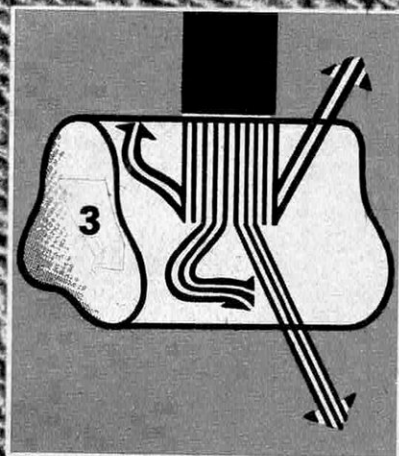
Les propriétés de l'Antron ont été révélées au public par une expérience réalisée au dernier Salon du Tapis à Paris, du 16 au 19 janvier dernier. Une moquette de 48 m² a été placée dans le couloir du métro Porte de Versailles, à la sortie donnant accès au parc des expositions où se tenait le salon. Cette moquette, de couleur verte, était constituée alternativement de bandes en Antron et de bandes en nylon ordinaire. Au moment de la pose, ces bandes ne se distinguaient pas à l'œil nu.

Pendant les 4 jours du test, ces bandes d'Antron et de nylon ont subi le même traitement. Dès le premier jour, après plusieurs milliers de passages, on a pu s'apercevoir que la salissure apparaissait beaucoup moins et moins vite sur les bandes d'Antron. En effet, les bandes d'Antron et de nylon normal devenaient alors visibles : le nylon normal ressortait en bandes nettement plus foncées que celles en Antron.

Quelles sont les raisons de cette propriété de l'Antron ? Elles procèdent avant tout de la structure de la nouvelle fibre. Alors que le nylon est trilobal, l'Antron a une section carrée à coins arrondis. De plus, à l'intérieur de chaque fibre se trouvent 4 ca-

naux longitudinaux et parallèles. Ces canaux occupent 15 à 30 % de la surface totale de la section. Leur rôle est double : donner à la fibre une certaine opacité (qui empêche de voir par transparence les dépôts superficiels de salissures, sans nuire pour autant à la brillance des couleurs), constituer, d'autre part, à l'intérieur de la fibre, des espaces à l'abri de toute saleté de telle sorte que la surface des canaux puisse réfléchir la lumière vers l'extérieur dans l'atténuer. Cette action des canaux est permanente puisque la saleté ne peut pas y pénétrer et que leurs surfaces restent toujours propres.

Si, comme nous l'avons vu, un tapis en Antron ne saurait dispenser de nettoyages, ceux-ci, cependant, n'ont pas besoin d'être aussi fréquents qu'avec le nylon. Là où 5 dépoussiérages par semaine étaient nécessaires, 3 suffisent avec l'Antron. De même, il suffit de 3 séances d'entretien annuels par shampoing au lieu de 4 et les opérations plus complètes de rénovation peuvent être réduites de moitié. On peut donc espérer un gain de l'ordre de 40 % sur le coût de l'entretien d'un tapis en Antron, par rapport à celui d'un tapis en nylon.



Avant utilisation, les fibres d'Antron ne se distinguent pas des fibres de Nylon classique auxquelles elles ont été mélangées (Photo de gauche). Après des centaines d'heures d'usage intensif, les bandes d'Antron apparaissent beaucoup plus nettes que les bandes de Nylon (Photo de droite).

1 - Fibre ronde brillante: Ce type de fibre agit comme une loupe, provoquant un fort grossissement de la saleté.

2 - Fibre ronde mate: L'effet de loupe est atténué, mais les couleurs sont elles aussi mates et laiteuses.

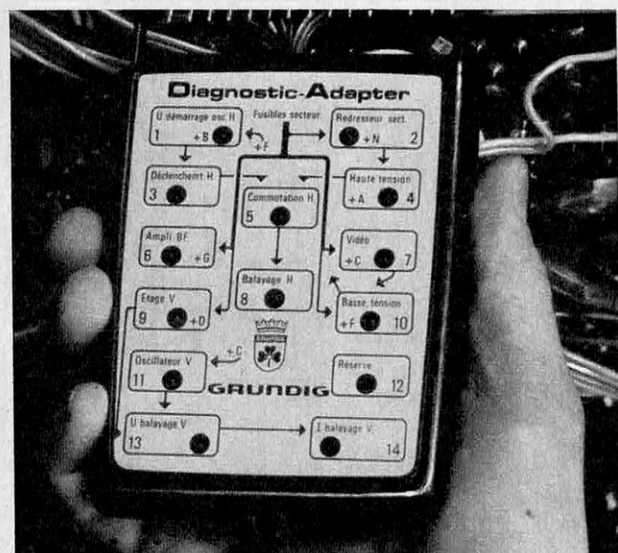
3 - Fibre du pont trilobal: La lumière est réfractée dans la fibre; une partie est absorbée, mais une autre passe affaiblie.

4 - Fibre à canaux Antron: La lumière est réfléchiée par les canaux parfaitement propres à l'intérieur de la fibre. La saleté est pratiquement invisible, même si elle existe !

informations commerciales

SERVICE TV RENDU FACILE

Un petit appareil en format de poche permettra désormais sur des téléviseurs couleur GRUNDIG de localiser, en quelques secondes, une éventuelle défectuosité. Cet adaptateur « diagnostic » est enfichable sur le châssis du récepteur. Equipé de diodes électroluminescentes, il renseigne le technicien sur 13 points de mesure essentiels pour le bon fonctionnement du téléviseur. Disposées sous la forme d'un schéma synoptique, les diodes électroluminescentes indiquent l'étage à partir duquel le fonctionnement est perturbé ou déterminent la tension de fonctionnement ou de signal tombé en panne. Grâce à la conception modulaire des téléviseurs Super-Color, les sous-ensembles défectueux peuvent, dans la plupart des cas, être échangés sans aucun problème.



LANGUES ET AFFAIRES

Etablissement d'enseignement spécialisé depuis de nombreuses années dans la préparation des diplômes très appréciés des entreprises, tels ceux des Chambres de Commerce étrangères en France, de l'Université de Cambridge, etc.

LANGUES ET AFFAIRES offre d'excellentes conditions d'étude. Ses méthodes éprouvées d'enseignement à distance, réputées pour leur qualité et leur sérieux, offrent à tous, sans distinction d'âge, de niveau, de disponibilité ou d'éloignement géographique, la possibilité de se perfectionner en langues pour compléter leur propre qualification (c'est aujourd'hui indispensable) ou encore changer d'orientation.

Répondant aux normes de la loi sur la formation professionnelle continue, les enseignements de LANGUES ET AFFAIRES aideront également beaucoup d'entreprises de toutes tailles, à Paris comme en province, à résoudre leurs problèmes de formation au mieux des besoins de leurs salariés, grâce à des formules de stages souples, sans contraintes et rapides.

LANGUES ET AFFAIRES, 33, rue Collange, 92303 Paris-Levallois.

UN PREMIER DÉPÔT GRATUIT SUR LE LIVRET DE CAISSE NATIONALE D'ÉPARGNE DE VOTRE NOUVEAU-NÉ

La Caisse Nationale d'Épargne des PTT et la Société JACQUEMAIRE viennent de conclure un accord important permettant aux jeunes mères de famille l'obtention du premier livret de Caisse Nationale d'Épargne de leur nouveau-né et d'un versement gratuit.

Les dépôts effectués à la Caisse Nationale d'Épargne offrent toute sécurité grâce à la solidité de cette Administration et font bénéficier les déposants d'un taux d'intérêt périodiquement actualisé. Seule une importante Société pouvait, sur le plan national, déclencher cette opération d'envergure. Il fallait qu'elle soit, à la fois, sérieuse, connue du grand public et fabriquant des produits de première qualité.

BLÉDINA, spécialiste de la diététique infantile, recouvre la totalité des besoins alimentaires du nouveau-né (jus de fruits et de légumes, viandes, poissons, légumes, petits plats et desserts BLÉDINA) en des cocktails savamment dosés.

Et c'est en achetant des petits pots ou jus BLÉDINA que toute maman pourra faire ouvrir (au nom de son nouveau-né) un premier livret de Caisse d'Épargne.

FAVO-COLLECTION 75... AU MASCULIN

Dans la gamme « ALIZES » en polyuréthane foam-backé très léger, et très souple un tout nouveau modèle très astucieusement conçu pour un déplacement de plusieurs jours : un côté sac fourre-tout ; un côté compartiment (valise avec porte-habit amovible), très longue glissière permettant l'ouverture à plat. Dimensions : 60 cm. Prix : 328 F.

Vente : Grands magasins et maroquinerie.



GUIDE SUSSE DU CAMPING

1975
8500 TERRAINS



NAUTISME LEGER



PRATIQUE DU PLEIN AIR



CARAVANEIGE



CAMPING A LA FERME

FRANCE ETRANGER
18 F.

CAMPEURS - CARAVANIER
PLAISANCIERS

LE

GUIDE SUSSE 1975

vous intéresse

- **C'est** le Guide des terrains de camping français le plus complet, plus de 5000 camps sont indiqués avec leurs caractéristiques.

- **C'est** le seul répertoire international des camps de camping. Parce que le campeur français passe aussi ses vacances à l'étranger, il trouvera dans le Guide Susse tous les principaux camps d'Espagne, Italie, Suisse, Autriche, Moyen-Orient, etc.

- **C'est** aussi le seul Guide des loisirs. Pour permettre au campeur de se livrer à ses loisirs favoris, nous avons développé, cette année encore de grandes rubriques originales : nautisme, canoë, kayak, ski, camping sauvage, piscines, etc.

- **C'est** enfin le seul Guide des conseils : achat ou location de matériel, remorquage, entretien, cuisine, savoir-vivre, formalités, etc.

PRIX DE VENTE

18 F

~~+ 4,00 F~~ de frais de port

DU MEME EDITEUR QUE

SCIENCE & VIE

BON DE COMMANDE
à retourner au Guide Susse
5, rue de la Baume - 75008 PARIS

Nom

Prénom

Adresse

.....

Désire recevoir exemplaires du Guide Susse 75.

Vous joint son règlement de 18 F Franco par exemplaire, par :

☐ Chèque Bancaire ☐ Mandat Poste

☐ CCP 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

A l'ordre du Guide Susse.

(pendant la photo-synthèse, par exemple), spectroscopie à très basse température, etc.

Ces techniques sont onéreuses, car elles exigent la mise en œuvre d'appareillages complexes et coûteux. Un spectrographe coûte autour de 50 000 F. Un spectromètre par absorption de masse : plus de 100 000 F. Un scintillographe : 150 000 F. Sans parler des microscopes électroniques courants, dont le coût se chiffre par plusieurs centaines de milliers de francs, ou du résonateur magnétique qui atteint le million ! Un laboratoire de biologie moderne coûte cher à installer, à entretenir et à faire fonctionner.

La biologie envisage évidemment des objets plus grands que les macromolécules : les membranes, par exemple, qui se trouvent à l'intérieur comme autour de toutes les cellules et qui, à ce titre, concernent toutes les disciplines de la biologie. Elle étudie aussi les phénomènes sous leur aspect énergétique. Par exemple, la photo-synthèse, la respiration cellulaire, la contraction musculaire, la vision, etc. L'essor de la bioénergétique est lié à celui de nouvelles méthodes de travail, proches sans doute de celles qui prévalent dans la physique du solide. Les meilleurs résultats sont obtenus quand les physiciens s'intègrent aux équipes de biologistes. Ainsi s'élabore un langage commun.

On ne recrute plus de jeunes chercheurs

Si l'on veut faire (approximativement) le tour des différents domaines abordés par la biologie moléculaire et cellulaire, il faut évidemment évoquer la génétique, qui occupe une place de premier plan : pas une sous-discipline des sciences de la vie qui ne s'en réclame. Citons aussi l'immunologie, où les Français sont fort en retard, mais où ils ont quand même apporté leur contribution : découverte des groupes d'histocompatibilité humaine, technologies nouvelles (marquage des anti-corps par des enzymes, par exemple), développement sur le plan médical en relation avec le cancer.

La recherche cancérologique française a obtenu des résultats au plan de la biologie moléculaire. Mais la génétique virale reste très peu développée. La recherche de virus cryptiques est presque inexistante. Nombre de recherches immunologiques et biochimiques sont impossibles, faute de production de virus purifiés. Nos recherches sont d'un niveau plus satisfaisant en ce qui concerne les cancers provoqués par des agents physiques et chimiques. Mais trop peu d'équipes se consacrent à ces travaux.

Le fait caractéristique de la recherche biologique et médicale d'aujourd'hui, c'est qu'il n'y a plus de frontière entre l'un et l'autre terme.

Sans doute, toute une partie de la recherche médicale est-elle clinique. Ce qui veut dire qu'elle se fait auprès du lit du malade. Et c'est pourquoi il est nécessaire qu'il existe des centres de recherche dans les hôpitaux. Mais, dorénavant, c'est surtout des laboratoires qu'on attend des solutions aux innombrables énigmes que posent à l'homme ses propres maladies. Les grands secteurs de recherche qui correspondent aux divisions classiques de la pathologie médicale existent toujours : cardiologie, neurologie, hématologie, gastro-entérologie, etc.

Mais ce qui est caractéristique de la recherche contemporaine, c'est une nouvelle approche des phénomènes. Les scientifiques purs s'intéressent aux domaines jusqu'alors réservés aux médecins. Les orientations du CNRS dans le secteur des êtres pluricellulaires (nous sommes tous des êtres pluricellulaires) sont à cet égard significatives. Ainsi, les thèmes qu'on souhaite y développer ont nom : hormonologie, neurologie, recherches cardiovasculaires, fonction respiratoire, appareil nutritif et digestion, développement et sénescence...

Les objectifs de recherche de l'Inserm sont définis dans une perspective souvent nettement plus médicale et clinique. Leurs thèmes sont souvent identiques à ceux du CNRS. Ils ont nom : microbiologie, hormonologie et reproduction, immunologie, biologie moléculaire, cancer, gérontologie, cœur, etc.

La plupart des unités de recherche fonctionnent dans le cadre des établissements hospitalo-universitaires. Mais nombreuses sont celles où l'on ne fait pas de clinique, c'est-à-dire où l'on ne voit jamais de malades. D'ailleurs, les médecins ne sont plus majoritaires dans la recherche biomédicale.

Cette entrée des chercheurs non médecins, originaires des facultés des sciences, est un trait dominant de la recherche biomédicale. C'est vrai non seulement du CNRS, mais de tous les organismes scientifiques qui travaillent dans le domaine biomédical : le CEA, l'Institut du radium, l'Institut Pasteur et même l'Inserm (voir encadré sur l'Unité de recherche 127).

Ce qui ne va pas sans poser des problèmes. La coexistence à l'intérieur de mêmes unités de recherche, des médecins et des non médecins, n'est pas facile. Les premiers, appartenant au système hospitalo-universitaire, sont soucieux de conserver les prérogatives qui s'y rattachent (pouvoirs, prestiges et double salaire). Les chercheurs d'origine universitaire, qui ne jouissent ni des mêmes prestiges ni des mêmes salaires et dont la situation est souvent précaire, ne supportent pas très bien cette inégalité.

Inégalité d'autant plus insupportable que les hospitalo-universitaires, qui figurent généreusement sur les listes des unités de recherche, participent souvent fort peu au travail scientifique. A cela, deux raisons principales. La première est d'ordre pratique. Quand on cumule déjà la clinique (20 à 30 malades par jour) et l'enseigne-

(Suite page 152)

SCIENCE & VIE par les timbres

19

ASTRONOMIE

On a dit que l'astronomie était la reine des sciences. Elle l'est bien en effet, car c'est en contemplant la voûte céleste, il y a plus de 6 000 ans, que des hommes en Mésopotamie ont pu observer le cours régulier des astres et en déduire l'idée de lois scientifiques qui pouvaient par la suite être étendues à tous les phénomènes naturels. Depuis, l'astronomie a connu le développement que l'on sait grâce à des hommes comme Copernic ou Newton. De nos jours, elle connaît un développement considérable grâce aux nouveaux moyens d'observation qui permettent de s'affranchir de l'écran constitué par l'atmosphère. Les timbres vous permettent de retracer cette tentative de l'Homme pour comprendre qui il est, d'où il vient et où il va.

**7 TIMBRES PARMIS
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 Energies | ☐ 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° 19 L'Astronomie |
| ☐ 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**



ment (faire les cours, recevoir les étudiants), il est difficile de passer plus de quelques heures au laboratoire en fin de semaine. On ne peut guère attendre de contribution sérieuse à la connaissance scientifique de la part de ces gens surmenés. Et pourtant, les unités de recherche débordent de cette variété de chercheurs.

L'autre raison est tout simplement que ni la formation des médecins, ni leur pratique professionnelle ne les préparent à faire de la recherche. A moins d'un recyclage scientifique complet, il n'y a pas grand chose à attendre d'eux. Non qu'il n'y ait pas de très bons chercheurs qui soient aussi des médecins. Mais ceux-là font de la recherche à temps plein. Cet antagonisme a des conséquences pratiques.

Ainsi, les hospitalo-universitaires font de la clinique, mais pratiquement pas de recherche. Et les scientifiques qui font de l'excellente recherche fondamentale se désintéressent complètement de la clinique. Résultat, la recherche clinique est en retard par rapport à la recherche fondamentale et par rapport à ce qui se fait dans d'autres pays européens comme la Suède, la Finlande ou la Grande-Bretagne.

Enfin, ce système favorise la dépendance de la recherche par rapport à des hiérarchies conservatrices et à l'Etat. D'abord parce que les nominations aux postes de direction de la recherche sont encore trop une affaire d'influences et de relations, où tout se joue en tête à tête entre la caste hospitalo-universitaire et les hauts fonctionnaires des bureaux ministériels. La valeur scientifique des hommes n'entre guère en ligne de compte. Au point que certains chercheurs, y compris les patrons, n'hésitent pas à déclarer mais sans les nommer, qu'il existe un certain nombre d'unités de recherche biomédicale « bidons ».

La mainmise de l'Etat se fait évidemment d'autre part par le biais du financement. L'Inserm et le CNRS pratiquent de plus en plus ce qu'on appelle les actions thématiques programmées. C'est un mode de financement attribué globalement aux recherches autour d'un thème préalablement défini. Par exemple : les mécanismes du vieillissement, les risques embryon-fœtaux et génétiques, la physiologie et la physiopathologie des systèmes contractiles chez les mammifères, etc.

La formule a un intérêt certain qui est d'orienter les travaux de différentes unités de recherche dans une direction commune. Elle a un défaut, c'est qu'elle les condamne à renoncer à des travaux qui n'entrent pas dans le cadre d'une ATP. Résultats, des chercheurs sont obligés d'abandonner leur voie de recherche, à moins qu'ils ne parviennent, à l'aide de sophismes adroitement tournés, à persuader les autorités détentrices des crédits qu'ils œuvrent dans la direction d'une ATP.

(Suite page 154)

« U 127 » : UNITÉ MODÈLE DE RECHERCHE

● « U 127 » est une des 139 unités de recherche de l'Inserm. Installée dans les locaux de la Faculté de Médecine de la rue des Saints-Pères, elle comprend 16 personnes : 5 chercheurs, 3 assistants de faculté, 3 étudiants préparant un doctorat ès sciences et 5 techniciens et administratifs. Fait caractéristique, l'unité ne comprend qu'un médecin, son directeur, qui n'exerce pas et qui est devenu un scientifique à part entière. Chercheur Inserm à temps plein, il a renoncé aux avantages de la carrière hospitalo-universitaire. « Nous avons peu de médecins dans les groupes de recherche parce que, pour eux, c'est un trop grand sacrifice, explique-t-il. C'est pourquoi nous avons beaucoup de scientifiques. Tant mieux. Cela a relevé le niveau de la recherche. »

Les personnels sont payés soit par l'Inserm, soit par le CNRS, soit par l'Université. L'unité fonctionne avec la dotation statutaire Inserm : 50 000 F auxquels s'ajoutent 70 000 F au titre de 2 ATP (Physiopathologie des systèmes contractiles chez les mammifères et Mécanisme de vieillissement) et d'un contrat de recherche libre. Elle bénéficie aussi d'un contrat de 20 000 F, pendant 3 ans, de la Fondation pour la recherche médicale.

Chaque année, l'unité peut envoyer un chercheur en mission et un étudiant boursier (les bourses sont assez faciles à trouver) dans des laboratoires étrangers.

Le matériel courant a été financé par l'Inserm. Le gros matériel (spectrographe par absorption gazeuse, scintillographe, autoanalyseur, ultracentrifugeuse, etc.) est acheté pour moitié par le CNRS et par l'Inserm.

Par sa taille, son recrutement et son fonctionnement, l'U 127, de création récente, est typique des orientations actuelles de l'Inserm. Ses recherches sont caractéristiques également des nouvelles voies qui s'ouvrent à la médecine.

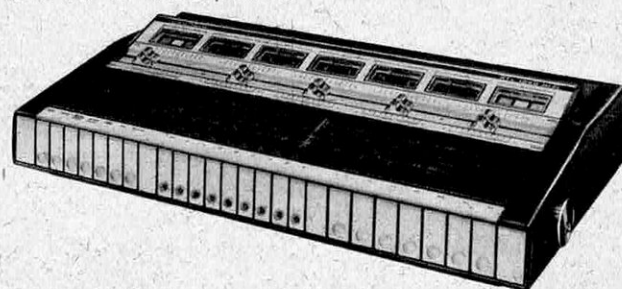
L'activité scientifique de l'U 127 porte sur la pathologie de l'insuffisance cardiaque. Jusqu'à présent, la pathologie cardiaque est surtout du ressort de la chirurgie. Des travaux fondamentaux entrepris depuis 5 ou 6 ans ont montré que les modifications anatomiques et physiologiques du cœur au cours de son évolution vers l'insuffisance reflètent des changements biochimiques à l'intérieur de la cellule cardiaque. On est certain maintenant que la défaillance cardiaque découle d'un brusque changement de structure des protéines contractiles, notamment de la myosine, qui constituent les myofibrilles.

Pourquoi le cœur hypertrophié se met-il brusquement à synthétiser des molécules de myosine différentes au sein d'une population de myosine normale ? Puisque la synthèse des protéines est sous le contrôle de l'information génétique contenue dans l'ADN du noyau, faut-il penser que c'est à ce niveau que prend place le changement brutal qui est responsable de l'insuffisance cardiaque ? Si les chercheurs parviennent à répondre à ces questions, la thérapeutique de cette affection cardiaque ne relèvera plus de la chirurgie, mais de la biologie moléculaire. □

NOUVEAUTÉS GRUNDIG FESTIVAL DU SON 1975

RTV 1040 : ampli-tuner stéréophonique Hi-Fi

- possède un système SO ;
 - a une possibilité d'adaptation démodulateur CD4 (Système discret) ;
 - réglage séparé par canal, grave-aigu, volume, balance quadraphonique.
- 4 x 25 W quadraphonie.
2 x 30 W stéréophonie.



CN 730 : platine magnétophone à cassettes Hi-Fi

- avec système DNL et DOLBY commutables. Commutation automatique pour cassettes au bioxyde de chrome ;
- enregistrement automatique et manuel ;
- réglage séparé canal droit et gauche à l'enregistrement.



TK 845 : magnétophone stéréophonique Hi-Fi à bandes

- possède 3 vitesses : 4,75-9,5-19 cm/s ;
- 4 pistes :
 - enregistrement automatique et manuel ;
 - réglage séparé canal droit et gauche ;
 - mixage, enregistrement.

GRUNDIG FRANCE, 107, av. G.-Clemenceau,
92205 Nanterre.



Voulez-vous essayer gratuitement (oui, gra- tuitement) la dragée qui enlève automatiquement l'envie de fumer

M AINTENANT vous pouvez essayer gratuitement la fameuse dragée Nico-Cortyl qui enlève automatiquement et sans effort l'envie de fumer. C'est le Centre de Propagande Anti-Tabac qui vous l'offre GRATUITEMENT. Voici d'ailleurs pourquoi cette offre est tout à fait gratuite.



Comme 88 fumeurs sur 100, vous vous êtes certainement déjà dit : "je voudrais cesser de fumer". Vous avez peut-être aussi rencontré des amis qui avaient cessé de fumer. Et depuis peu, sans doute avez-vous également lu dans la presse ou entendu à la radio ou à la télévision qu'il existait actuellement des spécialistes qui faisaient disparaître, automatiquement et sans recours à la volonté, l'envie de fumer. Pourtant vous fumez toujours. Vous n'avez rien fait, ou en tous cas vous n'avez pas vraiment agi. Pourquoi ? Ce n'est pas parce que vous ignorez que le tabac vous fatigue, nuit à votre santé, à votre vitalité, à votre virilité... (et à votre portefeuille !). Tout le monde aujourd'hui le sait. Et si vous ne le savez pas, n'importe quel médecin vous le confirmera.

Ce n'est pas non plus parce que vous pensez que le tabac est indispensable à votre bonheur, car si vous avez des amis qui se sont arrêtés de fumer, vous avez pu constater que tous en sont heureux, heureux, HEUREUX !

Alors ? Oui, alors, qu'est-ce qui vous empêche d'essayer à votre tour ? Surtout que cet

essai, vous pouvez aujourd'hui le faire gratuitement. Oui, vous lisez bien : GRATUITEMENT.

En effet, le Centre de Propagande Anti-Tabac vous offre aujourd'hui, gratuitement la meilleure dragée anti-tabac actuelle : le NICO-CORTYL. C'est celle qui amène naturellement, automatiquement à cesser de fumer en quelques jours sans entamer votre bonne humeur, ni vous faire grossir lorsque vous avez cessé de fumer.

Tout ce que vous avez à faire est de découper le Bon gratuit ci-dessous. Nous vous répétons : c'est gratuit. Entièrement gratuit ! Il n'y a aucun risque et personne, bien entendu, ne viendra vous visiter. La seule chose à faire est d'en prendre la "décision". La prendrez-vous cette fois ? Si oui, découpez vite ce Bon, et envoyez-le au Centre de Propagande Anti-Tabac. C'est tout. Encore une fois c'est GRATUIT. Mais n'attendez pas car le nombre de dragées de Nico-Cortyl est limité. Cette offre ne pourra être renouvelée.

C.P.A.T. 37, Bd de Strasbourg
75010 PARIS.

BON GRATUIT N° 41 RR 70

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part la dragée Nico-Cortyl et une documentation anti-tabac gratuite.

NOM
PRÉNOM
ADRESSE

à retourner au Centre de Propagande Anti-Tabac
37, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Les syndicats de chercheurs ont beau jeu de porter des accusations contre le gouvernement, qu'ils accusent de brader la recherche. D'autant plus que le resserrement des crédits entraîne un malthusianisme au plan des effectifs : on ne recrute plus de jeunes chercheurs. Des jeunes biologistes qui ont acquis une formation supérieure poussée (3^e cycle, voire doctorat) en sont

LA RECHERCHE A BESOIN DE « CROISADES »

● Le financement public à la recherche biomédicale s'élève, en tout, à 1 200 millions de francs, environ 16 % du budget de la recherche scientifique et 0,5 % du budget de l'Etat. On comprend, dans ces conditions, que l'aide privée soit la bienvenue. Elle est distribuée par trois fondations : la Ligue nationale française contre le cancer, la Fondation pour la recherche médicale et la Fondation de France.

A titre d'exemple, la campagne « Espoir », lancée par la Ligue nationale française contre le cancer en 1968, a rapporté plus de 26 millions de francs. La campagne « Pour la vie » de la Fondation pour la recherche médicale française a recueilli 28 millions de francs. Et l'opération « Croisade des cœurs » de la Fondation de France (1970) a réuni 30 millions de francs. On peut être choqué que les citoyens soient invités à soutenir de leurs deniers une recherche qui devrait être intégralement prise en charge par l'Etat. Peut-être. Mais l'expérience montre que l'aide privée joue un rôle très apprécié par les responsables de laboratoires. Ils y trouvent un financement complémentaire très souple qui leur permet aussi bien d'acheter du matériel soudain indispensable, que de faire réparer une machine tombée en panne, envoyer un chercheur en mission ou obtenir une bourse pour aller travailler dans un laboratoire étranger. Tout cela, sans avoir à faire des rapports en douze exemplaires, sans attendre six mois une problématique réponse. L'aide privée a, en effet, le mérite d'être rapide, souple et non orientée. □

réduits à vivre de bourses ou de travaux à mi-temps, pour avoir accès à des laboratoires où on ne les paie pas. Jusqu'au jour où ils abandonnent pour une activité plus lucrative. (C'est pourquoi on assiste, notamment, à une féminisation de la recherche : mal payés et peu sûrs, les métiers de la recherche sont laissés aux femmes...)

Il faut remarquer enfin que, si les voix s'élèvent nombreuses pour défendre la recherche et les chercheurs, il en est assez peu pour s'interroger sur les orientations de cette recherche elle-même. Pourtant, la recherche biomédicale pose bien des problèmes. Ne serait-ce que parce qu'elle est un des produits les plus « sophistiqués » de la civilisation industrielle, et qu'elle

se développe à peu près exclusivement dans le sens du renforcement d'une médecine de plus en plus coûteuse et de plus en plus individuelle.

Au moment où l'on prend conscience dans des pays comme le nôtre que l'environnement et le mode de vie ont une responsabilité croissante dans la pathologie la plus sévère (cancers, maladies cardiovasculaires, troubles mentaux, alcoolisme) il est dommage qu'une partie au moins de la recherche biomédicale ne porte pas sur une réévaluation des objectifs de la biologie et de la médecine. Comme disent les technocrates, la recherche doit être rentable. Développer l'épidémiologie, la biologie des populations, l'anthropologie, l'étude des maladies professionnelles serait certainement aussi rentable que les investissements consentis pour les greffes d'organes, par exemple.

Mais les conclusions auxquelles risquent d'aboutir de telles recherches ne conforteraient guère l'ordre établi, ni ses hiérarchies de pouvoir et d'argent, ni les valeurs qui le soutiennent. Pourtant, est-il absurde de penser que la recherche biomédicale cessera un jour de s'étudier que des structures partielles, et qu'elle s'intéressera aussi aux structures globales ? Pour multiplier par deux ou trois l'espérance de vie d'un enfant dans le tiers-monde, il suffit de quelques mesures prophylactiques simples.

On vient à bout des grands fléaux (malaria, choléra, etc.) à l'aide de quelques techniques thérapeutiques élémentaires. Dans les sociétés industrialisées, au contraire, on déploie aujourd'hui des efforts colossaux pour des améliorations relativement minces. Il est symptomatique, par exemple, que la longévité non seulement a cessé de croître, mais diminue.

Cette baisse du rendement des techniques médicales n'indique-t-elle pas qu'il existe d'autres voies de recherche possibles ? Mais si elle continue à s'appauvrir relativement comme elle le fait aujourd'hui, la recherche biomédicale française ne risque pas d'ouvrir ces nouvelles voies. Après être sortie du néant, elle court le risque, non pas d'y retourner, mais de s'installer dans une survie médiocre, où elle sera à la traîne de la science américaine et de ses satellites...

Quoique la compétition n'ait aucun sens dans un domaine scientifique qui ne sert pas principalement à conquérir de nouveaux marchés (encore que celui des médicaments...), on peut déplorer que les scientifiques français risquent de ne plus être en mesure de faire entendre leur voix. Au moment où se posent les questions sur la légitimité de certaines manipulations génétiques, au moment où se dessine une interrogation fondamentale sur les orientations de la biologie et de la recherche médicale, il serait dommage que le monopole de l'invention scientifique soit laissé aux représentants d'une seule culture. Plus que jamais, la science doit être un discours à plusieurs voix.

Jean-Pierre SERGENT ■
Enquête de Sophie SEROUSSI

FIBROSCOPE OLYMPUS

La Société SCOP, importateur exclusif des fibroscopes Olympus, a produit avec les laboratoires Guerbet, le film du Docteur Liguory, intitulé « La Cholangio-Pancréatographie Rétrograde Endoscopique » qui vient d'obtenir aux derniers Entretiens de Bichat le Prix du meilleur film d'enseignement.

Projeté au Congrès International de Gastro-Entérologie de Mexico, dans sa version anglaise, il a vivement intéressé les gastro-entérologues étrangers.

Ce film en couleurs de 30 minutes présente les plus récentes possibilités techniques de l'endoscopie à fibres optiques appliquée à l'exploration des voies biliaires et pancréatiques.

Cette réalisation, du plus grand intérêt scientifique, fait honneur à son auteur, le Docteur Liguory, à son réalisateur, le cinéaste Eric Duvivier ainsi qu'à la Société SCOP.

SUPRAZOOM VS 800

La caméra SUPRAZOOM VS 800 permet aussitôt et facilement de bons films, sans problèmes et sans connaissances techniques préalables. Et quand vous serez enfin familiarisé avec elle, vous réaliserez des films avec des effets que vous connaissez grâce à la télévision. Par exemple : fondu ouverture et fermeture ou trucages grâce à l'entraînement image par image. Le rayon important du zoom de votre caméra vous permet de dominer toute la scène à partir d'un seul emplacement. Entièrement automatique car la caméra mesure exactement l'ouverture appropriée du diaphragme et le règle automatiquement par l'objectif. Cadrage correct grâce à la possibilité du réglage manuel ou motorisé du zoom, avant ou pendant le tournage. Sans discordance des champs car le viseur reflex indique exactement ce qui apparaîtra plus tard sur votre film.

COMIX, 18, rue de Toul - 75012 PARIS

ÉCRIVAINS ET POÈTES

confiez-nous vos ROMANS
NOUVELLES - POÉSIES
(dactylographiés)

les PARAGRAPHES
LITTÉRAIRES DE PARIS
vous les éditeront

Tous renseignements à :
PARAGRAPHES LITTÉRAIRES DE PARIS
14, rue Le Bua - 75020 PARIS

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)



POUR VOUS

BIEN MARIER

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

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

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

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

BON GRATUIT

à retourner

au CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES
(service S.V.), 5, rue Goy — 29-106 QUIMPER

Nom :

Prénom : Age :

Adresse :

— Ci-joint 4 F en timbres (ou 4 coupons-réponse) pour frais d'envoi.

A LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

Nouvelle adresse: 43, rue de Dunkerque 75010 PARIS



DELTA, DU RÊVE A LA RÉALITÉ. J.-B. Desfayes. — Ils ont montré la voie. Leur aventure. Du vent dans les voiles. Quelques tubes, de la toile et des câbles. De la puce à la buse ou les débuts de l'homme volant. Les coulisses de l'exploit. Au nom de la loi, volez... correctement. Variations sur un thème connu. Et maintenant ? 136 p. 16,5 x 23. très nbr. fig. et photos. 1974 **F 40,00**

L'HÉLICOPTÈRE (Théorie et pratique). Lefort P. et Menthe R. — Introduction: Unités S.I. Généralités Aérodynamique. Configuration du rotor. Éléments constitutifs d'un hélicoptère: Rotor. Groupe moteur. Cellule. Organes de transmission. Commandes de vol. — Calcul des performances et essais en vol. — Stabilité, maniabilité et manœuvrabilité. Problèmes divers de résistance des matériaux. Pratique des hélicoptères: Missions de l'hélicoptère. Hélicoptère Sud-Aviation 3130-Alouette II. Hélicoptère Sud-Aviation 3160-Alouette III. Hélicoptère Sud-Aviation 1221-Djinn. Hélicoptère Sud-Aviation 3210-Super-Frelon. Aperçu sur quelques hélicoptères étrangers. — 256 p. 18,5 x 24, 108 fig. Nouv. édit. 1975 **F 72,00**

JE VEUX NAVIGUER ET RADIONAVIGUER. F. Meillassoux. — L'orientation. Les cartes aéronautiques. La navigation estimée. La navigation observée. Les instruments de navigation. Circulation aérienne. Usage de la radiotéléphonie. Assistance météorologique. La préparation du voyage. L'exécution du voyage. *Utilisation des aides-radio à la navigation.* Le Radiogoniomètre. Le Radiocompas. Le V.O.R. Le D.M.E.: mesureur de distance. Le Transpondeur. Le radar. L'I.L.S. *Le voyage radioguidé.* La préparation du voyage. Exécution du voyage. 150 p. 24,5 x 18,5. 156 fig. 1975 **F 55,00**

Rappel du même auteur;

— **PREMIERS PAS VERS LA PILOTAGE.** 1973 **F 50,00**
— **COMMENT PERFECTIONNER SON PILOTAGE** **F 39,00**
— **LE PILOTAGE SANS VISIBILITÉ** **F 28,00**

SKI DE MONTAGNE. Cl. et Ph. Traynard. — Brève histoire du ski de montagne. Psycho-sociologie du skieur de montagne. Connaissance de la neige et des avalanches. Matériel et équipement. Conduite de la course. — Technique de la marche. — Orientation. — Marche dans le brouillard. Météorologie. Diététique et alimentation. Physiopathologie de l'environnement. — Les rayonnements, la chaleur et le froid. Les accidents locaux. Les accidents dus au froid. Traumatologie. Secours et recherches. — Hélicoptère. La photo et le cinéma en montagne. La pratique du raid. Renseignements généraux. — 231 p. 15,5 x 21. 74 fig. 81 photos. 1974 **F 55,00**

MANUEL DE FARTAGE. Duillard A. et Toussaint J.-P. — Pourquoi farter? Ce qu'est un fart. Comment fonctionnent les farts. Comment réussir un fartage. Préparation des skis. Étude de la neige. Météorologie. Choix des farts. Application. Considérations générales. Type de fartage adapté aux différentes épreuves. Notes importantes. Conclusion. 106 p. 14 x 18,5, très nbr. fig. et photos. 1974 ... **F 23,00**

COURS D'ÉLECTRONIQUE. Francis Milsant. — Tome IV: *Contre-réaction. Oscillation. Alimentation.* Étude générale de la contre-réaction. Applications de la contre-réaction. Oscillations sinusoïdales. Oscillations non sinusoïdales. Circuits digitaux. Alimentation par diodes. Alimentation stabilisée. Alimentation par thyristors. Méthode d'Evans. Bibliographie. Index alphabétique. 220 p. 15,5 x 24. 143 fig. 76 exercices. 1975 **F 55,00**

Rappel;

Tome 1: **CIRCUITS A RÉGIME VARIABLE** **F 33,50**
Tome 2: **SEMI-CONDUCTEURS** **F 50,00**
Tome 3: **AMPLIFICATION, CIRCUITS INTÉGRÉS** **F 47,00**

BASSE FRÉQUENCE: CALCULS ET SCHÉMAS. R. Amato. — L'auteur a voulu donner à chacun, qu'il soit professionnel ou amateur éclairé, la possibilité de calculer les éléments de sa chaîne. Exposé simple de la technique, mode de calcul de chaque composant: Préliminaire. Utilisation des transistors (rappel) (courant dans les transistors). *Les pré-amplificateurs.* Corrections. Schémas de préamplificateurs. *Les amplificateurs de puissance.* Notions de puissance. Schémas d'amplificateur de puissance. *Les alimentations.* Redressements des tensions alternatives. Alimentations proposées par des constructeurs. *Annexes.* Conception des filtres passifs utilisés en basse fréquence. Atténuateurs. Protection des alimentations. 217 p. 16 x 24. 173 fig. 1974 **F 54,00**

EMPLOI RATIONNEL DES CIRCUITS INTÉGRÉS. Oehmichen J.-P. — Structures. Notations et définitions des circuits logiques. Structures des circuits de porte. Circuits combinatoires complexes Les basculeurs. Mémoires et registres à décalage. Le comptage binaire. Comptage décimal. Autres emplois des circuits intégrés logiques. Emploi pratique des circuits intégrés logiques dans les montages. Les amplificateurs opérationnels intégrés. Comparateurs et autres amplificateurs intégrés. Les stabilisateurs de tension intégrés. Évolution probable et avenir des circuits intégrés. 512 p. 15,5 x 23,5. 350 fig. 2^e édit. 1975 **F 78,00**

LE CLIMAT DEVIENT FOU

(Suite de la page 49)

ment de trouver un écho dans un rapport intitulé : « Effet de la pollution tourbillonnaire des véhicules à moteurs sur les tornades » et qui prouverait que la conduite est responsable aux Etats-Unis d'un grand nombre de tornades ! Canular ? Pas du tout. Il s'agit d'une étude très sérieuse réalisée par une équipe de physiciens de l'Université de Californie, à la demande de la Foundation for Ocean Research. En effet, deux véhicules se croisant à droite créent entre eux un tourbillon tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire dans le même sens que les tornades, du moins dans l'hémisphère Nord. Suivant l'axe des voies à circulation intense, notamment les autoroutes, pourraient ainsi se créer des « noyaux » de tornade.

Quoi qu'il en soit, le recensement de plus de 15 000 tornades aux Etats-Unis entre 1950 et 1973 montre que le samedi et le dimanche, jours où l'activité humaine est réduite, l'activité des tornades l'est également ! De 14 % en moyenne et même de 100 % pour l'Etat de Washington où sur 25 tornades recensées en 24 ans, pas une seule n'eut lieu pendant le week-end.

La modification du climat : une aventure hasardeuse

Et si l'on peut douter que la conduite à droite provoque des tornades, on ne peut nier que l'Homme agisse sur son environnement et de ce fait sur le climat, et certainement plus que les papillons.

Tout d'abord de manière involontaire, en modifiant par les diverses pollutions l'équilibre naturel de l'atmosphère. La consommation de combustibles fossiles entraîne une augmentation du taux de CO₂ dans l'air et accroît l'effet de serre autour de la Terre. L'émission de poussières diminue la quantité d'énergie solaire reçue par la Terre. La pollution thermique réchauffe fleuves, mers et atmosphère. La modification de la végétation, notamment la destruction des forêts a une grande influence sur la quantité d'eau rejetée par évaporation. La rectification des cours d'eau, la création de lacs artificiels (retenue des barrages) change le cycle hydrologique...

Il est tentant de penser que l'on pourrait utiliser cette remarquable technologie, source de tant de perturbations néfastes, pour au contraire modifier à dessein les conditions climatiques. Sur une petite échelle et dans certains cas bien précis, on connaît des moyens plus ou moins efficaces d'agir sur la situation météorologique : prévention de la grêle, dissipation de la gelée ou du brouillard, création de pluie artificielle.

Mais dans tous ces cas, il s'agit d'actions très localisées qui altèrent très peu les conditions naturelles. On ne « fait » pas de la pluie dans un ciel sans nuage, on ne peut qu'accélérer des précipitations latentes.

Pour espérer obtenir de profondes modifications climatiques, il faut agir sur les causes même des phénomènes et non pas sur ceux-ci. Il est certain que, pendant la guerre du Vietnam, la défoliation de vastes régions a certainement influencé le climat beaucoup plus largement que les pluies artificielles.

Les possibilités d'actions à grande échelle sont nombreuses, mais relèvent pour l'instant de la science fiction car elles exigeraient la mise en œuvre de moyens considérables. Et il ne peut être question d'autre part d'envisager de tels travaux sans avoir accumulé les connaissances suffisantes pour prévoir tous les effets secondaires qu'ils pourraient avoir sur l'environnement. N'a-t-on pas envisagé, il y a quelques années, de modifier l'évaporation des mers, que l'on suppose être à la base de l'entretien de certains anticyclones, en répandant une couche d'huile sur l'Atlantique ! D'une part l'action de la mer sur les anticyclones est mal connue, donc le succès de l'opération incertain, d'autre part on conçoit aisément la catastrophe écologique que représenterait une telle asphyxie de la faune et de la flore des océans. Pourtant les Américains ont quand même fait de tels essais sur certains lacs avec de l'hexadécanol, produit utilisé dans la fabrication du rouge à lèvres.

Par contre, il y aurait moyen d'accélérer l'évaporation des mers chaudes en implantant certaines algues de la mer des Sargasses, qui selon certains chercheurs, accroîtraient les transferts de vapeur de la surface de la mer vers l'atmosphère.

D'autres idées folles ? Elles ne manquent pas. On pourrait par exemple éliminer la couche de glace qui recouvre l'océan Arctique, relevant ainsi la température de la région de 10 à 15 °C. Pour cela, il suffirait de répandre sur la banquise une poussière noire, par exemple de la suie. En réduisant de cette manière la réflectivité de sa surface de 20 %, la banquise pourrait disparaître en 3 ans. Un « projet » soviétique consisterait à barrer le détroit de Bering et à pomper l'eau de l'océan Arctique dans le Pacifique, entraînant de ce fait une remontée des eaux chaudes de l'Atlantique vers le Nord.

Il ne peut être question d'admettre de telles entreprises tant que l'on ne pourra prévoir leurs effets à long terme. Il est déjà assez inquiétant d'apprendre que le Pentagone dépense actuellement 2 millions de dollars chaque année pour les recherches sur les « armes météorologiques ».

Applications militaires ou projets pacifiques, la modification du climat risque fort de faire perdre là ce que l'on peut gagner ici. Et l'on ne peut se montrer trop prudent avec un phénomène que l'on commence tout juste à comprendre.

Alain LEDOUX ■

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

LES MÉTIERS DE L'OPTIQUE

L'industrie française de l'optique se répartit en 2 grandes branches professionnelles.

A) L'optique et les instruments de précision : L'optique comprend les objectifs de photo, cinéma, télévision, optique non montée, lentilles, prismes...

Les instruments d'optique, les jumelles, microscopes, instruments d'astronomie, de topographie, d'optomécanique.

B) L'optique lunetterie recouvre la fabrication des montures de lunettes et des verres correcteurs.

LES MÉTIERS DE L'OPTIQUE-LUNETTERIE

L'opticien-lunetier exécute l'ordonnance de l'oculiste, ou ophtalmologiste, et adapte la monture au visage du client.

Il doit posséder de solides connaissances scientifiques concernant la vision, et une formation technologique sérieuse pour réaliser les prescriptions médicales. Il ne doit pas manquer non plus de sens commercial pour exercer son art, comme propriétaire ou gérant. Il doit d'ailleurs posséder un Brevet professionnel, un brevet de technicien supérieur, ou un diplôme d'ingénieur opticien.

L'ouvrier vendeur opticien accueille la clientèle, la conseille et prend les mesures nécessaires à l'exécution.

Il est titulaire d'un brevet d'études professionnelles.

Le monteur en lunetterie travaille dans un magasin, taille, fixe, centre et contrôle les verres selon les données fournies. Il doit posséder un CAP.

LES MÉTIERS DE L'OPTIQUE DE PRÉCISION

Le monteur régleur est chargé de la fabrication des instruments. Il doit savoir utiliser toute la gamme des machines outils, avec une haute précision.

Il est titulaire d'un Brevet d'Études Professionnelles « micromécanique » option instrument d'optique — ou d'un CAP.

Le Technicien supérieur collaborateur direct de l'ingénieur est capable de concevoir un système d'optique selon les indications des ingénieurs. Il met au point la fabrication, le montage et le réglage des appareils. Il est nécessaire qu'il possède des connaissances solides non seulement en optique mais en mécanique, électricité et électronique.

Les débouchés sont importants dans ces industries qui se situent plus particulièrement dans le Jura, autour de Morez, dans l'Ain, près d'Oyonnax et dans la Région parisienne.

L'ingénieur opticien est polyvalent

● **Au bureau d'études :** L'ingénieur est chargé des calculs et recherches en matière d'instruments d'optique, tant pour la création de modèles nouveaux que pour l'amélioration de modèles existants.

● **A l'usine,** il dirige la fabrication. Il peut évoluer vers un poste d'ingénieur technico-commercial.

LA FORMATION PROFESSIONNELLE EN OPTIQUE

NIVEAU INGÉNIEUR ET CHERCHEUR

Ecole Supérieure d'Optique : Bat. 503 Faculté de Sciences d'Orsay, 91-Orsay.

La durée des études est de 3 ans. Les élèves sont recrutés par concours sur le programme de mathématiques spéciales A ou B ou Techniques — qui nécessite 2 ans au moins de préparation après le Baccalauréat C ou E.

Un concours spécial est ouvert aux excellents élèves du BTS « instruments d'optique de précision ».

En 2^e année on peut recruter sur titres avec un diplôme d'ingénieur ou une maîtrise de physique ou d'électronique.

En 3^e année avec une agrégation de physique ou un diplôme d'ingénieur physicien, option optique.

Des U.E.R. de Sciences préparent un Diplôme d'Études approfondies, spécialité optique, et même un Doctorat : Aix-Marseille, Paris VI, Paris XI, Reims, Montpellier, Bordeaux, Lille, Toulouse et Besançon.

NIVEAU CADRE SUPÉRIEUR ET MOYEN

A) Deux Lycées Techniques préparent au Brevet de Technicien Supérieur Opticien-Lunetier ou Instruments d'Optiques et de Précision :

● Lycée Technique d'État, 35, quai Lamy, 39-Morez (Jura).

● Lycée Technique d'État Fresnel, 31, bd Pasteur, 75-Paris (15^e).

La durée des études est de 2 ans. La décision d'admission se fait sur dossier pour les titulaires du Bac C, D ou E.

B) Deux Ecoles Privées préparent le BTS Opticien-Lunetier

(En 3 ans, études payantes, au niveau du Bac C, D ou E.)

● Institut et Centre d'optométrie, 134, route de Chartres, 91-Bures-sur-Yvette.

● Ecole d'Optique Lunetterie, 14, rue Nicolas-Leblanc, 59-Lille.

C) Deux Lycées Techniques préparent au Bac de Technicien « Microtechnique », option « optique » (F. 10), en 3 ans après la 3^e. Ce bac de technicien étant ensuite une bonne étape pour le BTS.

● Lycée Technique Victor-Berard, 35, quai Lamy, 39-Morez.

● Lycée Fresnel, 31, bd Pasteur, 75-Paris (15^e).

(Suite au prochain numéro)

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES

110
CARRIERES
INDUSTRIELLES

ELECTRONIQUE -
AUTOMOBILE -
BUREAU D'ETUDES -
ELECTRICITE - ELEC-
TROMECANIQUE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Monteur dépanneur
radio T.V. - Mécanicien
réparateur d'autos - Elec-
tricien d'équipement -
Mécanicien - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Dessinateur en construc-
tion mécanique - Agent de
planning - Contremaître -
Technicien des fabrica-
tions mécaniques - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Ingénieur électronicien -
Ingénieur mécanicien -
Expert automobile - Chef
du personnel - Esthéticien
industriel - etc...

200
CARRIERES
FEMININES

PARAMEDICAL -
COMPTABILITE -
SECRETARIAT -
MECANOGRAPHIE -
EDUCATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Sténodactylographe -
Caissière - Aide comp-
table - Auxiliaire de jardins
d'enfants - Aide mater-
nelle - Esthéticienne ...

NIVEAU TECHNICIEN
Secrétaire commerciale -
Assistante Secrétaire de
médecin - Comptable
commerciale - Hôtesse
d'accueil - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Secrétaire de direction -
Décoratrice ensemble -
Traductrice commerciale -
Technicienne en analyses
biologiques - etc...

**30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT ACCESSIBLES**

Secrétaire - Dactylo correspondancière - Employée aux écritures - Visagiste -
Hôtesse d'accueil - Standardiste - Manucure - Facturière - Réceptionniste hôte-
lière - Démonstratrice - Guichetière perforatrice - etc...

110
CARRIERES
COMMERCIALES
ET ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE -
REPRESENTATION -
ADMINISTRATIF -
PUBLICITE - DIREC-
TION COMMERCIALE

NIVEAU PROFESSIONNEL
Aide comptable -
Aide mécanographe
comptable - Agent d'assu-
rances - Agent immobilier
- Vendeur - Employé - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Représentant voyageur -
Comptable commercial -
Dessinateur publicitaire -
Inspecteur des ventes -
Décorateur ensemble - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Chef de comptabilité -
Chef de ventes - Directeur
administratif - Chef de
publicité et des relations
publiques - etc...

60
CARRIERES
ARTISTIQUES

ART LITTERAIRE - ART
DES JARDINS - PUBLI-
CITE - JOURNALISME -
PEINTURE - DESSIN -
ILLUSTRATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Décorateur floral -
Lettreur - Jardinier
mosaïste - Fleuriste -
Retoucheur - Monteur de
films - Disquaire - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Romancier - Dessinateur
paysagiste - Journaliste -
Secrétaire de rédaction -
Maquettiste - Photogra-
phe artistique - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Critique littéraire - Critique
d'art - Styliste de meubles
et d'équipements inté-
rieurs - Documentaliste
d'édition - Scénariste ...

80
CARRIERES
SCIENTIFIQUES

PARAMEDICAL - BIO-
LOGIE - CHIMIE - ECO-
LOGIE - PHYSIQUE -
SCIENCES HUMAINES -
ELECTRICITE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
C.A.P. d'aide prépara-
teur en pharmacie - Assis-
tant météorologiste -
Assistant de biologiste -
Agent des méthodes ...

NIVEAU TECHNICIEN
Technicien en analyses
biologiques - Aide physi-
cien - Manipulateur
d'appareils de laboratoire
- Météorologiste - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Ingénieur en génie chimi-
que - Ingénieur thermicien
- Physicien - Ingénieur
électrique - Ingénieur en
aérologie - etc...

30
CARRIERES
INFORMATIQUES

PROGRAMMATION -
CONCEPTION - SAISIE
DE L'INFORMATION -
APPLICATIONS DE
L'INFORMATIQUE

NIVEAU PROFESSIONNEL
Certificat d'aptitude
professionnelle aux fonc-
tions de l'informatique -
Opérateur sur ordinateur -
Pupitreux - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Programmeur - Program-
meur système - Prépara-
teur contrôleur de travaux
informatiques - Chef pro-
grammeur - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Analyste organique - Ana-
lyste fonctionnel - Ingé-
nieur en organisation et
informatique - Concepteur
chef de projet - etc...

60
CARRIERES
AGRICOLLES

AGRICULTURE GENE-
RALE - FLEURS ET
JARDINS - ELEVEURS
SPECIAUX - AGRONO-
MIE TROPICALE -

NIVEAU PROFESSIONNEL
Garde chasse ou de
domaine - Cultivateur -
Mécanicien de machines
agricoles - Eleveur de
chevaux - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Dessinateur paysagiste -
Technicien agricole - Ele-
veur - Aviculteur - Horti-
culteur (fleurs et légumes)
- Pépiniériste - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Entrepreneur de jardins
paysagistes - Ingénieur
écologiste - Conseiller de
gestion - Directeur techni-
que de conserverie - etc...

110
CARRIERES
BATIMENT & T.P.

MAITRISE - BUREAU
DES ETUDES - METRE
- GROS-ŒUVRE -
CHAUFFAGE - ELEC-
TRICITE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Dessinateur calqueur
en bâtiment - Electricien
d'équipement - Menuisier
- Peintre en bâtiment -
Solier moquetteur - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Dessinateur en bâtiment -
Chef de chantier bâtiment
travaux publics - Métreur -
Technicien en chauffage -
Chef d'équipe - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Conducteur de travaux
bâtiment et T.P. - Projeteur
calculateur en béton armé
- Sous-Ingénieur en bâti-
ment - etc...

40
CARRIERES
FONCT. PUBLIQUE

IMPOTS - POSTES ET
TELECOMMUNICA-
TIONS - INTERIEUR -
EDUCATION NATIONALE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Adjoint administratif -
Agent de constatation des
impôts - des Douanes -
Préposé des P.T.T. - Gar-
dien de la Paix - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Technicien des installa-
tions de télécommunica-
tions - Secrétaire d'Admi-
nistration et d'Intendance
Universitaire - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Contrôleur des Impôts -
Attaché d'Administration
et d'Intendance Universi-
taire - Contrôleur des
Douanes - etc...

80
CARRIERES
SERVICES & LOISIRS

TOURISME - SURVEI-
LLANCE ET RENSEI-
GEMENTS - SPORTS -
SPECTACLES -
DECORATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Guide touristique -
C.A.P. de cuisinier - Moni-
teur de sports - Secrétaire
artistique - Secrétaire de
rédaction - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Photographe sportif - Des-
sinateur-décorateur -
Opérateur prises de vues
prise de son - Technicien
du Tourisme - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Responsable de formation
- Chef de relations publi-
ques - Rédacteur en chef -
Ingénieur écologiste -
Gérant d'hôtel - etc...

**90 PREPARATIONS AUX
EXAMENS OFFICIELS**

PREPARATION A TOUS LES C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. Vous trou-
verez ces préparations dans le guide des carrières qui vous inté-
resse.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'ave-
nir avec confiance et optimisme si vous
choisissez votre carrière parmi les
1000 professions sélectionnées à votre
intention par UNIECO (Union Internatio-
nale d'Ecoles par Correspondance) ORGA-
NISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE
PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

Retournez-nous le bon
à découper ci-contre,
vous recevrez gratuite-
ment et sans aucun
engagement notre documentation com-
plète et notre guide en couleurs illustré
et cartonné sur les carrières envisa-
gées.



BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

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

NOM

RUE

Code postal

VILLE

- ☐ 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 AGRICOLES
- ☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
- ☐ 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE
- ☐ 80 CARRIERES SERV. & LOISIRS

UNIECO

4609 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

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° A 20 de près de 300 pages

(1)

Je demande à l'ETMS
94, rue de Paris
94220 CHARENTON-PARIS
l'envoi sans engagement de sa
BROCHURE GRATUITE N°A20

(1) POUR PAYS HORS D'EUROPE joindre mandat de 20 F français (ou 20 coupons-réponse) pour frais d'envoi, retournés en cas d'inscription.

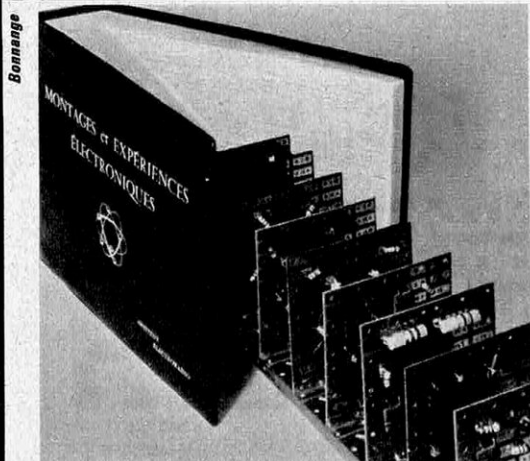
NOM et PRÉNOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGÉE



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 LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

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

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

7 FORMATIONS :

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-
HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |



INSTITUT ELECTORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

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

NOM _____

ADRESSE _____

V



DEVENEZ DETECTIVE

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

Demandez notre brochure gratuite à ;
EIDE, 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris.
BELGIQUE : 176, Bd Kleyer 4000 Liège.
Téléphone : 52.60.98.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

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

4 100 à 5 900 F par mois



Salaire normal du

CHEF COMPTABLE

Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat. Demandez le nouveau guide gratuit n° 18 :

«Comptabilité, clé du succès»

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel

d'EXPERT COMPTABLE

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

École Préparatoire d'Administration

École privée fondée en 1873
soumise au contrôle pédagogique de l'Etat.
4, rue des Petits-Champs - 75008 Paris Cedex 02

BON à adresser à l'E. P. A.
4, rue des Petits-Champs-75008 Paris Cedex 02

Veuillez m'envoyer vos nouvelles
brochures gratuites n° 18 * n° 448 *

Nom _____

Adresse _____

* Rayer la mention inutile

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° 54 J. SV (Enseignement sur place)*

ou

Le guide des Carrières N° 54 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 Zerktouni • Casablanca

devenez technicien... brillant avenir...

par les **cours progressifs par correspondance**
ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

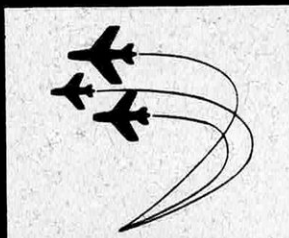
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

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



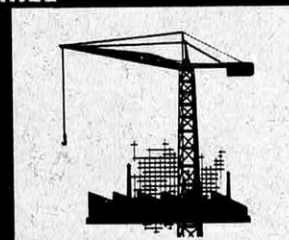
ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur,
dépanneur-aligneur-
metteur au point).
 - ★ Agent technique et
Sous-Ingénieur
 - ★ Ingénieur Radio-
Electronicien.
- TRAVAUX PRATIQUES**
Matériel d'études-outillage



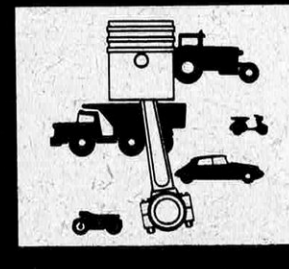
DESSIN INDUSTRIEL

- ★ 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 154
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 • Tél. : 225.74.65
Métro : Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

A DÉCOUPER
OU
A RECOPIER

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

Section choisie
NOM
ADRESSE

154

SAVOIR S'EXPRIMER



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

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

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

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

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

Pour obtenir tous les renseignements sur cette mé-
thode pratique, demandez la passionnante brochure
gratuite D. 482 : « L'art de la conversation et des rela-
tions humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 Levallois, Tél. 270.73.63

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



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**.



Demandez de suite au CIFRA de vous expédier par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

POUR RECEVOIR BON 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

189F

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° 1407 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1407.

NOM : M.

ADRESSE :

TOUT LE RESEAU DE FILS ELECTRIQUES DE VOTRE MAISON DEVIENT UN IMMENSE RECEPTEUR D'ONDES T.V.



- * Se branche sur n'importe quelle prise de courant
- * Ne consomme pas d'électricité
- * Supprime les antennes extérieures inesthétiques

ANTENNE GEANTE TV

capte les ondes T.V. sur ce vaste réseau métallique que constituent les câblages électriques qui courent le long des murs de votre maison. Se branche sur une simple prise de courant et instantanément votre propre maison devient une antenne réceptrice T.V. géante. Ne consomme pas d'électricité. Donne une image claire, bien contrastée, finement détaillée, même dans les zones de réception difficiles.

PRIX PUBLICITAIRE
29,50

GARANTIE 100 %

Dans certains cas, il peut arriver que les conditions particulières de votre installation électrique ne permettent pas une utilisation satisfaisante de cette antenne. Ces cas étant imprévisibles, nous garantissons formellement le remboursement immédiat, intégral et sans formalités de toute antenne qui nous serait retournée après 15 jours d'essai sans engagement.

BON POUR 15 JOURS
D'ESSAI SANS RISQUES N° 57410104 à envoyer à
LA VIE MODERNE, 3, avenue Jeanne-Marlin - 06300 NICE

Veillez m'envoyer avec droit de retour dans les 15 jours pour remboursement si pas satisfait :

☐ 930.107 - Super Antenne F. 29,50

☐ 930.107 - 2 Super Antennes F. 49,50

Marque de votre téléviseur

☐ Règlement contre remboursement (+ 8,80 F de frais de port et de contre-remboursement).

☐ Règlement ci-joint par chèque ou mandat-lettre (vous économisez 8,80 F, soit 20 %).

☐ J'ajoute 1 F pour recevoir toutes documentations sur vos autres produits.

NOM PRENOM

N° RUE

..... Code Postal | |

VILLE

Réservé aux "NON MARIÉS"

Des milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves, de 18 à 75 ans, de toutes situations, de tous milieux, de TOUTES REGIONS, inscrits au Centre Familial vous permettent d'entrer facilement en relations et de CHOISIR la personne vraiment « faite pour vous ».

SA méthode moderne, son choix immense de partis sérieux (sélectionnés par âge, situation, religion, REGION, etc.) son expérience et son efficacité (plus de 20 000 lettres de remerciements constatées officiellement par Huisier), en font (de très loin) la plus importante et la plus réputée des organisations de mariages en France.

En retournant ce BON vous recevrez une captivante brochure illustrée de 68 pages qui vous permettra de faire connaissance rapidement. Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle. DISCRETION GARANTIE.

BON CENTRE FAMILIAL (S.T.) 43, rue Laffitte - 75009 PARIS

Veillez m'adresser votre brochure, sous pli discret, GRATUITEMENT et sans engagement de ma part.

NOM (M.-Mme-Mlle) et adresse

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

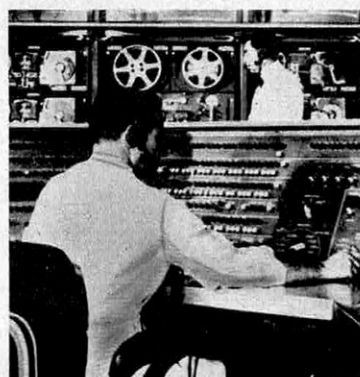
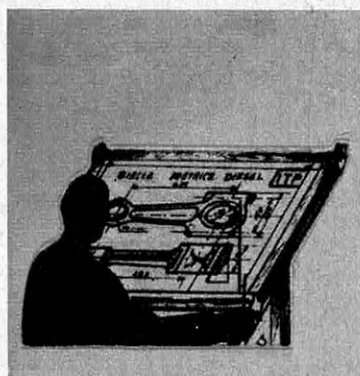
.....

.....

.....

.....

.....



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.

Veillez 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

Pour conserver intacte cette documentation, utilisez les bons ci-dessous.

CIFRA page 165
97, rue St-Lazare - 75009 Paris

Bon pour recevoir la documentation 188 F pour votre préparation aux fonctions de direction.

NOM
ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 162
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel « V » sur les carrières de l'Électronique.

NOM
ADRESSE

UNIECO page 160
4609, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 162
4, rue des Petits-Champs, PARIS (2°)

Veuillez m'envoyer gratuitement le guide n° 18 ou la brochure n° 448 et sans engagement.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 161
94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 20.

NOM
ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 166
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1407.

NOM
ADRESSE

INFRA page 164
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8°)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 154 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie
NOM
ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 163
12, rue de la Lune - PARIS (2°)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 54JSV-54CSV

NOM
ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION page 164
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 482. (Ci-joint 2 timbres pour frais).

NOM
ADRESSE

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 167
69, rue de Chabrol - PARIS (10°)

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.

NOM
ADRESSE

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État.
10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

PHOTO MARVIL POUR LA FOIRE DE PARIS

C'est un service complet que vous offre Photo Marvil: Venez nous voir, vous repartirez conscient de ne pas avoir perdu votre temps.

Parce que Photo Marvil c'est une sélection aux prix les plus compétitifs des meilleures marques mondiales :

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMIYA	NIKON
MINOTLA	SANKYO
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BEAULIEU
YASHICA	EUMIG
FUJICA	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTICA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
KODAK	AGFA

EXCEPTIONNEL

L'acheteur se recommandant de cette annonce pendant la Foire de Paris se verra remettre un cadeau proportionnel au montant de son achat.

Et n'oubliez pas que 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

LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 465 envoyée gratis par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. privé 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 133) - Boîte Postale 294
Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

Si vous avez le désir de réussir et une formation secondaire

QUE VOUS SOYEZ BACHELIER OU NON

L'O.P.P.M. privé de Préparation aux Professions de la Propagande Médico-Pharmaceutique peut vous donner rapidement PAR CORRESPONDANCE la formation de :

VISITEUR MÉDICAL

profession considérée et bien rétribuée, ouverte aux hommes et aux femmes, agréable et active, et qui vous passionnera, car elle vous placera au cœur de l'actualité médicale.

De nombreux postes, sur toutes les régions, sont offerts par les Laboratoires (placement par l'Amicale des anciens élèves).

Conseils et renseignements gratuits et sans engagement, en vous recommandant de SCIENCE ET VIE.

O.P.P.M. 21, rue Lécuyer
93300 AUBERVILLIERS

Établissement privé d'Enseignement distance.

OUI VOUS POUVEZ ÉCRIRE...

Vous en aurez la preuve en lisant la brochure n° 466

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État.
10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

C.A.P., B.E.P., BAC. B-G-H

COMPTABILITÉ
INFORMATIQUE
COMMERCE
STENO-DACTYLO
LANGUES

Cours à plein temps
Cours du soir et du samedi
Formation professionnelle et continue

FOYER ET PENSION

AUTRES COURS : ELECTRONIQUE
RADIO T.V.
DESSIN GEOLOGIE

Institut d'Enseignement Commercial Privé
144, bd de Charonne - 75020 PARIS

DIVERS

VOUS MÉRITEZ DES AMIS...

IRIS offre maintenant plus qu'aucun autre Club, agence de mariage ou organisme 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.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. 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 IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A : CENDOC à WEMMEL (Belgique)

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

Etablissement privé fondé en 1953
Régé 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

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. : toutes professions : doc. MIGRATIONS (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe-réponse).

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.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et
FAIT MIEUX ENCORE. Doc. c. 2 t.
Professeur DECHAMBRE, 12, avenue
Petsche, 05100 BRIANÇON.

Prise de vue et projection stéréo en vrai relief avec **SUPER DUPLEX**
PERET B.P. 39 75462 PARIS CEDEX 10

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 41 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 62101 Calais

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. privé. Enseignement à distance.

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

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

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe-réponse.

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.

VOUS SAVEZ LIRE, ECRIRE

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

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 demande, indiquez votre âge, joignez 2 timbres.

ELY'S CLUB INTERNATIONAL

B.P. 251 (rue la Boétie)

75364 PARIS CEDEX 08

Tél. 256.02.47 (24 h sur 24 h)

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.

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. **GOURRY Maurice**, domaine de Chadeville par **SEGONZAC** (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

DEVENEZ 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.

Achète comptant au meilleur prix matériel photo ciné occasion.
PERET B.P. 39/75462 PARIS CEDEX 10

DORMIR ENFIN

Vos insomnies vaincues par appar. optique breveté
Renseignement sur nouv. tech. scientifique en envoyant envel. timb. à votre adresse à **NEGA/FRANCE DO1 - BP 8**
92140 CLAMART

DEVENEZ PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi actuel, l'Institut Supérieur d'Enseignement par Correspondance (organisme privé) vous prépare à ces brillantes carrières : photographe de mode, de publicité, de presse et de reportage. Demandez notre brochure gratuite n° 2 à **I.S.E.C.**, 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Belgique : **I.S.E.C.**, 176, bd Kleyer 4000 LIÈGE.

POUR TOUT SAVOIR SUR LES SCIENCES SECRETES

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande catalogue gratuit n° **G SV 16 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.**

Provence - Terrain à bâtir viabilisé 5 000 m². Quartier résidentiel. Vue panoramique imprenable. Boisé : pins, chênes, etc. 60 000 F. M. PEYJOINE - Le Pont d'Argens - 83510 LORGUES.

BOITE A PAPILLONS

Et à insectes, montée bois, fond doublé liège, habillage luxueux. 37 x 25 cm - Franco de port : 75 F. C. remboursement suppl. : 6,40 F.

VITOU - C.C.P. 190056 MONTPELLIER - B.P. 207 - 34004 MONTPELLIER.

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 Maublanc à PARIS (15^e). Aide au placement des élèves.

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

POUR :

- *ÊTRE LE PREMIER TÉMOIN DES DÉCOUVERTES*
- *SUIVRE LEUR ÉVOLUTION*
- *CONNAÎTRE LEURS APPLICATIONS LES PLUS MODERNES, LES PLUS VITALES :*



*lisez
chaque mois*

SCIENCE&VIE

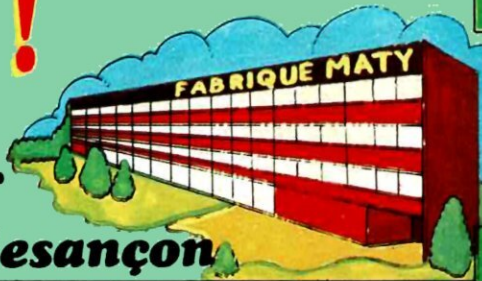
*2100 000
lecteurs
à travers
le monde*

SCIENCE&VIE

CE N'EST PAS SEULEMENT LA CONNAISSANCE DES ÉVÉNEMENTS SCIENTIFIQUES, C'EST AUSSI UNE APPROCHE SCIENTIFIQUE POUR EXPLIQUER LES ÉVÉNEMENTS.

Sensationnel!

**Vous pouvez acheter
directement à **maty** Besançon**



Vous pouvez vous aussi acheter directement à MATY Besançon. Il vous suffit de découper le bon ci-dessous pour recevoir gratuitement votre merveilleux catalogue. Vous n'avez pas idée de l'importance du choix qui vous est offert.

Des montres par centaines. De 60 F. à plusieurs milliers de francs. Montres classiques ou ultra-modernes, montres de plongée, automatiques ou électriques, et jusqu'à des montres qui calculent et font lampe électrique, et toutes livrées avec un certificat de garantie totale d'un an et de fabrique de 5 ans. C'est là, et uniquement là, que vous trouverez entre autres, les célèbres montres MATY, fabriquées dans nos ateliers par nos horlogers. La haute qualité de ces fabrications nous a valu les plus hautes récompenses horlogères : Grand prix d'Observatoire - La coupe chronométrique en 1970-71-72-73.

MATY, c'est aussi un bijoutier joaillier. De l'or à l'argent, vous découvrirez des centaines de merveilleux bijoux qui vous feront rêver. Alliances, bagues, chevalières, bracelets, gourmettes, colliers, chaînes, médailles, diamants, etc., etc... toujours livrés avec la garantie écrite de MATY.

Mieux qu'un simple catalogue, c'est un livre d'idées cadeaux indispensable au foyer. En parcourant les 112 pages, en admirant les 2.200 articles photographiés, vous avez une extraordinaire source d'idées pour tous les cadeaux que vous avez à faire ou à vous faire. Plus besoin de passer des heures à courir les magasins. Dans le catalogue MATY, vous découvrirez ce que vous cherchiez à des prix incroyables, car ce sont des prix « directs MATY Besançon ».

Un impressionnant choix de pendulerie. Des pendules de tous styles, des pendulettes, des réveils ordinaires ou électriques et même à musique pour se réveiller en douceur, des coucous chanteurs, des radio-réveils, etc...

A des conditions exceptionnelles. Vous prenez votre temps pour vous décider, tranquillement, chez vous, sans vendeur habile pour vous influencer. Vous comparez, feuilletez, et enfin décidez sans aucune crainte, car...

... vous avez tout un mois pour essayer. Et si par extraordinaire vous n'êtes pas enchanté, vous retournez votre achat qui vous est par retour totalement remboursé.

Acheter en direct à MATY Besançon, c'est acheter tranquille et moins cher : Essayer et vous verrez que c'est vrai.

**Le plus
gros
catalogue
spécialisé
de
France**

maty

**FABRIQUE D'HORLOGERIE
BIJOUTERIE - JOAILLERIE
25011 BESANCON CEDEX**

O.C.P. BESANCON - A.B.

GRATUIT

**LE PLUS
GROS
CATALOGUE
SPECIALISE
DE FRANCE**

vous sera
adressé GRATUITEMENT sur demande
(utilisez le BDN ci-contre) 112
pages grand format illustrées en
couleurs plus de 2500 montres, horloges,
pendules, bijoux, joyaux, pierres précieuses,
diamants, perles, etc. une fabuleuse collection
comme vous n'en avez encore jamais vue!

BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT :

à découper, à remplir (ou à recopier) et à envoyer à FABRIQUE MATY Service 47 D
bd Kennedy 25011 BESANCON CEDEX
Veuillez m'adresser gratuitement à l'adresse indiquée ci-dessous votre gros
catalogue de 112 pages en couleurs.

NOM M. Mme Mlle

Prénom

N° rue Rue

Code postal Ville

835