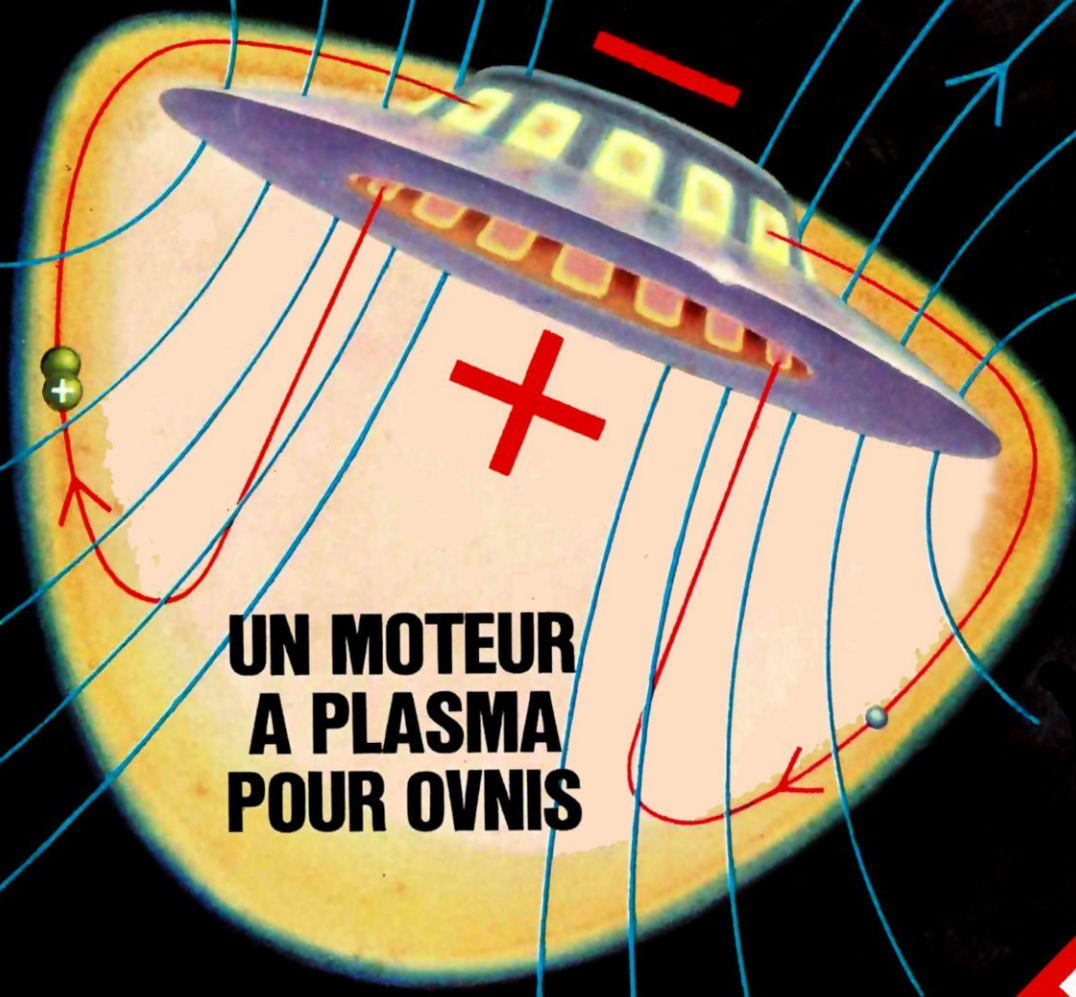


SCIENCE & VIE

*Les mystères
de la
gravitation*

*La peau
des cellules :
une usine*

*Huîtres :
ce que disent
les analyses*



**UN MOTEUR
A PLASMA
POUR OVNIS**

**EAU DOUCE EN FRANCE:
ETAT D'URGENCE
AVANT 5 ANS**

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° 63 J.S.V (Enseignement sur place)*

ou
Le guide des Carrières N° 63 C.S.V (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)

(envoi également sur simple appel téléphonique)

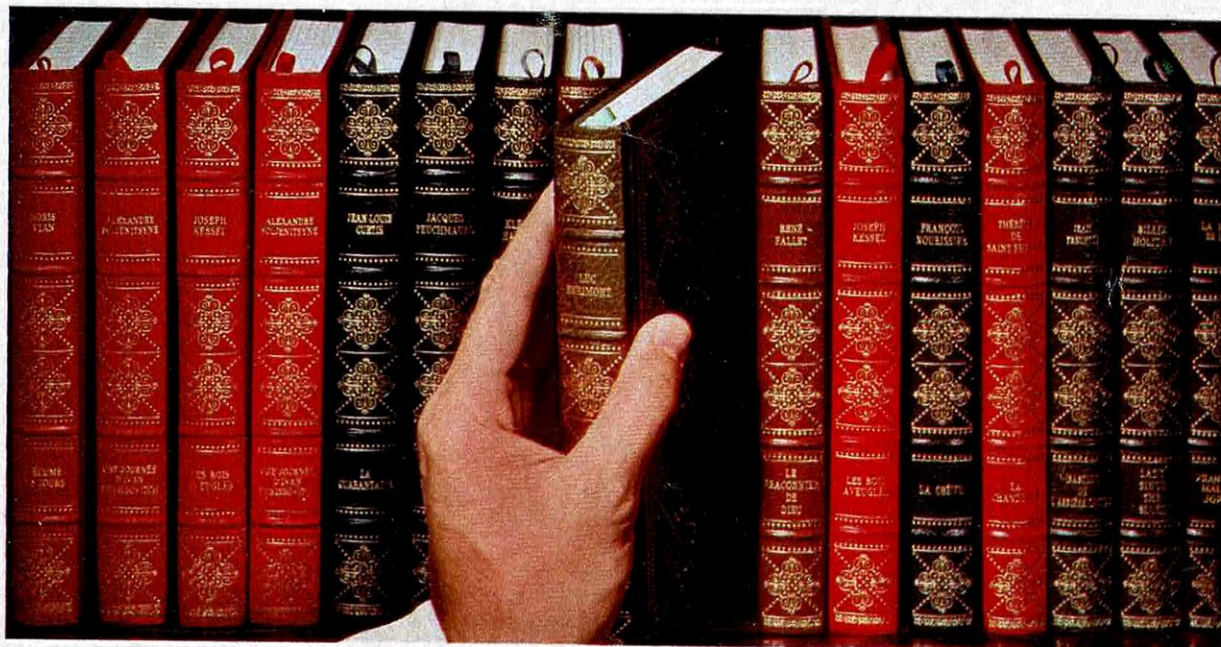
Nom

Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

Choisissez vos 4 titres préférés et gardez-les pour 29,80 F.



29,80 F pour commencer à vous monter une bonne bibliothèque, cela peut vous paraître incroyable. C'est pourtant l'offre que vous fait la Bibliothèque du Temps Présent.

La Bibliothèque du Temps Présent réunit les meilleurs romans contemporains dans une édition de bibliophile, reliure plein skivertex à l'aspect de cuir patiné, motifs dorés frappés au balancier, dos nervuré à l'ancienne, pages de garde décorées... Pendant 10 jours, regardez-les, lisez-les, profitez-en bien tranquillement. Si vous êtes un tant soit peu déçu, vous nous retournez les 4 livres. Et vous ne nous devez rien.

Mais s'ils vous plaisent, gardez-les, ils sont à vous. La Bibliothèque du Temps Présent vous en offre 2, et pour les 2 autres, envoyez-nous seulement 29,80 F (plus 5,40 F de frais de port et d'emballage pour les 4 volumes).

Ensuite, comme tous les adhérents de la Bibliothèque du Temps Présent, nous vous tiendrons chaque mois au courant des 2 nouveaux chefs-d'œuvre sélectionnés par notre comité de lecture. Prenez-les, refusez-les, comme vous voudrez. Vous pourrez même annuler n'importe quand votre adhésion. Surtout n'envoyez pas d'argent maintenant. Remplissez simplement le coupon-réponse et envoyez-le nous dès aujourd'hui. Vous recevrez très vite vos 2 livres cadeaux et les 2 autres ouvrages. N'oubliez pas que rien ne vous oblige à les garder, ni à en acheter d'autres.

D'abord, choisissez les 4 titres qui vous plaisent le plus dans la liste ci-dessous :

Choisissez 4 titres parmi ces chefs-d'œuvre.

- 05. *L'Écume des jours*. B. Vian
- 07. *Une journée d'Ivan Denissovitch*. A. Soljenitsyne
- 18. *Une extrême amitié*. H. Troyat
- 37. *Les Canons de Navarone*. A. MacLean
- 42. *La Crève*. F. Nourissier
- 45. *La Maison de papier*. F. Mallet-Joris
- 46. *L'Été finit sous les tilleuls*. K. Haedens
- 48. *Le Braconnier de Dieu*. R. Fallet
- 53. *Fleur d'agonie*. C. de Rivoire
- 56. *Les gens de la nuit*. M. Déon
- 64. *L'Astragale*. A. Sarrazin
- 66. *Ravage*. R. Barjavel
- 67. *Un pas vers la mer*. M. Gallo
- 68. *Boulevard*. R. Sabatier
- 69. *Un amour*. D. Buzzati

Ogilvy & Mather

OFFRE GARANTIE JUSQU'AU 10 MAI 76

édiclub rombaldi
76047 ROUEN CEDEX



Inscrivez dans les cases les numéros correspondants aux 4 livres de votre choix.

☐ ☐ ☐ ☐

A découper et à renvoyer signé à

édiclub rombaldi
76047 ROUEN CEDEX

Si je ne suis pas totalement satisfait, je vous renverrai les 4 livres dans un délai de 10 jours, sans rien vous devoir.

Si je les garde, je n'en paierai que 2 : soit 29,80 F (plus 5,40 F de frais de port et d'emballage pour les 4 volumes), au total 35,20 F. Chaque mois, vous m'adresserez une documentation sur les 2 titres de la sélection suivante. Toujours au prix incroyable de 29,80 F (plus 4,20 F de frais de port et d'emballage pour les 2 livres), au total 34 F. Si je ne souhaite pas recevoir les 2 livres annoncés, il me suffit de vous en informer par simple lettre. Je peux même vous demander de cesser tout envoi en prévoyant un délai de 25 jours.

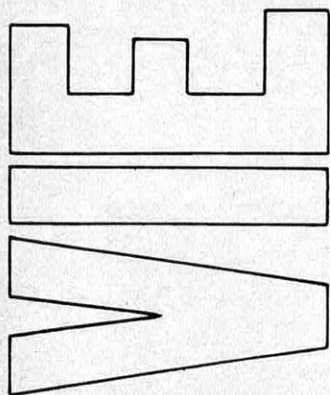
M., Mme, Mlle _____
Prénom _____
N° et rue _____
(en majuscules S.V.P.)

Code postal _____ 146.5.743

Ville _____

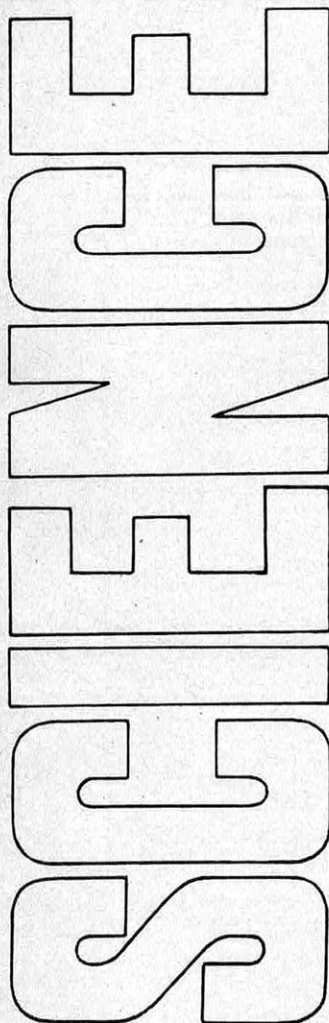
Département _____

SIGNATURE _____
INDISPENSABLE



Sommaire
Mars 76
N° 702
Tome CXXIX

Dessin
Christian
Broutin



savoir

LA GRAVITATION : L'UN DES PHÉNOMÈNES LES PLUS MYSTÉRIEUX DE L'UNIVERS

p. 14

par Charles-Noël Martin

DES USINES, DES VIGILES ET DES ESPIONS DANS LA PEAU DES CELLULES

p. 20

par Pierre Rossion

EXPÉRIMENTÉ EN SUÈDE, UN SIMPLE SUPPOSITOIRE POUR AVORTER

p. 26

par Jean Ferrara

EN MAURITANIE : LA PLUS GRANDE RÉSERVE D'OISEAUX DU MONDE

p. 28

par Jacques Trotignon

QUI A AIDÉ NOS ANCÊTRES A PORTER DES STATUES GÉANTES?

p. 34

par Alain Ledoux

LES OVNIS : S'ILS EXISTENT, VOICI COMMENT ILS PEUVENT VOLER ET PLONGER

p. 42

par Jean-Pierre Petit

LES TARDIGRADES : DES INVERTÉBRÉS QUI RESSUSCITENT APRÈS 100 ANS DE DESSÈCHEMENT

p. 52

par Yves Vial

POUR LA 1^{re} FOIS, L'ORGANIGRAMME COMPLET DE LA RECHERCHE EN FRANCE

p. 54

par Françoise Harrois-Monin

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 67

dirigée par Géraud Messadié

pouvoir utiliser

L'eau : état d'urgence avant 5 ans

p. 74

par Jean-Jacques Valignat

Premières photos détaillées de la rencontre Apollo-Soyouz

p. 88

par Jean-René Germain

L'amiante ou le cancer des murs

p. 90

par Antoine de Caunes

Les grandes villes ont-elles raison d'être ?

p. 92

par Alain Ledoux

Études balistiques sur la cible humaine

p. 98

par Renaud de la Taille

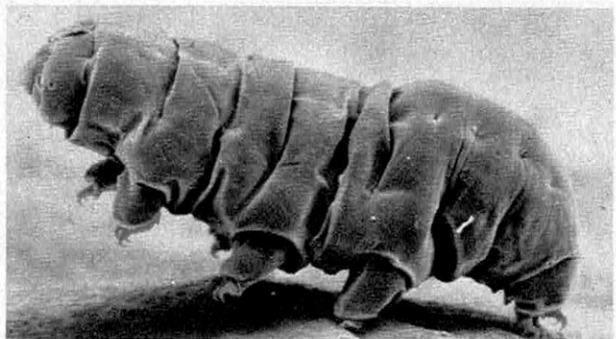
Chronique de l'Industrie

p. 105

dirigée par Michel Morice



Si rien n'est fait d'ici la fin du siècle, toute vie aura disparu des rivières de France transformées en égouts



Ces monstres horribles : ils survivent après un siècle de dessèchement.

LE DOSSIER DES HUITRES QU'ON DIT ÊTRE POLLUÉES

p. 110

par Sophie Seroussi

OU, COMMENT ET A QUEL PRIX FAIRE RÉPARER LES APPAREILS PHOTO

p. 118

par Roger Bellone

LES JEUX

p. 128

par Pierre Berloquin, Alain Ledoux, Jean Tricot, Luc Fellot, Pierre Aroutcheff

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS

p. 132

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

p. 135

dirigée par Luc Fellot

(avec la collaboration de Roger Bellone et Sophie Seroussi)

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

p. 142

LES TIMBRES

p. 145

ENCART LAFFONT

p. 121



Photo : votre vieil appareil est-il bon pour la « casse » ? Voici le guide complet de la réparation.

ESPRESSO MOULINEX LE MÊME CAFÉ QU'AU CAFÉ



304^F
avec ses 2 tasses
B.V. + 11 F
Tarif janvier 76

Espresso électrique: la dernière grande nouveauté Moulinex.

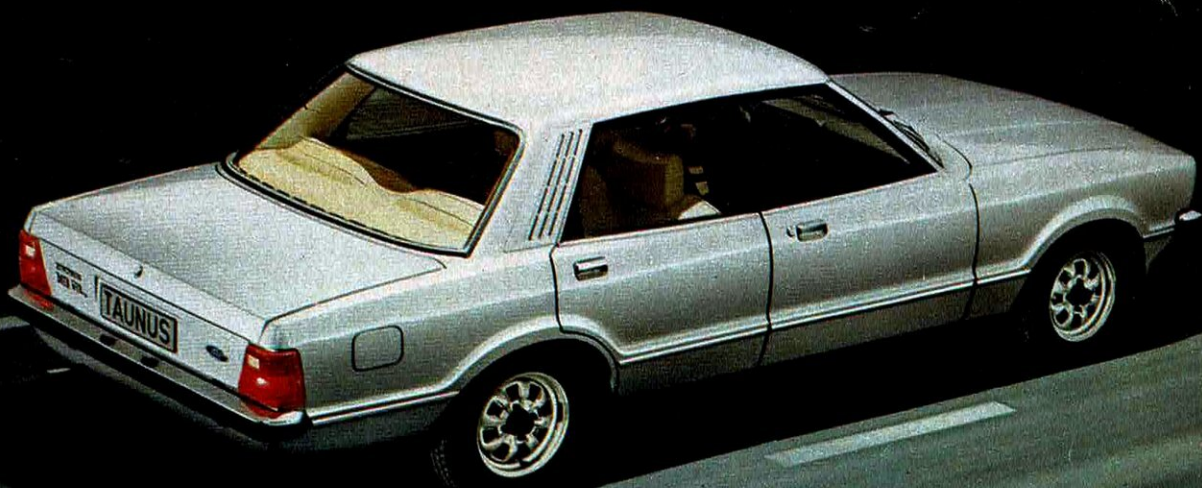
Dosez votre café à votre goût, léger ou "serré". Appuyez sur le bouton: voici 2 tasses fumantes et parfumées...

Et chaque minute, l'Espresso électrique Moulinex prépare ainsi deux cafés comme au café.

Espresso électrique Moulinex: idéale pour la maison et le bureau.

Moulinex
LIBÈRE LA FEMME

MOULINEX: 1^{er} FABRICANT EUROPEEN DE CAFETIERES ELECTRIQUES



NOUVELLE FORD TAUNUS 7 CV

Pour que chacun soit plus en sécurité.

La Ford Taunus a toujours été réputée comme étant spacieuse et très bien équipée. La nouvelle Ford Taunus, spacieuse pour 5 personnes, est encore mieux équipée pour que chacun soit plus en sécurité. C'est déjà Ford, le premier, qui a doté tous ses modèles des 20 équipements sécurité-robustesse du "PACK FORD". Aujourd'hui Ford va plus loin. Jugez-en.

Sécurité par des ceintures à enrouleurs, toujours bien réglées. Sécurité par une visibilité accrue. Très large pare-brise en verre laminé : ne devient pas opaque en cas de choc. Désembuage/dégivrage de la lunette arrière. Chauffage/ventilation d'avant-garde : réglable et orientable pour désembuer les vitres latérales. Essuie-glace à 2 vitesses et lave-glace électrique. Puissants phares rectangulaires. Grands feux arrière enveloppants et phares de recul.

Sécurité encore. Habitacle-passagers renforcé

avec zones déformables à l'avant et à l'arrière. Colonne de direction à absorption d'énergie et volant de sécurité. Freins assistés à double circuit, à disques à l'avant avec voyant lumineux de contrôle de bon fonctionnement. Direction à crémaillère très précise, et l'un des plus courts rayons de braquage de sa catégorie : 4,90 m. Sécurité par la tenue de route : centre de gravité très bas, carrossage négatif, voies avant et arrière les plus larges de sa catégorie (1,42 m), barres stabilisatrices à l'avant et à l'arrière. Et surtout une nouvelle suspension à ressorts arrière à flexibilité progressive. Avantage : seul ou à 5 à bord avec tous les bagages, l'équilibre de la Taunus reste inchangé.

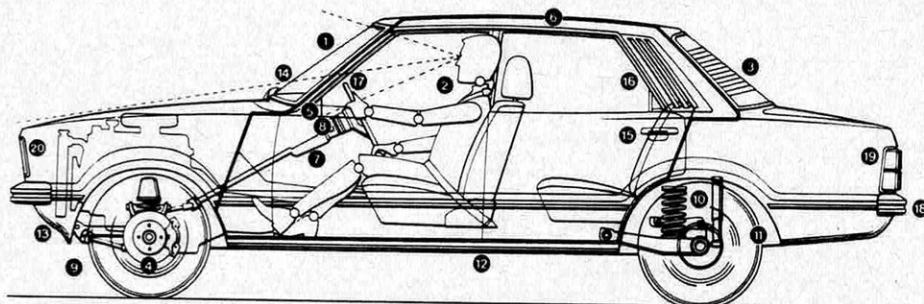
Dernière sécurité : garantie totale doublée, pièces et main-d'œuvre : 1 an kilométrage illimité.

Tous ces équipements sont de série sur chaque nouvelle Ford Taunus : Taunus, Luxe, GL, S,

Ghia - en coupé 2 portes, berline 4 portes, break 5 portes. Comparez avec la concurrence. Mieux. Allez essayer la nouvelle Taunus 7 CV chez votre concessionnaire Ford. Taunus 7 CV, coupé 2 portes : 19 990 F*. Parmi la vaste gamme Taunus, le modèle présenté ici - Taunus GL, 7 CV, 4 portes - est encore plus luxueux et mieux équipé avec, entre autres : roues sport, phares à iode, appuie-tête réglables à l'avant, tableau de bord façon bois et montre, épaisse moquette, accoudoir central arrière escamotable, etc. : 24 180 F* (* + transport et préparation, peinture métallisée en option). Moteurs au choix : 7 CV, 9 CV, 9 CV GT, 11 CV, à 4 cylindres à arbre à cames en tête, ou 13 CV à 6 cylindres en V. Boîte automatique "Bordeaux" avec moteurs 9, 11 et 13 CV.

GARANTIE DOUBLÉE
1 an kilométrage
ILLIMITÉ

Tout cet équipement de sécurité est de série sur toutes les nouvelles Ford Taunus



- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1 Pare-brise en verre laminé | 6 Habitacle-passagers renforcé | 10 Nouvelle suspension à ressorts arrière à flexibilité progressive | 15 Blocage de sécurité des portes arrière pour les enfants |
| 2 Ceintures à enrouleurs | 7 Colonne de direction à absorption d'énergie | 11 Barres stabilisatrices à l'avant et à l'arrière | 16 Chauffage/ventilation à 2 vitesses |
| 3 Désembuage/dégivrage de la lunette arrière | 8 Tableau de bord anti-chocs et anti-reflets | 12 Centre de gravité très bas | 17 Volant de sécurité |
| 4 Freins à double circuit, assistés par servo, à disques à l'avant | 9 Voies avant et arrière extra-larges | 13 Becquet à l'avant : stabilité accrue | 18 Phares de recul |
| 5 Voyant lumineux de contrôle des freins | | 14 Essuie-glace à 2 vitesses et lave-glace électrique | 19 Feux arrière enveloppants |
| | | | 20 Feux clignotants et de détresse. |

FORD TAUNUS 

Légendaire robustesse et sécurité

vous aimez dessiner, peindre ?

alors,
posez
votre
crayon
et lisez
d'abord
ce livre !

Que le dessin ou la peinture soient pour vous une passion ou un simple passe-temps agréable, ou que vous envisagiez d'en faire un métier (les débouchés sont nombreux et rémunérateurs : mode, publicité, architecture, etc...), voici un livre capital qui vous permettra de faire le point de vos connaissances et de les approfondir.

Pour vous, **Bodo W. JAXTHEIMER** a mis au point ce « **guide complet du savoir dessiner et du savoir peindre** » dont vous ne pourrez bientôt plus vous passer. Son ouvrage déjà traduit en plusieurs langues a déjà conquis des centaines de milliers de lecteurs dans toute l'Europe. Aujourd'hui le voici en France, pour vous.

Examinez-le gratuitement pendant 8 jours !

BON D'EXAMEN GRATUIT

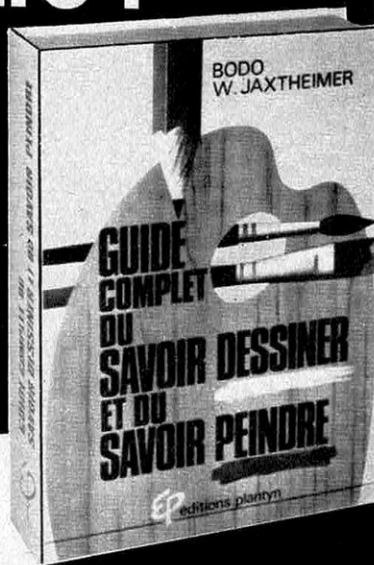
Envoyez-moi pour examen gratuit de huit jours le « **Guide complet du savoir dessiner et du savoir peindre** ».

Si je désire le garder, je vous le réglerai au prix de **115 F + 9 F** pour frais d'envoi et d'emballage ; sinon je vous le retournerai sans rien vous devoir.

NOM _____
PRENOM _____
RUE _____
N° _____
VILLE _____
CODE POSTAL _____

Signature obligatoire

Editions Plantyn, 1, place Gabriel-Fauré,
74016 ANNECY-LE-VIEUX



un superbe livre relié
couverture en couleur
cartonnée
format : 15,5 x 22 cm
432 pages
450 illustrations
dont plus de 300
en couleur

prix : 115 F

SCIENCE & VIE

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

Direction, Administration
Président : Jacques Dupuy
Directeur Général : Paul Dupuy
Directeur administratif et financier : J.-P. Beauvalet

Rédaction
Rédacteur en Chef : Philippe Cousin
Rédacteur en chef adjoint : Gérald Messadié
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot
Chef des Informations : Jean-René Germain

Rédaction Générale
Renaud de la Taille
Gérard Morice
Pierre Rossion
Jacques Marsault
Charles-Noël Martin
Alain Ledoux
Françoise Harrois-Monin

Service photographique
Daniel Maisto
Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique
Mise en page : Natacha Sarthoulet
Assistante : Virginia Silva
Documentation : Anne Cuvelier

Correspondants
New York : Arsène Okun, 64-33-99th Street
Rego Park - N. Y. - 11 374
Londres : Louis Bloncourt - 38, Arlington Road
Regent's Park - London W1

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



Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS
Numéro de Commission paritaire : 34313

BVP

A nos abonnés

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi. Changements d'adresse : veuillez joindre à votre correspondance 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 24 F Franco (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).
- Notre Service Livre : Met à votre disposition les meilleurs ouvrages scientifiques parus. Vous trouverez tous renseignements nécessaires à la rubrique « La Librairie de SCIENCE ET VIE ».
- Les Numéros déjà parus : La liste des numéros disponibles vous sera envoyée sur simple demande.

Correspondance et règlement

- ADRESSE : 5, rue de la Baume - Paris (8°).
- MODALITES DE PAIEMENT :
— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.
— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.
- FACTURES : Emises sur demande pour un montant supérieur à 30 F uniquement.

LA TIMIDITÉ

est-elle une maladie ?

Confession d'un ancien Timide

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

Un soir de l'hiver dernier, je le rencontrai à Paris, à un banquet d'anciens camarades d'études, et le plaisir de nous revoir après une séparation de vingt ans nous poussant aux confidences, nous en 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 Z.R. Borg son petit livre « Les Lois éternelles du Succès ». Il l'envoie gratuitement à quiconque désire vaincre sa timidité. Voici son adresse : Z.R. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, à Avignon.

E. SORIAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

Z.R. 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





RETROUVEZ LE BON SENS.

A la campagne, les gens ont toujours eu du bon sens et ils ont fait le Crédit Agricole à leur image.

Aujourd'hui les citadins ont besoin d'un peu d'air pur; le Crédit Agricole leur apporte ses bonnes idées solides, sa clairvoyance, son expérience.

Pour retrouver le bon sens vous n'avez que quelques pas à faire, jusqu'au Crédit Agricole. Vous pourrez

parler simplement de vos problèmes à des gens qui ont su rester simples. On a souvent besoin d'un peu de bon sens près de chez soi.



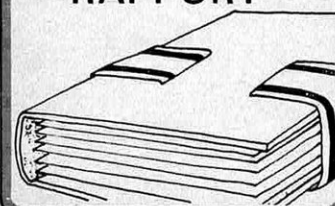
**CRÉDIT AGRICOLE
8000 BUREAUX.**

LE BON SENS PRES DE CHEZ VOUS.

Réussir, c'est presque toujours

SAVOIR BIEN ECRIRE

RAPPORT



LETTRES



ARTICLES



DEMANDES



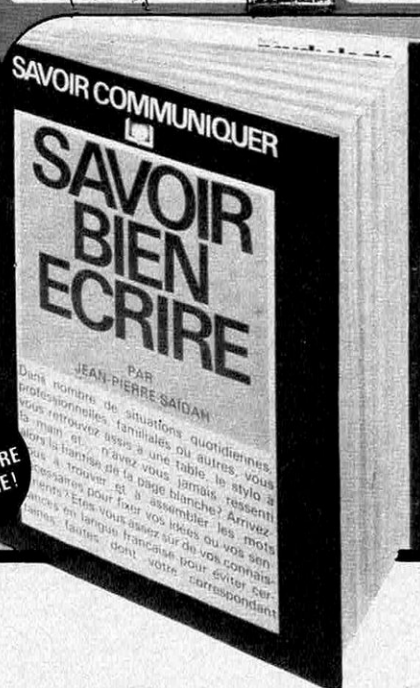
Souvent, vous lisez un article de journal, un document écrit par un autre que vous, et vous vous dites : « Si seulement je pouvais être clair, convaincant, correct, aussi lumineux et aussi simple dans la langue » (souvent les deux vont ensemble) !

Si vous vous posez cette question, « **SAVOIR BIEN ECRIRE** » est un livre qui a été écrit pour vous ! Il est simple, clair, facile à suivre.

Il renforce et améliore votre *vocabulaire*, vous donne la clé des *phrases*... que vous enviez parfois chez les autres, vous apprend à *construire* un développement, un raisonnement, un texte dont l'édifice ne s'écroulera pas dès la troisième rangée de pierres, vous aide à acquérir le *style* (oui, ça peut s'acquérir, bien sûr !) et vous fournit enfin un *dictionnaire des difficultés* : un écrivain averti en vaut deux !

De nombreux exercices complètent cet ouvrage... dont le prix modique, inscrit sur le bon ci-dessous, vous surprendra, eu égard au service qu'il va vous rendre !

ET
AUSSI
CHEZ VOTRE
LIBRAIRE !



● Pourquoi devez-vous bien écrire ?

● Enrichissez, spécialisez, précisez votre vocabulaire.

● La phrase.

● La construction.

● Le style.

● Le dictionnaire des difficultés.

● Des exercices.

... et les « pages roses », sur ce qu'il ne faut pas faire !

Savez-vous exprimer, raconter, décrire, demander quelque chose avec aisance, simplicité, charme ? Etes-vous convaincant ?

Emportez-vous l'adhésion de ceux qui vous lisent ?

Mais, d'abord, savez-vous seulement, et tout simplement, éviter les fautes qui irritent votre lecteur... surtout si vous attendez quelque chose de la lecture que vous lui demandez ?

Le français, le fameux français, le possédez-vous ? Le maîtrisez-vous ? Savez-vous construire une phrase équilibrée ? Accorder les verbes, déjouer les pièges des « difficultés » grammaticales si nombreuses dans notre langue ?

Attention ! Une faute banale, et voici votre lettre, votre rapport, votre dossier rejetés aussitôt avec colère... et un mauvais point pour vous ! Des phrases lourdes, banales, ambiguës, incorrectes, et voilà votre lecteur qui soudain ne vous comprend pas ou vous comprend mal (dans tous les sens du verbe « comprendre »...).

BON D'EXAMEN GRATUIT

à découper ou à recopier en rappelant
S36 SVAG et à retourner au C.E.P.L. :
114, Champs-Élysées, 75008 Paris

Veuillez m'envoyer votre ouvrage :
SAVOIR BIEN ECRIRE

Pendant 10 jours, j'aurai tout le loisir de
l'utiliser. Passé ce délai :

Prénom

N° Rue

Code postal

Ville

Signature

● Je pourrai l'acquérir au prix de 37,90 F (+ 3,60 F de port) et m'inscrire à votre collection « **SAVOIR COMMUNIQUER** » (*Savoir parler... en toutes circonstances, les Cinq Premières Minutes, Savoir négocier, Savoir improviser, les Secrets de la communication efficace*, etc.). Je recevrai alors un volume tous les 2 mois environ, que je paierai chaque fois, après réception.

Bien entendu, je pourrai à chaque livraison décider si je poursuis ou si je vous demande de cesser ces envois.

● Je pourrai vous le retourner sans rien vous devoir.

Nous vous proposons
de lire gratuitement
pendant 10 jours

SAVOIR BIEN ECRIRE

Le livre qui vous mettra à l'aise
devant votre page blanche !

c'est une production de

La Bibliothèque du

CEPL

114, Champs-Élysées,
75008 Paris

Libérez votre potentiel mental.



La routine de la vie moderne émousse vos facultés physiques et mentales. Or, par des exercices simples, il est possible de les libérer.

Le Séminaire ALPHA vous permettra

- D'obtenir à volonté un état de relaxation physique et mentale, une mise à "niveau Alpha" procurant :
- détente - bien être - équilibre - sommeil paisible
récupération d'énergie.
- Une connaissance et un contrôle de soi pour :
- Faire face aux situations difficiles en gardant le "moral"
- Vaincre ses inhibitions (trac, timidité, indécision, etc.)
- Rompre avec les mauvaises habitudes (alcool, tabac et autres drogues) - Faciliter vos rapports familiaux et professionnels - Développer les facultés intellectuelles : mémoire, concentration, attention.
- De vivre des expériences parapsychologiques qui vous prouveront l'existence de facultés insoupçonnées qui sommeillent en vous (créativité, intuition, télépathie, clairvoyance). Le Séminaire Alpha, basé sur la "Dynamique Mentale", est une synthèse scientifique et pratique de découvertes psychologiques modernes et des méthodes orientales millénaires, confirmée par la recherche expérimentale.

Prochaines dates : 12/13/14 mars 1976
16/17/18 avril 1976.



Bulletin à découper ou à recopier, et à adresser à :

SEMINAIRE ALPHA

78, rue Jouffroy

75017 PARIS - Tél. : 755.91.25

Je désire recevoir une documentation sur le séminaire alpha.

M., Mme, Mlle _____

Profession _____

Adresse _____

Code postal _____

N° de téléphone _____

Jan. 76 S et V

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 Nos	68 F	85 F
1 AN : 12 Nos + 4 H.S.	97 F	115 F
2 ANS : 24 Nos	130 F	160 F
2 ANS : 24 Nos + 8 H.S.	185 F	220 F

Nos correspondants étrangers

BENELUX: PIM Services, 10, bd Sauvenière, 4000 LIEGE (Belgique), C.C.P. 000-0028376-52 LIEGE

1 AN : 500 FB.

1 AN + 4 H.-Série : 700 FB.

CANADA et U.S.A.: PERIODICA inc.

C.P. 220, Ville Mont-Royal, P.Q. H3P 3C4.

CANADA: PERIODICA 7054 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

PRÉNOM

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

Valstar vous souhaite bon appétit.



Spécialement brassée pour la table, Valstar, c'est un de ces plaisirs simples de la vie de tous les jours.

gros plans

SUR L'ALUMINIUM

une documentation
précise
sur les applications
les plus récentes
de l'aluminium.
trois fois par an.

gros plans sur l'aluminium

numéro spécial la création artistique

32 pages

sommaire

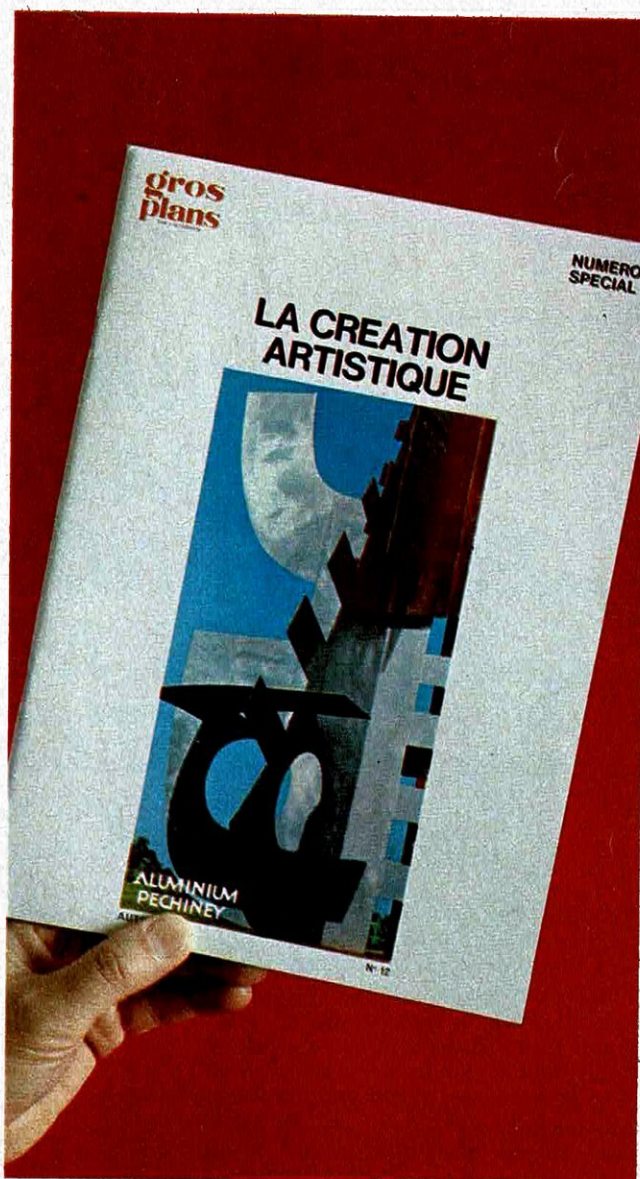
arts plastiques	1 à 11
l'aluchromie	12 à 15
décoration extérieure	16 à 21
décoration intérieure	24 à 27
pratique	28 à 31

n° 23 printemps 1976

24 pages

sommaire

sécurité automobile	4, 5
sécurité routière	6 à 9, 24
consommation	10, 20 à 23
décoration : le meuble	1, 2, 3, 11 à 19



BON POUR UN SERVICE GRATUIT

.....

• Nom

• Entreprise

• Fonction

• Adresse

• Désire recevoir gratuitement :

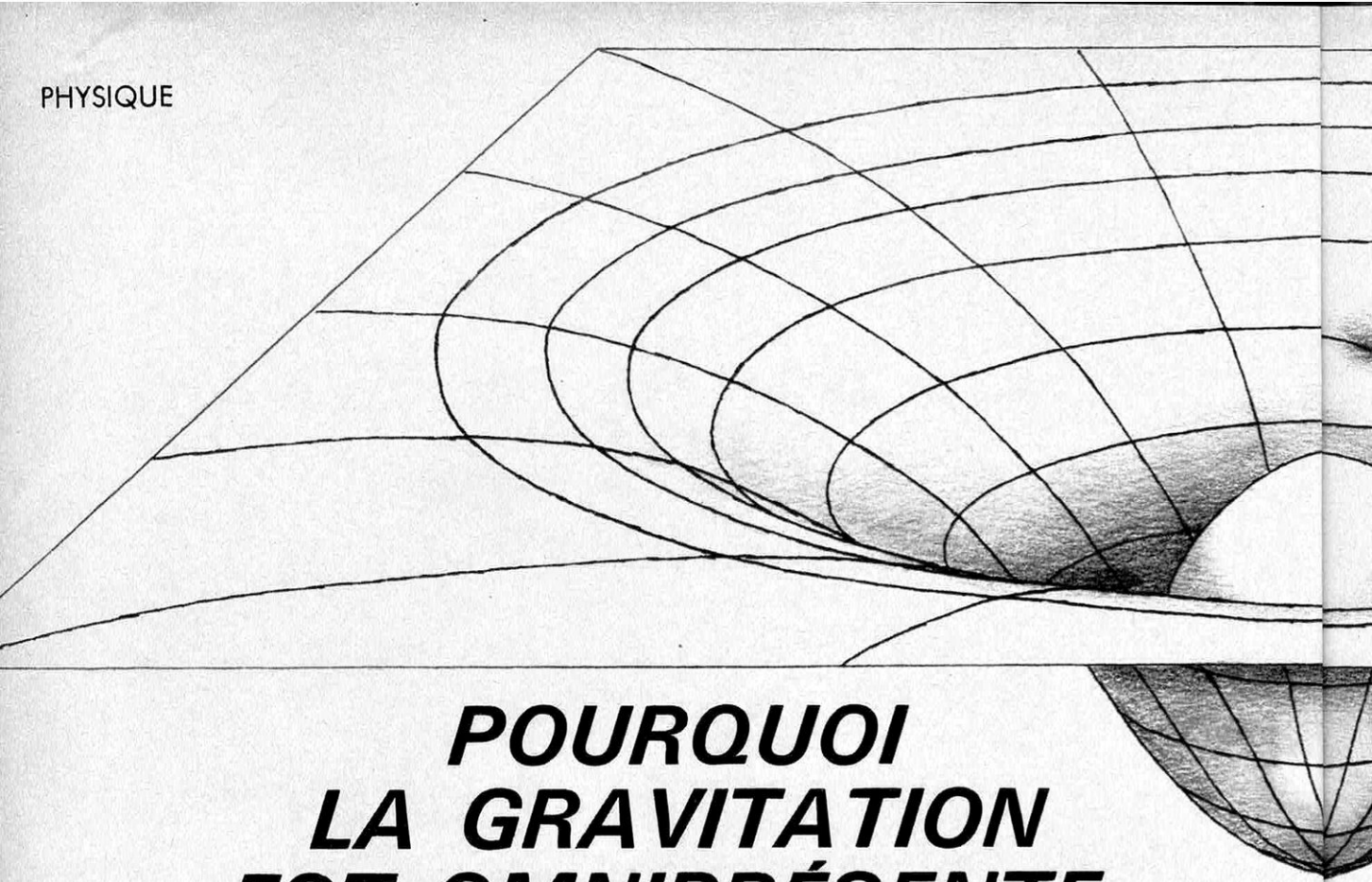
• le numéro spécial "la création artistique" (1)

• le service régulier de la revue (1)

• (1) rayer la mention inutile

• Bon à retourner à : "Revue Gros Plans", Aluminium Pechiney Vente,

• 29 rue Chateaubriand, 75008 Paris. S.V.1



POURQUOI LA GRAVITATION EST OMNIPRÉSENTE, JAMAIS NÉGATIVE, INDIFFÉRENTE AUX ÉCRANS

● Remplir plus de mille pages serrées dans lesquelles les équations sont drues comme des moutons dans un troupeau en transhumance n'est certes pas un mince exploit ; mais ça l'est encore bien davantage quand le sujet en est le plus grand mystère de la nature, celui sur lequel on sait finalement le moins de choses. En fin d'ouvrage, on trouve même plusieurs chansons qui ont inspiré des spécialistes éminents de la question, dont Mme Marie-Antoinette Tonnelat, qui occupe à la Sorbonne la chaire de Louis de Broglie. Sur l'air de la chanson de Georges Brassens « J'ai rendez-vous avec vous » nous apprenons ceci :

... Les physiciens nucléaires

Comme ils nous aiment pas beaucoup

Y gardent tout l'fric, oui mais le fric on s'en fout

Tout est r'latif après tout.

Les expériences de Weber

Le gyroscope, ça coûte des sous

Celles de pensées sont moins chères

Tout est relatif après tout.

Ceci nous situe déjà l'état d'esprit dans lequel se trouvent les quelque deux cents spécialistes mondiaux qui dominent ces questions. De même que sur

l'air de « auprès de ma blonde » on chante le refrain suivant :

Auprès de nos ondes

Qu'il fait bon, fait bon, fait bon

Auprès de nos ondes

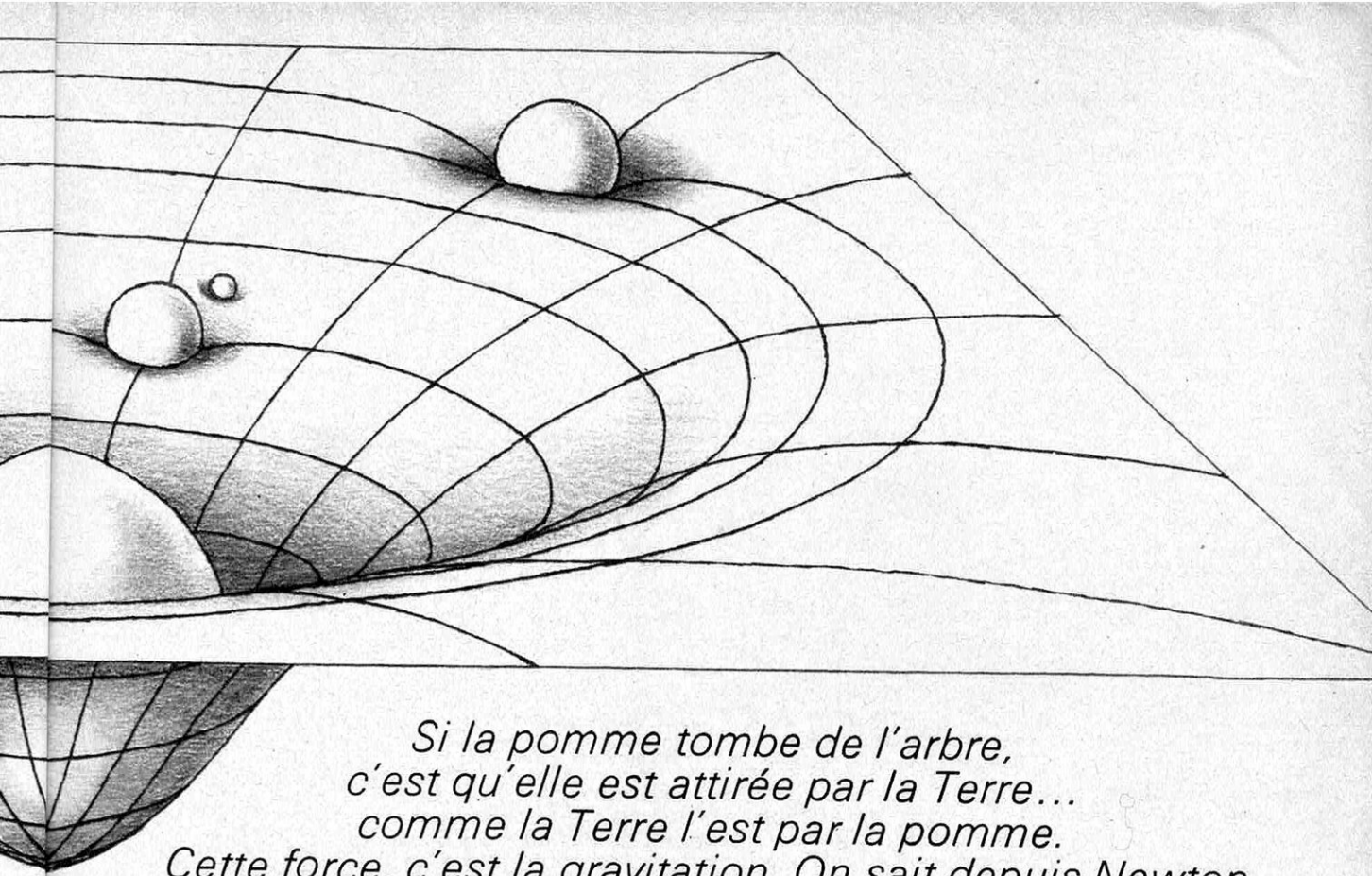
Qu'il fait bon rêver.

qui scande l'affirmation selon laquelle « De ravissants modèles pour la cosmologie, pour moi ne m'en faut guère car j'en ai un joli... il est dans ma cervelle, voici mon manuscrit ».

Que sait-on avec certitude de la gravitation ?

Elle agit partout. De l'infiniment petit à l'infiniment grand. Dans les atomes, mais masquée par des forces considérablement plus grandes : forces nucléaires, forces électriques et magnétiques. Par contre, dès qu'on aborde les grandes échelles, les forces nucléaires qui n'agissent que dans les domaines infinitésimaux des noyaux des atomes, n'interviennent plus, de même que les forces électriques et magnétiques : il n'en reste plus qu'une : la force de gravitation, dont la pesanteur est une des manifestations. Cette force s'exerce à des milliards de kilomètres depuis un corps central, comme le prouve le Soleil avec son cortège de planètes qui s'étend au moins jusqu'à six milliards de kilomètres, distance où évolue Pluton. La lumière met près de cinq heures pour aller du Soleil à Pluton et la gravitation en met autant, si sa vitesse de propagation

(1) GRAVITATION par Charles W. Misner, Kip S. Thorne et John Archibald Wheeler, édité par W. H. Freeman and Company, San Francisco.



*Si la pomme tombe de l'arbre,
c'est qu'elle est attirée par la Terre...
comme la Terre l'est par la pomme.*

*Cette force, c'est la gravitation. On sait depuis Newton
qu'elle est universelle, mais trois siècles plus tard,
elle reste pour les physiciens un des phénomènes les plus
mystérieux de l'Univers. Trois spécialistes américains
font le point des connaissances et des théories
actuelles dans le plus gros ouvrage jamais consacré
à la physique moderne : 1280 pages sous
un seul titre pourtant simple, « Gravitation » (1)*

vogue à la même vitesse que la lumière, comme on l'admet depuis Einstein.

Bien plus encore, certaines comètes ont une durée de course de plusieurs milliers d'années. Il y a donc tout lieu de penser que la gravitation d'un corps central agit encore à une distance d'au moins deux ou trois années-lumières.

Mais en fin de compte c'est à l'échelle de l'univers entier que la gravitation est reine puisque les systèmes de galaxies en sont tributaires. La forme des spirales, comme leur évolution, est le résultat de la seule force de gravitation universelle. Telle qu'elle a été étudiée par Képler, par Newton et Einstein. Depuis quatre siècles, l'esprit humain bute sur cette formidable énigme.

Le caractère essentiel de la gravitation, au contraire de la force électrique ou magnétique, est de n'être qu'attractive, d'être latente et de ne pas connaître d'écran qui l'absorbe.

Ces trois propriétés essentielles distinguent la force d'attraction universelle de toutes les autres forces connues :

1) En électricité, les forces seront attractives ou répulsives selon le signe des charges électriques et on connaît de surcroît la charge nulle qui correspond à une charge zéro. Dans le cas de la gravitation, par contre, il n'en est rien : il n'y a qu'attraction, jamais répulsion et, non plus, impossibilité de force zéro

par l'existence d'une masse neutre. Toutes les masses sont toujours positives. Pourquoi ?

2) La gravitation est latente en ce sens qu'elle émane toujours de l'objet massif qui l'exerce et à la position où il est effectivement. Ceci n'est pas le cas de l'électromagnétisme, où la force se propage de la source au mouvement vers le corps chargé qui subit cette action, la réciproque étant d'ailleurs vraie ; puisque la charge du second retentit également sur le premier. Ce caractère nécessite un traitement mathématique particulier dit « potentiel retardé ou avancé ».

3) La gravitation ne connaît pas d'écran au contraire du champ électrique qui ne pénètre pas les cavités conductrices du courant électrique. Autrement dit, il n'y a pas de cage de Faraday possible pour l'attraction universelle qui transperce tous les corps matériels.

Ce dernier fait a été illustré d'éloquente manière par le romancier H.G. Wells dans ses « Premiers Hommes dans la Lune ». L'inventeur, Cavor, met au point une substance, la « Cavorite », qui fait écran à la gravitation. Il en fabrique une plaque et toute la colonne d'air située au-dessus d'elle cesse de subir la force d'attraction de la Terre et s'échappe subitement dans l'espace comme un immense geyser, risquant de vider toute l'atmosphère terrestre. La plaque elle-même est heureusement emportée par le

tourbillon. L'ingénieur construit alors une sphère revêtue de panneaux cellulaires en cavorite. La pesanteur à l'intérieur y est égale à zéro, évidemment, et en ouvrant tel ou tel panneau en vue directe de la Lune, la sphère se trouve attirée pas du tout par la Terre et très faiblement par la Lune, ce qui est suffisant pour qu'elle franchisse en quelques jours l'espace séparant notre planète de son satellite.

Tout est irréprochable dans la conception de Wells... à ceci près que justement la cavorite est une impossibilité physique, puisque la force de gravitation universelle baigne tous les corps. La matière se trouve plongée dans un bain d'attraction tout comme des boules immergées dans un liquide qui subissent une force (la poussée) selon le principe découvert par Archimède.

Cette dernière image ne nous donne pas la clé. Car notre problème reste entier : nous n'avons toujours pas d'explication du phénomène *attractif* gravitationnel.

Comme Newton répugnait à introduire des actions à distance, le Français Lesage (1724-1803) supposa les espaces interstellaires parcourus par des corpuscules très tenus, animés de vitesses très grandes, ceux-ci uniformément distribués dans l'espace ont leurs vitesses réparties dans toutes les directions. Une sphère matérielle reçoit alors de l'espace ambiant une pression uniforme dirigée vers le centre. Mais si deux sphères sont en présence l'une de l'autre, elles se font mutuellement écran. Elles ne reçoivent plus de chocs dans tous les sens car les particules qui venaient vers le centre d'où on voit l'autre sphère sont interceptées par cette dernière. Tout se passe alors comme si chaque

sphère recevait une *poussée*, toujours dirigée vers l'autre, donc assimilable à une *attraction* exclusivement et à distance. Henri Poincaré a approfondi cette théorie et a démontré qu'il fallait la rejeter complètement parce que, si les masses planétaires font écran, c'est qu'elles absorbent au moins en partie les « particules de Lesage » et qu'elles les réfléchissent aussi en partie. Dans ces conditions, l'échauffement de la matière provoqué par ces particules vaporiserait tous les corps célestes, du météorite au Soleil !

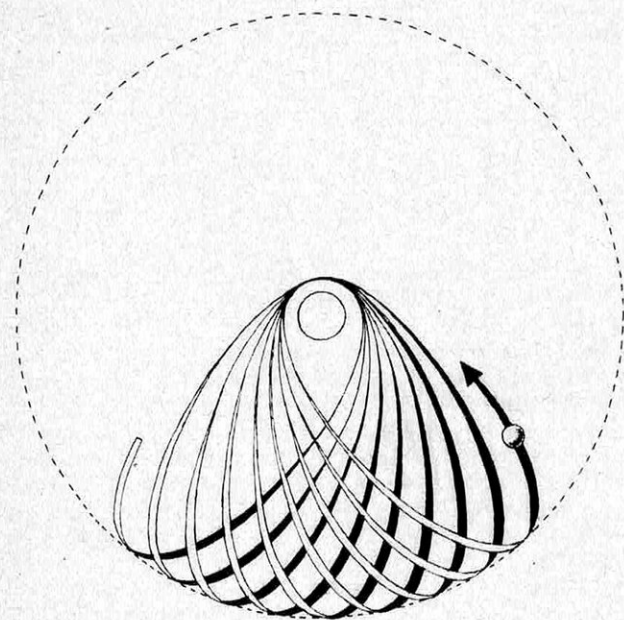
On en revient avec certaines autres théories à la notion d'éther, milieu vide doué de propriétés mécaniques qui excluent précisément la notion de vide, donc contradictoire en elle-même. Les physiciens après avoir rejeté la notion d'éther à la suite des expériences négatives à la fin du XIX^e siècle répugnent à y revenir et préfèrent trouver d'autres explications à la gravitation.

Avec les travaux d'Einstein, entre 1912 et 1917, l'attraction universelle a pris une toute autre physiologie. Einstein a tenté, en vain, de rendre compte de la gravitation en même temps que des forces électromagnétiques. Toujours à cause de cette identité de la loi en inverse du carré de la distance qui oblige notre esprit à trouver une similitude là, où peut-être, il n'y a qu'une simple coïncidence. Einstein n'est pas du tout parvenu à découvrir la loi universelle qui opère cette identification, mais il a trouvé autre chose qui reste, depuis plus de cinquante ans, son titre de gloire. A savoir que l'attraction gravifique résulte en fin de compte d'une courbure de l'espace-temps.

Une image assez parlante à cet égard est celle d'une membrane fine de caoutchouc tendue horizontalement. On y pose une bille d'acier assez lourde ; elle creuse la membrane en s'y enfonçant perpendiculairement. La membrane déformée prend une courbure en tout point, courbure très accentuée dans la zone proche de la bille et beaucoup plus faible plus loin, pratiquement nulle à l'infini. Quel est le résultat de cette courbure ? C'est qu'un grain de plomb posé sur la membrane va tomber vers la grosse bille centrale. Tout se passera donc comme si une force s'exerçait entre la grosse bille et le grain de plomb. Si on donne une chiquenaude latérale à ce grain, une impulsion qui lui fasse d'abord remonter la pente de la dépression centrale, il ne tombera vers la bille qu'après avoir spiralé plusieurs fois autour. Dans le cas idéal ou il n'y aurait aucun frottement on comprend intuitivement que ce mouvement se poursuivra indéfiniment.

On a de la sorte une représentation du mouvement d'une planète autour d'un Soleil central, ou du mouvement d'un satellite autour d'une planète. Qu'est-ce qui le fait tourner ? Simplement le fait qu'il a été lancé initialement avec une vitesse déterminée, ce qui l'oblige à remonter puis redescendre la dépression gravifique creusée dans l'espace-temps par la masse dite « attractive ». L'attraction en question n'est plus du tout une force d'un type mystérieux qui s'exerce à distance sans aucun intermédiaire matériel.

On obtient du même coup l'explication du fait que la gravitation s'exerce à l'endroit où se trouve le corps « attiré » ; c'est évident puisque ce n'est que le résultat de la courbure de l'espace à cet endroit précis. Dans cette image de la membrane de caoutchouc, l'espace est réduit à trois dimensions alors qu'il faudrait l'imaginer en réalité avec une quatrième, (la courbure (dépression) se faisant perpendiculairement), qu'il nous est impossible de nous représenter mentalement.

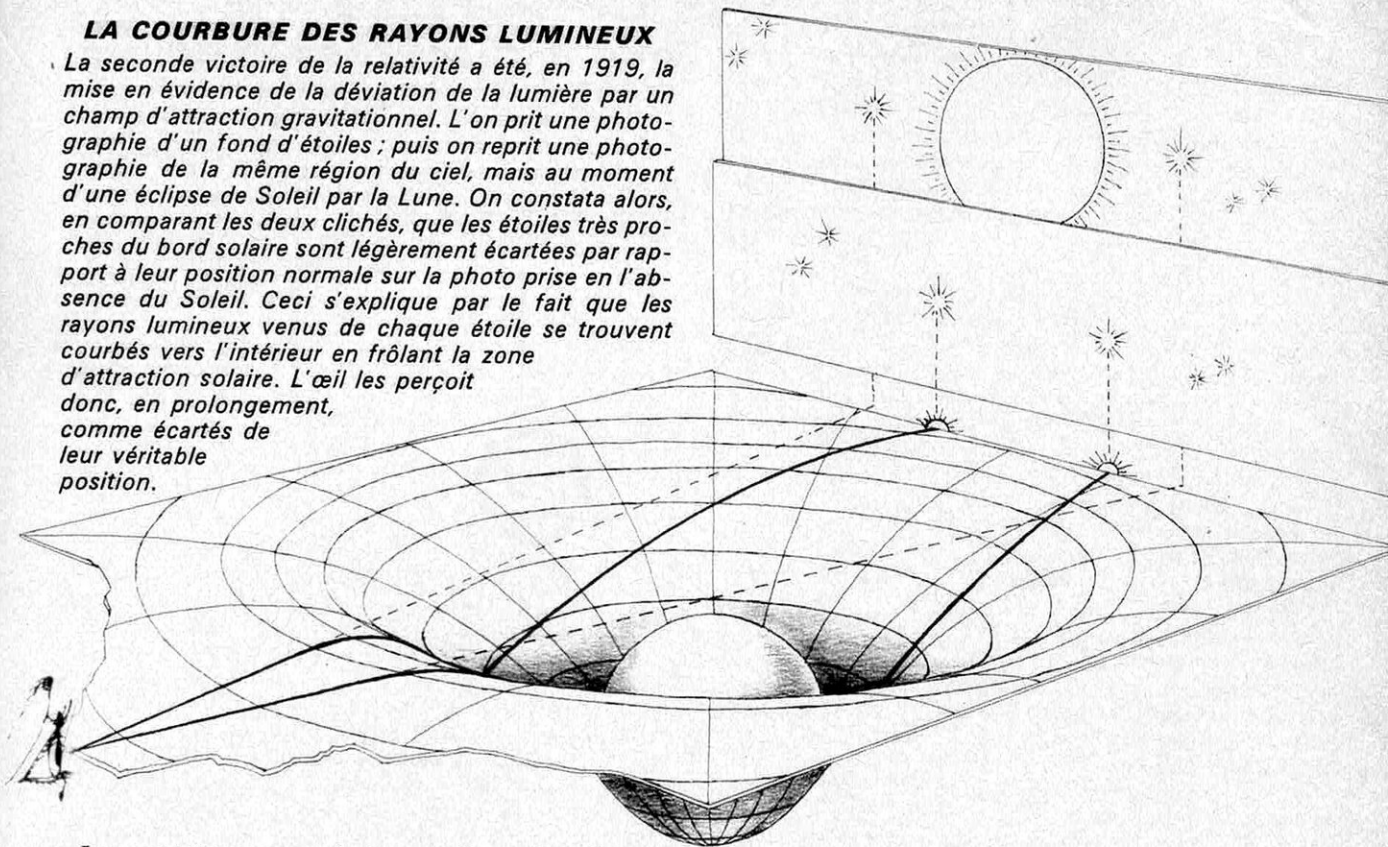


L'AVANCE DU PÉRIHÉLIE DE MERCURE

La première grande victoire de la relativité fut, en 1915, l'explication de l'avance du périhélie de Mercure. Cette planète présente une anomalie dans son mouvement proche du Soleil : son orbite n'est pas exactement une ellipse, mais une rosace. Tout se passe comme si le point le plus proche du Soleil (périhélie) tournait de 43 secondes d'arc par siècle. La structure déformée de l'espace-temps, postulée par la relativité, explique tout naturellement cet effet mystérieux que les autres planètes (Vénus, la Terre, Mars...) subissent également, mais de moins en moins fort avec l'éloignement croissant du Soleil.

LA COURBURE DES RAYONS LUMINEUX

La seconde victoire de la relativité a été, en 1919, la mise en évidence de la déviation de la lumière par un champ d'attraction gravitationnel. L'on prit une photographie d'un fond d'étoiles ; puis on reprit une photographie de la même région du ciel, mais au moment d'une éclipse de Soleil par la Lune. On constata alors, en comparant les deux clichés, que les étoiles très proches du bord solaire sont légèrement écartées par rapport à leur position normale sur la photo prise en l'absence du Soleil. Ceci s'explique par le fait que les rayons lumineux venus de chaque étoile se trouvent courbés vers l'intérieur en frôlant la zone d'attraction solaire. L'œil les perçoit donc, en prolongement, comme écartés de leur véritable position.



Les conséquences physiques de cette théorie transcendante sont de divers ordres. D'abord, elle explique la courbure de la lumière d'une étoile par la masse solaire qu'elle frôle, comme le prouve Eddington, en 1919, lors de l'éclipse solaire qui fut déterminante pour vérifier la toute nouvelle théorie de la relativité générale. Ensuite, un modèle cosmologique devient possible. Tout l'espace de l'univers subit la courbure globale déterminée par la densité moyenne de masse et d'énergie qu'il contient. On s'explique du même coup pourquoi la gravitation est aussi présente dans tout l'univers, agissant aussi bien sur les atomes individuellement que sur les gigantesques systèmes galactiques dont l'évolution se fait globalement, sur des milliards d'années lumière d'extension. Les modèles cosmologiques en découlent : si la densité est suffisante, l'univers se referme sur lui-même et devient assimilable à une boule à quatre dimensions qui se gonfle et se dégonfle alternativement. Il évolue alors entre deux limites : d'une part, celle d'une compression extrême de toute la matière actuellement éparpillée sous forme d'étoiles, de planètes, de poussières et de galaxies et, d'autre part, celle d'une extension aux limites encore inconnues, à l'état de dilution très étendue.

Mais si la densité est au-dessous d'une certaine valeur critique — et c'est semble-t-il le cas — l'univers reste ouvert (modèle hyperbolique) et son évolution devient tributaire d'hypothèses gratuites sur lesquelles il est impossible de se prononcer dans l'état actuel de nos connaissances expérimentales.

Ainsi, la gravitation régit-elle l'évolution des mondes stellaires mais aussi toute l'histoire cosmique d'un univers finalement définissable à partir d'elle essentiellement.

A partir du phénomène universel de la gravitation, tout un secteur de la recherche se trouve consacré depuis quelques années à la mise en évidence des ondes de gravitation. En effet, il découle directement des équations de la gravitation einsteinienne qu'une masse en accélération doit

irradier une énergie de caractère ondulatoire. Certes, la valeur de cette énergie rayonnée est si infime qu'elle est hors des possibilités pratiques de détection. Toutefois, certains cas extrêmes doivent constituer des sources d'ondes de gravitation suffisamment intenses pour devenir détectables ; en particulier, les couples stellaires où un des deux composants vient tourner très près de l'autre avec des ponts de matière qui passent brusquement de l'un à l'autre, de même que les supernovae au moment de leur écroulement implosif. Ou encore les trous noirs qui happent la matière extérieure en lui donnant une accélération considérable. Ces objets en cours de catastrophe doivent émettre autour d'eux une véritable houle gravitationnelle qui se propage tout autour comme une antenne rayonnante, à la vitesse de la lumière. En dirigeant des « antennes » réceptrices, accordées sur les fréquences vibratoires calculées, vers les endroits supposés de tels événements on espère capter le passage de ces ébranlements. Une quinzaine de laboratoires dans le monde, dont celui de Meudon en France, ont construit des appareils très délicats, sensibles à ce genre de vibrations dont ils recherchent le passage. Le pionnier en la matière a été Joseph Weber, de l'Université du Maryland, qui avait fait sensation, en 1969, en annonçant que ses cylindres détecteurs captaient des vibrations chaque fois que leur axe passait — du fait de la rotation terrestre — en direction du noyau de notre Galaxie. Mais les concordances entre plusieurs cylindres étaient finalement beaucoup trop nombreuses, trop intenses aussi pour un phénomène qui n'est que rarissime astronomiquement parlant. Les spécialistes ont rejeté l'interprétation gravitationnelle des ébranlements captés par Weber, les attribuant finalement à des phénomènes électromagnétiques à l'échelle terrestre. Ces discussions nous rappellent les curieuses expériences du professeur Maurice Allais sur les oscillations d'un pendule paraconique qui accuse un changement brusque au moment d'une éclipse de soleil. Il y a manifestement, lors des circonstan-

ces exceptionnelles, apparition de phénomènes, soit gravifiques, soit électro-magnétiques (soit les deux) encore inconnus.

Les mesures sont maintenant reprises systématiquement avec des détecteurs de sensibilité mille fois plus grande que les cylindres de Weber. Il semble, à la lumière des premières observations, que les ondes de gravitation constituent un phénomène encore plus rare et plus faible que ne le prévoyaient les calculs.

Un autre aspect de la gravitation, également contenu dans les équations, est sa nature *corpusculaire*. A tout champ de force est associé une particule, il est donc possible d'associer à la force de gravitation une particule dite *graviton* dont les travaux de Madame Marie-Antoinette Tonnelat, à l'Institut Henri Poincaré, ont donné, dès 1942, une forme précise. Mais là aussi l'expérience seule pourra trancher un jour.

La gravitation a pris une importance capitale dans les études contemporaines. D'autant plus qu'elle s'est avérée jouer un rôle encore plus grand dans les cas d'évolution extrême. En effet, quand une étoile a une masse trois fois supérieure à celle de notre soleil, son évolution se fait rapidement vers une catastrophe implosive. Toute la matière se trouve tomber dans son propre puits gravitationnel. Autrement dit, dans l'image ci-dessus, le trou créé dans la membrane par cette masse est si profond, la courbure locale est si grande, que rien ne peut plus contrebalancer cette « force », pas même la pression de radiation, et toute la matière tombe de plus en plus profondément. Même la lumière est piégée par l'effet gravitationnel et ne peut plus sortir de ce puits. On l'a baptisé « trou noir ».

Le cosmos est certainement rempli de tels trous noirs et cette question est primordiale, car elle risque

de modifier beaucoup l'estimation qui avait été faite de la densité moyenne de matière dans l'univers. Si les trous noirs sont le résultat d'une évolution fréquente, voire même la loi, le ciel risque d'en être rempli, à notre insu en quelque sorte, puisqu'ils ne se manifestent qu'indirectement par des effets secondaires rarement observés. Aussi doit-on reprendre toute la question et il se peut fort bien, dans ces conditions, que le modèle d'Univers soit à revoir totalement.

Mais, en plus de cette conséquence cosmologique importante, il en est une autre qui apparaît ces temps-ci dans les préoccupations des théoriciens. N'y a-t-il pas une évolution ultérieure des trous noirs ? Se peut-il qu'ils représentent le terme ultime de toute évolution universelle ? Que se passe-t-il à l'intérieur de ces creusets infernaux difficiles à imaginer ?

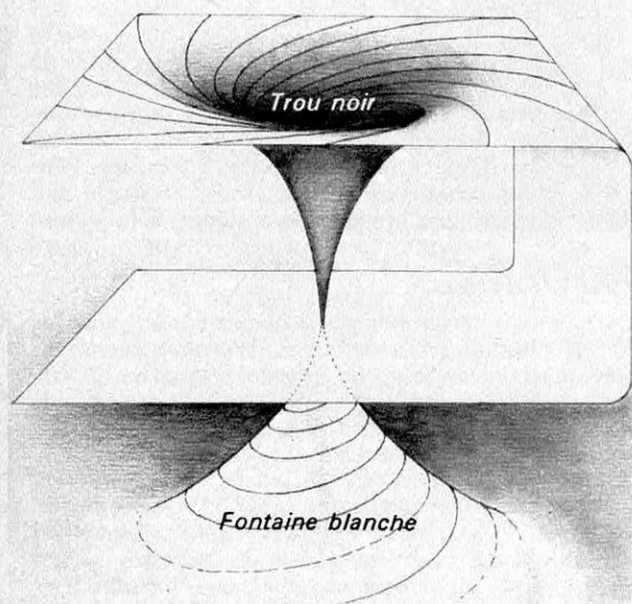
John Archibald Wheeler, l'auteur de ces théories très avancées calcule à partir d'une physique non plus classique, non plus même relativiste, mais à partir des états extra-physiques imposés par l'état hyperdense de la matière. Par exemple, il montre comment une civilisation extraordinairement avancée technologiquement parlant pourrait utiliser un trou noir en construisant une gigantesque roue en poutrelles tout autour (un trou noir n'a que six kilomètres de rayon). Les ordures de la cité édifiée sur cette roue seraient placées dans un container précipité vers le trou noir, tangentiellement. Arrivé à proximité d'une certaine limite, la masse d'ordures serait éjectée du wagon qui remonterait ensuite avec plus d'énergie qu'il n'en avait, celle-là même prise sur le trou noir quand il absorbe la masse d'ordures. Le wagon remonte et s'enclave dans la roue en communiquant l'excédent d'énergie sous forme cinétique à un dispositif producteur de toute l'énergie électrique indispensable à l'activité de la cité métallique.

Wheeler a poussé ses calculs extrêmement loin. Pour lui, les caractéristiques de l'espace-temps sont certainement profondément altérées dans un milieu où règne une hyperdensité de matière qui devient infiniment supérieure encore à celle de la matière nucléaire. Là, l'espace et le temps doivent avoir une autre structure et les fantaisies des auteurs de science-fiction y seraient réalisées. Peut-être y a-t-il dans ces zones des contacts, des passages tangentiels avec d'autres espaces-temps, des univers parallèles...

Peut-être aussi les trous noirs constituent-ils de véritables tunnels d'espace-temps qui ressortent en un autre endroit où à un autre moment de l'instant présent de notre univers. A tel point qu'on peut imaginer que toute la matière engloutie dans l'incroyable implosion se dissout complètement dans une zone de plus en plus petite, pour réapparaître ailleurs.

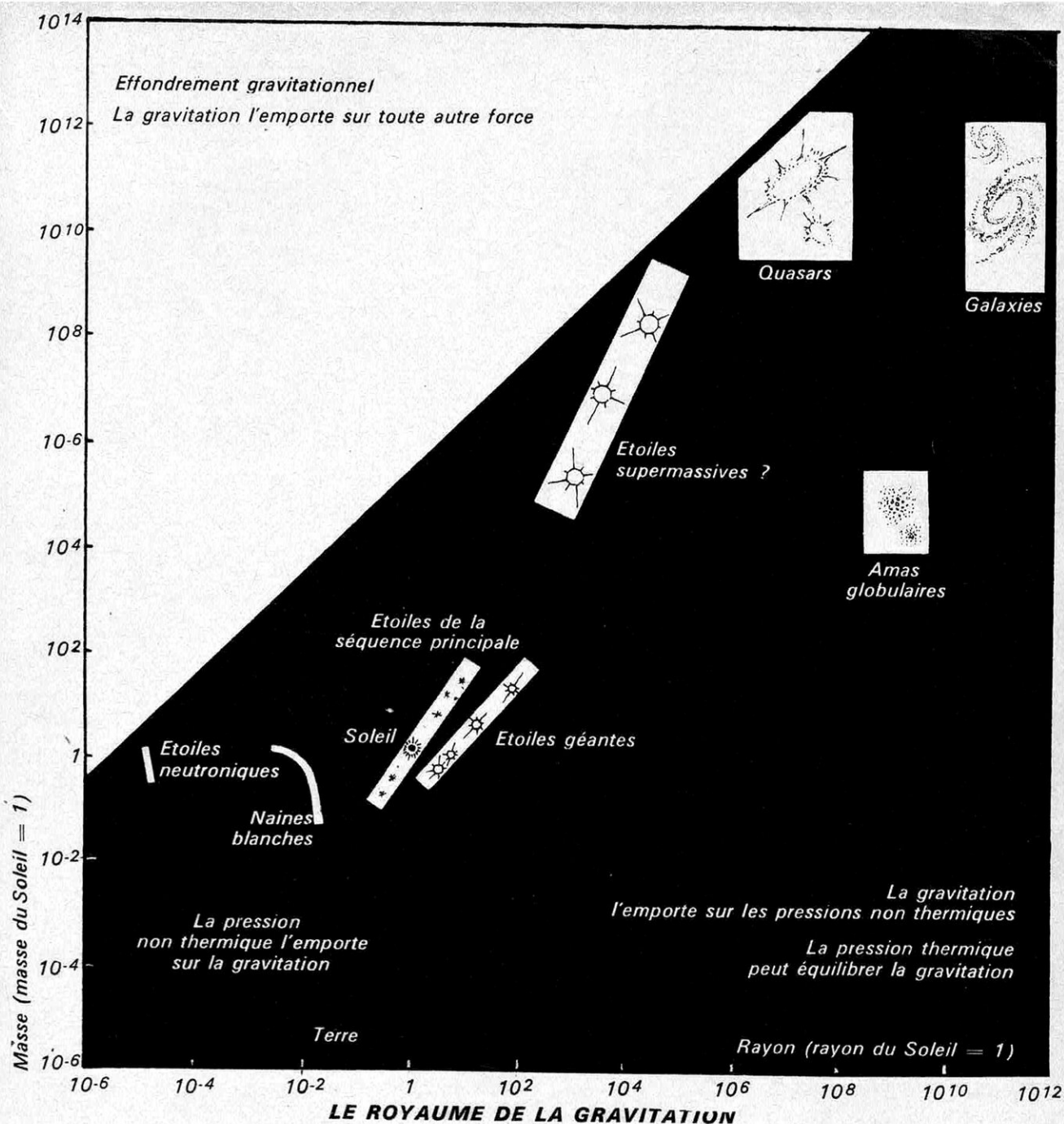
Réapparaître, où cela et quand cela ? Eh bien tout simplement dans notre univers et maintenant ! C'est le nec plus ultra de la théorie, le fin du fin auquel on vient de penser. A savoir que les galaxies de Seyfert sont peut-être l'autre extrémité spatio-temporelle des trous noirs. Pour comprendre cela, il faudrait débaptiser les trous noirs et les appeler puits-noirs. Et les galaxies de Seyfert, immenses zones d'espace aussi grandes que les galaxies entières qui diffusent une énergie prodigieuse (en quelques années autant qu'une galaxie en des millions d'années), ces galaxies exceptionnelles, donc, seraient des *fontaines blanches*.

Le couple puits noir et fontaine blanche se manifeste alors comme deux aspects complémentaires.



« LES TROUS NOIRS », DOUBLÉS DE « SOURCES BLANCHES »

L'entonnoir tourbillonnaire du haut est ce que l'on appelle un « trou noir » et qu'il vaudrait mieux appeler un « puits noir ». Toute masse qui s'y engloutit est détruite par implosion et définitivement concentrée par des forces formidables. Mais l'on commence à penser que ces trous avides sont doublés d'un jaillissement d'énergie, dit « source blanche » ou *Galaxie de Seyfert*, qui reformerait des mondes avec la matière et l'énergie des « puits noirs », dans un rayonnement prodigieux.



LE ROYAUME DE LA GRAVITATION

Le royaume entier de la gravitation universelle s'étend dans ce diagramme qui englobe tous les objets célestes connus, de la Terre aux galaxies. Le Soleil est pris pour unité tant de masse que de rayon. Il y a beaucoup plus petit que la Terre située tout en bas du diagramme : les étoiles neutroniques qui n'ont qu'une quinzaine de km de diamètre, tout en contenant une masse presque égale à celle du Soleil. Les naines blanches ont également cette masse, mais leurs dimensions sont celles d'une grosse planète. Le Soleil, on le voit, est une étoile plutôt petite et légère, puisque la bande s'étend jusqu'à 100 masses solaires. Le groupe des étoiles géantes s'étend probablement jusque vers les étoiles super-massives, dont on soupçonne l'existence depuis peu. Elles-mêmes se raccordent par la partie supérieure aux quasars, ces objets mystérieux qui paraissent aussi massifs qu'une galaxie, tout en étant cent fois plus petites. Enfin, les galaxies sont tout en haut et à droite dans leur immensité spatiale. La zone située à gauche du diagramme est celle, encore inconnue, où la gravitation l'emporte sur toutes les autres forces de l'univers : les trous noirs et les fontaines blanches y trouvent leur place probablement à gauche vers le bas, un peu au-dessus des étoiles neutroniques.

Dans l'évolution normale de l'univers, la matière finit par s'engloutir dans les puits-noirs, mais, à l'extrémité du tromblon spiralant, elle ressort sous forme d'énergie primitive, reformant des mondes nouveaux.

Grandiose conception, qui satisfait pleinement notre sens de la symétrie : ce qui disparaît ne peut-être définitivement anéanti, ou annihilé. « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » devient une loi totalement universelle, à ceci près que la fin implique un recommencement. La

matière dans l'univers, soumise à sa propre force de gravitation, c'est-à-dire piégée par sa propre courbure d'espace-temps, implose, s'hyper-comprime... et ressort en une fontaine d'énergie. Laquelle énergie se condense en particules qui reformeront la matière nucléaire et atomique, les nuages de gaz, les étoiles, les planètes, les galaxies... Et ainsi de suite, peut-être éternellement, en une succession de flambées et de condensations génératrices de mondes, de vie et de pensée.

Charles-Noël MARTIN ■

DES USINES, DES VIGILES ET DES ESPIONS DANS LA CLOISON DES CELLULES

Ce n'était, apparemment, qu'une simple enveloppe de séparation plus ou moins perméable. Mais on découvre aujourd'hui que la membrane cellulaire joue un rôle extrêmement actif dans les échanges de substances et qu'elle dispose de tout un système d'alarme et de défense. D'elle pourraient bien dépendre les mécanismes du cancer.

Une usine dont les ateliers bourdonnent d'activité. Telle se présente n'importe quelle cellule, qu'elle soit animale, végétale ou microbienne. On connaît certes les tâches dévolues à chacun de ces ateliers (noyau, réticulum endoplasmique, ribosomes, mitochondries, appareils de Golgi, lysosomes, plastides, etc.), mais ce que l'on ignorait et que l'on ne soupçonnait même pas, c'est que l'enceinte et les cloisons qui entourent respectivement l'usine et les ateliers pouvaient être aussi le siège d'une activité intense. Or, en sondant les « murs », des chercheurs ont découvert des systèmes d'alarme, de protection, de communication et de détection qui prouvent que « l'emballage » a des fonctions au moins aussi importantes que son contenu. Découverte aux implications immenses, car lorsque ces mécanismes se détraquent, la maladie apparaît, le cancer notamment.

Pendant très longtemps, les diverses enveloppes cellulaires, appelées membranes biologiques étaient considérées comme une simple frontière sans vie. En fait, cette approche donnait une image fautive de la réalité, car elle ne rendait pas compte des propriétés les plus intéressantes des membranes : perméabilité sélective et transport actif de substances utiles ou nuisibles à la cellule, conduction de l'influx nerveux, détection des « ennemis » de la cellule tels que virus, reconnaissance des messages envoyés par les hormones, etc. Or, toutes ces activités que l'on connaissait s'expliquent aujourd'hui par la présence de « gadgets » logés dans les membranes.

Toutes les membranes ont en gros la même composition chimique, la même structure et les mêmes propriétés. Elles contiennent toutes environ 60 % de protéines qui constituent les « gadgets » et 40 % de lipides, surtout sous forme de phospholipides qui forment « les murs ». Lorsqu'on examine différentes sortes de membranes au microscope électronique,

on voit qu'elles ont à peu près la même épaisseur, celle-ci allant de 60 à 125 Angströms (il faudrait environ un million de couches superposées pour que l'épaisseur atteigne 1 cm) et le même type d'organisation. Leur architecture ressemble à deux lits de fakirs superposés dont les pointes se feraient vis à vis. Ces deux lits représentant chacun une couche de phospholipides.

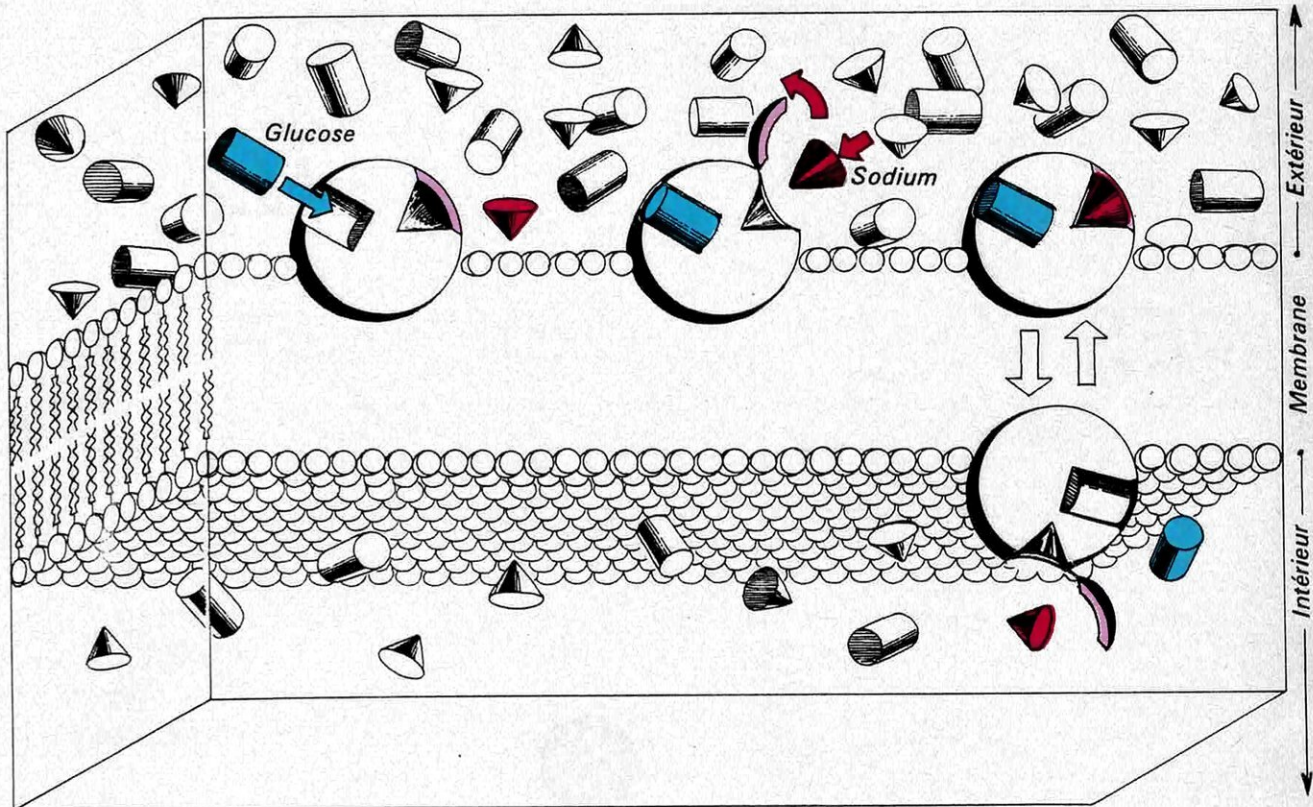
Les membranes entourent non seulement les cellules qu'elles isolent du milieu environnant, mais aussi tous les « ateliers » appelés « organites » qu'elles contiennent. Ces « ateliers » baignent dans un liquide transparent et légèrement visqueux : le cytoplasme.

Le noyau est le principal de ces « ateliers ». Il contient de l'acide désoxyribonucléique (ADN) qui est le support de tout le patrimoine génétique de n'importe quel organisme vivant. C'est, en effet, à partir de l'information écrite sur l'ADN que sont fabriquées les protéines nécessaires à l'entretien et à l'élaboration de la Vie. D'abord, l'information de l'ADN est transcrite sur une « bande mémoire », l'acide ribonucléique messager ou ARNm où les acides aminés, qui constituent la protéine, sont inscrits en langage codé. Puis cette « bande mémoire » est traduite par les ribosomes (organites sans membrane présents dans le cytoplasme) de sorte que les acides aminés s'assemblent en formant un long collier de protéine.

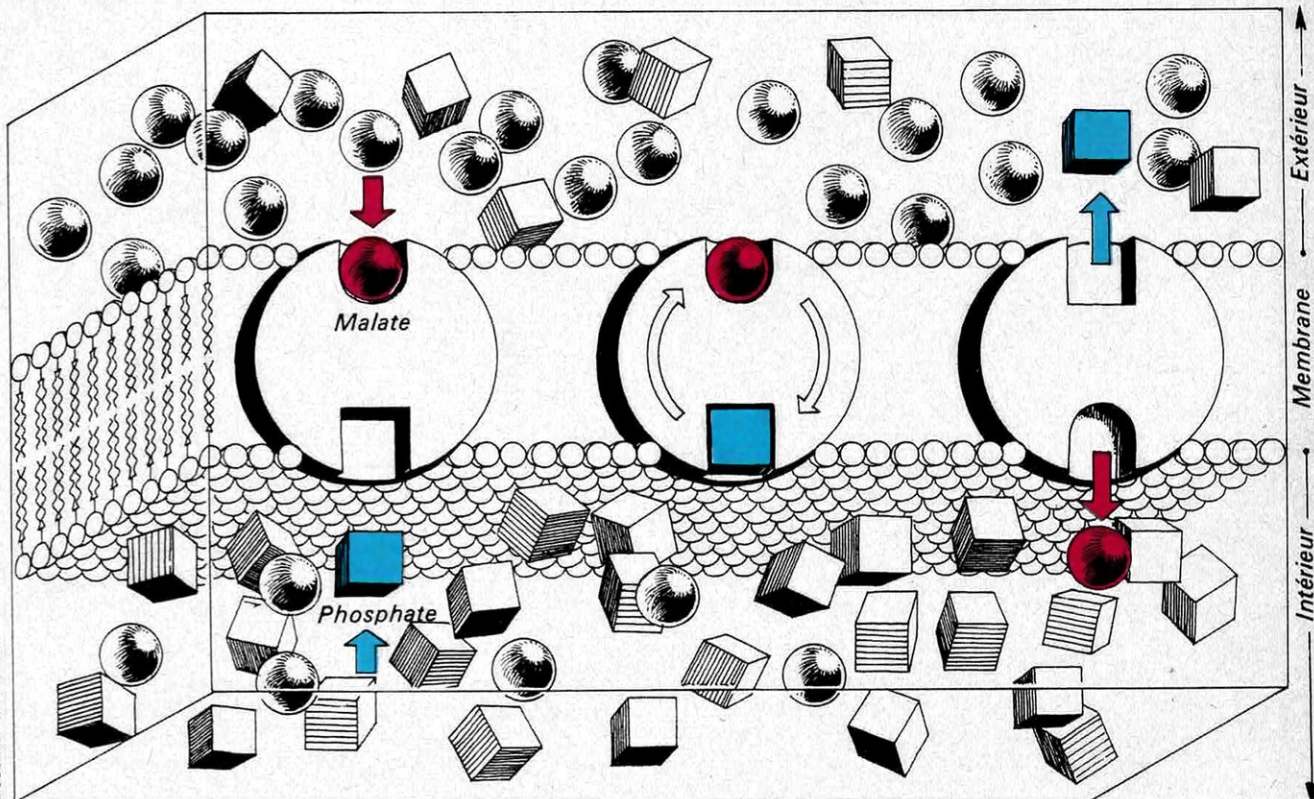
Les mitochondries sont les « centrales énergétiques » de la cellule. Ces « centrales » en forme de haricot blanc oxydent à partir de l'oxygène apporté par la respiration les sucres fournis par l'alimentation. Il y a alors production d'une source d'énergie, appelée adénosine triphosphate (ATP), qui est en quelque sorte l'essence de la cellule.

Le réticulum endoplasmique est un réseau de petits canaux reliés les uns aux autres qui sillonnent

TRANSPORT AUTOMATIQUE POUR SODIUM, GLUCOSE, MALATE ET PHOSPHATE DANS LA MEMBRANE DES CELLULES DE L'INTESTIN



Dans les cellules de l'intestin, le sodium et le glucose sont transportés ensemble à travers la membrane de ces cellules. D'abord, le glucose vient se loger dans le site actif du transporteur, qui est une protéine. A ce moment, le couvercle de sécurité de l'autre site s'ouvre pour permettre l'entrée du sodium. Le couvercle de sécurité rend obligatoire le transport des deux substances.



Dessins Cl. Lacroix

Enfin, dans le processus, dit de « contre-transport », il y a échange de deux substances : le malate, qui est un acide organique, est absorbé par la cellule, tandis que le phosphate est expulsé.

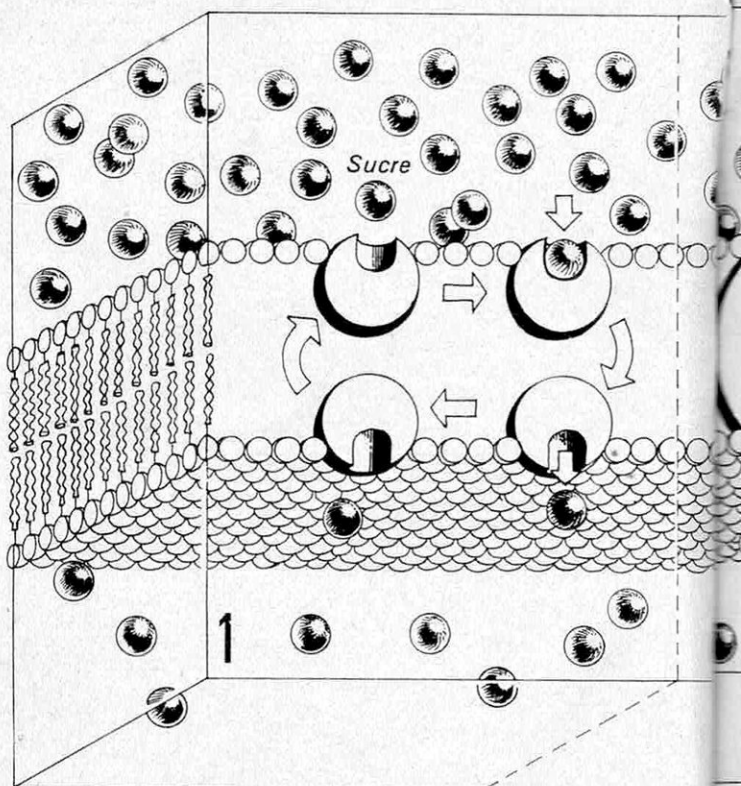
le cytoplasme et qui communiquent avec la membrane nucléaire et la membrane cytoplasmique. Dans ce réseau sont déversées les protéines fabriquées par les ribosomes.

● Les plastes existent seulement chez les plantes vertes. On distingue les leucoplastes incolores, les chloroplastes de couleur verte et les chromoplastes de couleur orangée. Ces différents types de plastes ont probablement une origine commune et il peut y avoir passage d'un type à l'autre. Les chloroplastes sont les plus importants par leur activité et leur rôle dans la biosphère puisque sans eux la vie sur Terre ne serait pas possible. Ils sont capables, en effet, de photosynthèse, c'est-à-dire qu'ils peuvent capturer grâce à leur chlorophylle l'énergie rayonnée par le soleil et la transformer en énergie chimique. Celle-ci est alors utilisée à l'élaboration de sucres à partir du gaz carbonique et de l'eau absorbés par la plante verte. L'énergie chimique emmagasinée dans ces sucres est ensuite transformée par les mitochondries des cellules, végétales aussi bien qu'animales, en une forme d'énergie plus directement utilisable par la cellule : l'ATP.

Parmi les autres « organites » citons l'appareil de Golgi, sorte de « glande cellulaire » qui intervient dans le stockage et le transport des produits d'excrétion et de sécrétion de la cellule, et enfin, les lysosomes, sacs contenant des enzymes qui servent à détruire et à digérer les intrus, comme les virus, qui pénètrent dans la cellule. Tous ces « organites » qui sont en quelque sorte des « cellules à l'intérieur des cellules » ont non seulement leur vie propre, mais ont une composition et une concentration internes différentes du cytoplasme qui les baigne, comme d'ailleurs le cytoplasme contenu dans la cellule a aussi une composition et une concentration différentes du milieu dans lequel la cellule baigne. Et là, nous arrivons au cœur du sujet, car ces concentrations et ces compositions peuvent être maintenues différentes du fait que les membranes ne sont pas rigoureusement étanches. Au contraire, elles sont le siège de phénomènes de perméabilité sélective et de transport actif, assurés justement par les « gadgets » logés dans les membranes, « gadgets » qui sont des enzymes, c'est-à-dire des protéines.

Un exemple simple de transport actif nous est fourni par le globule blanc. Lorsqu'on analyse la composition interne d'un globule, on s'aperçoit qu'elle est très différente de celle du plasma sanguin dans lequel le globule baigne normalement : le milieu intracellulaire a une forte teneur en ions potassium et contient relativement peu d'ions sodium ; alors qu'au contraire, le plasma sanguin extracellulaire est, lui, riche en ions sodium et contient très peu d'ions potassium. Certes, on pourrait croire que ces différences de concentrations de part et d'autre de la membrane du globule blanc sont dues à une impossibilité pour les ions sodium et potassium de traverser la membrane, ce qui empêcherait d'atteindre l'équilibre. En fait, ce n'est pas le cas : la membrane cellulaire est perméable à ces deux ions.

Lorsqu'on marque ces deux ions avec un isotope radioactif, on peut suivre leur mouvement et on voit que le potassium est aspiré à l'intérieur de la cellule, tandis que le sodium est refoulé vers l'extérieur. Au début on a cru que ces ions étaient projetés à travers la membrane par une espèce de « canon » microscopique. En fait, ces substances sont transportées d'une rive à l'autre de la membrane par des enzymes qui jouent le rôle de véhicules. « Ces enzymes sont spécifiques pour les substances qu'elles transportent », nous dit le Pr Képès (Institut



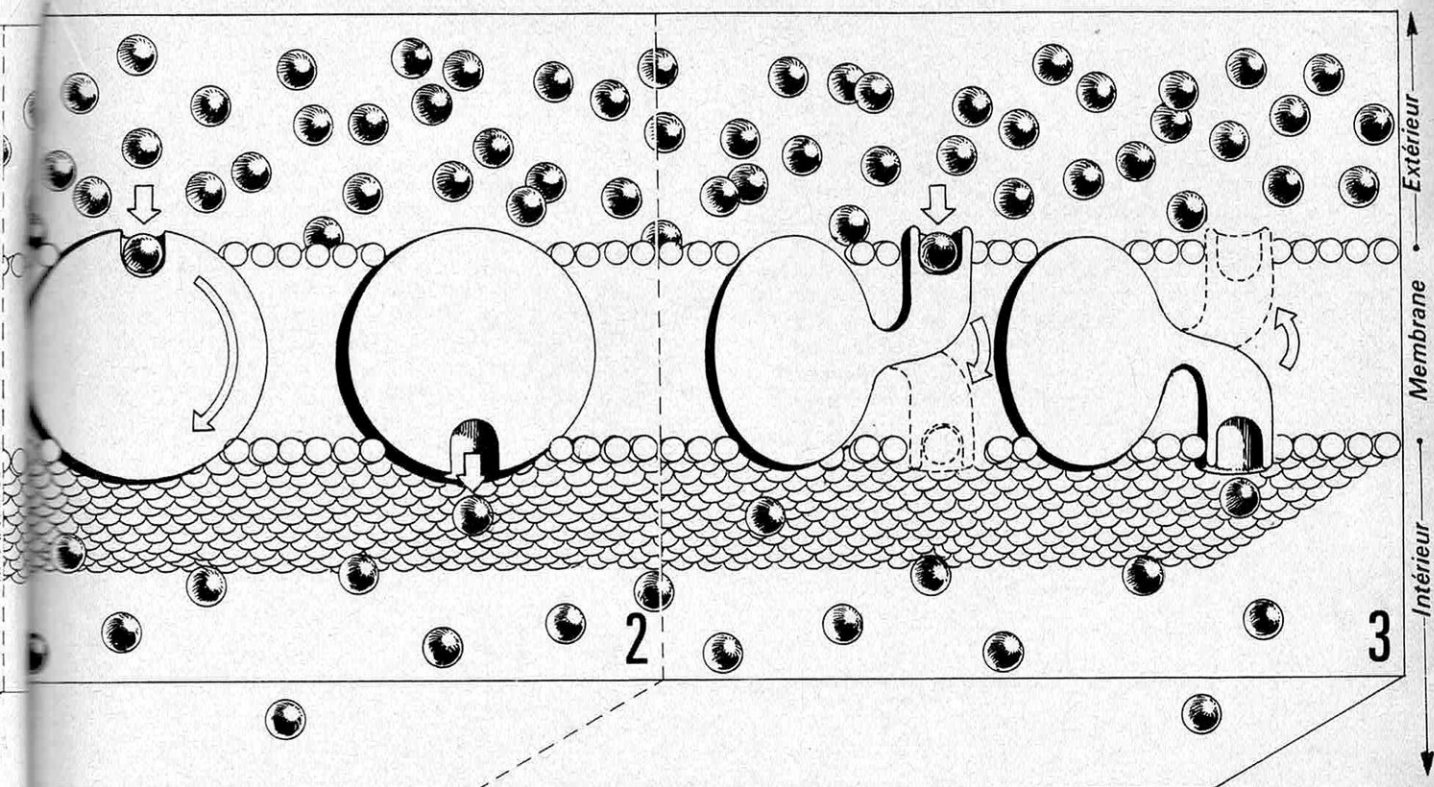
UNE TRIPLE HORLOGERIE POUR L'ASSIMILATION DU SUCRE DANS LA MEMBRANE DU GLOBULE ROUGE

de Biologie moléculaire de Paris) « car ces enzymes possèdent un « site actif », c'est-à-dire une serrure dans laquelle vient s'emboîter la clé, ou substance à transporter ».

Le transport du sodium et du potassium dans le globule blanc qui s'effectue à contre-courant, des zones les moins concentrées vers les zones les plus concentrées, demande de l'énergie, laquelle est fournie par l'ATP provenant de l'oxydation par les mitochondries des sucres de l'alimentation. Encore faut-il pour actionner cette double pompe à sodium et à potassium, un moteur. Celui-ci existe certainement, mais il n'a pas encore été trouvé.

Une autre propriété des mécanismes du transport actif des membranes c'est leur spécificité. Certes, la double pompe à sodium et à potassium existe non seulement chez les globules blancs, mais aussi dans toutes les cellules, cependant, certaines cellules comme les cellules musculaires ont en plus une pompe à calcium qui sert au travail des muscles : le calcium absorbé activement par le muscle au repos, est éjecté brutalement lors de la contraction. Il existe aussi dans les cellules des transports qui ne nécessitent aucun apport d'énergie. Ces transports passifs appelés « diffusion facilitée » utilisent aussi des enzymes comme véhicules, qui roulent alors en roue libre. C'est ce qui se passe dans les cellules intestinales où les sucres apportés par l'alimentation sont absorbés par les cellules.

Des recherches récentes ont révélé que certains des organites de la cellule tels que noyau, mitochondries, plastes étaient également capables d'accumuler et de sécréter des substances. Par exemple,



Dans les globules rouges, le sucre en suspension dans le sang est transporté à l'intérieur du globule selon trois processus. Le premier (1) appelé « transport par translation » est assuré par une petite protéine dans laquelle le site actif reçoit le sucre qui est déversé dans le globule. Le second (2), appelé « transport par rotation », s'effectue selon le même principe, sauf que la protéine, plus grosse, tourne sur elle-même. Le troisième enfin (3) est un « transport par bascule ». La protéine porte une excroissance dans laquelle est logé le site actif. Par un mouvement de va-et-vient, le sucre est de même transporté à l'intérieur du globule. Les trois systèmes peuvent coexister ensemble dans la membrane du globule rouge. Précisons que ces trois systèmes marchent d'autant plus vite que le milieu sanguin est plus riche en sucre.

on s'est aperçu que les mitochondries sont capables d'accumuler du calcium, du manganèse, du magnésium, du phosphate puisés dans le cytoplasme. Là encore les substances traversent la membrane des organites par suite d'un pompage entre le liquide intérieur de l'organite et le cytoplasme de la cellule. Ces transports actifs nécessitent aussi de l'énergie (ATP) et s'effectuent également par l'intermédiaire d'enzymes.

La double pompe qui transporte le sodium et le potassium à travers les membranes cellulaires est mise à profit par les cellules nerveuses pour transmettre les ondes électriques le long des nerfs. La présence d'ions potassium et sodium de part et d'autre de la membrane détermine une différence de potentiel : l'intérieur de la cellule nerveuse étant négatif par rapport au milieu dans lequel elle baigne. Dans une cellule nerveuse au repos, cette différence de potentiel est forte. Au contraire, lorsque la cellule nerveuse reçoit une excitation, comme par exemple une stimulation électrique, on observe une brutale diminution du potentiel. Cette variation, appelée potentiel d'action, se traduit par la propagation d'une onde qui se déplace à plus de 10 m/s le long du nerf.

Il a été établi que cette onde est due à un changement brutal de la distribution des ions sodium et potassium de part et d'autre de la membrane. Sous l'effet de l'excitation, la membrane devient perméable aux deux ions et le potentiel s'annule. Puis la zone de dépolarisation se déplace rapidement le long de la membrane comme une traînée de poudre, mais dans son sillage la différence de potentiel normale

est rapidement rétablie par l'action des pompes à sodium et à potassium.

Si la cellule est une forteresse qui filtre les substances dont elle a besoin et rejette celles qui lui sont inutiles, elle est aussi armée pour se défendre contre les agresseurs susceptibles de l'attaquer. Là encore, ce système est logé dans les membranes. Tout organisme humain notamment, est pourvu d'un système d'alarme qui lui permet de déterminer ce qui lui appartient en propre et ce qui lui est étranger. Ce système d'alarme se caractérise par des « détecteurs » appelés antigènes d'histo-compatibilité, qui sont des protéines présentes sur la membrane de toutes les cellules et notamment sur une variété de globules blancs, les lymphocytes. Or, ces lymphocytes sont aussi chargés des défenses de l'organisme. La synthèse de ces antigènes d'histo-compatibilité est commandée par une portion d'ADN présente dans le noyau et appelée chez l'homme système HL-A. Or, on constate souvent dans la Nature que des individus sont plus sensibles que d'autres aux microbes. C'est justement parce que les capacités de défense sont déterminées génétiquement.

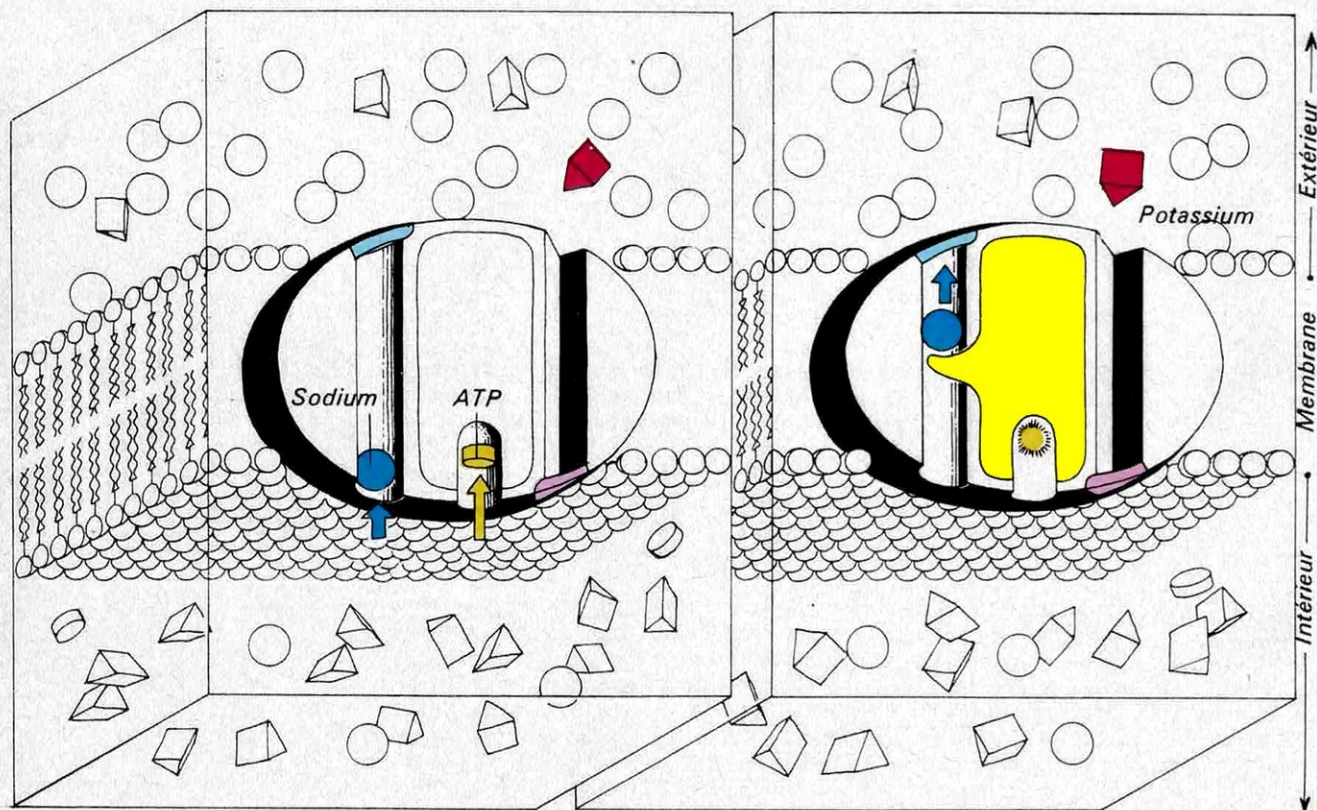
Les lymphocytes se rencontrent surtout dans le sang et dans de nombreux organes, comme la rate, le foie, les reins, les poumons, le cœur, le cerveau. D'abord formés dans la moelle osseuse, les lymphocytes se différencient en lymphocytes T, B et K. Bien que ces trois groupes se ressemblent morphologiquement, ils ont chacun un rôle bien défini et coopèrent entre eux lorsqu'ils partent à l'assaut d'un agresseur (virus, bactéries, etc.) appelé en langage savant antigène.

UN EXTRAORDINAIRE SYSTEME MECANIQUE A DOUBLE POMPE POUR LES ECHANGES ACTIFS DANS LA MEMBRANE DE TOUTES LES CELLULES

Les transports de substances décrits plus haut sont passifs et ne nécessitent aucune dépense d'énergie : ils s'effectuent toujours dans le sens du gradient de concentration, comme un bateau percé a tendance à se remplir d'eau.

Il existe par contre des transports actifs qui ont lieu, cette fois, contre un gradient de concentration. De tels transports, comme celui du sodium et du potassium, ont lieu dans toutes les cellules. Normalement, les cellules sont très concentrées en potassium et peu en sodium, tandis que le milieu est, lui, concentré en sodium et dilué en potas-

sium. Cet équilibre est donc très instable : le sodium a tendance à pénétrer à l'intérieur de la cellule, tandis que le potassium, au contraire, a tendance à en sortir. De ce fait, la cellule doit constamment « écoper » pour rétablir l'équilibre. Aussi il existe un système de double pompe dont l'une éjecte le sodium de la cellule, tandis que l'autre fait entrer le potassium. Cette double pompe, logée dans une protéine de la membrane, consomme l'énergie fournie par la combustion de l'ATP (ou adénosine triphosphate). Cette double pompe est à trois temps.



PREMIER TEMPS : l'ATP, qui provient de l'oxydation des sucres de l'alimentation, vient se consumer dans un creuset de la protéine. De ce fait, la protéine émet une sorte de bras qui, dans la première pompe, pousse le sodium vers l'extérieure de la cellule.

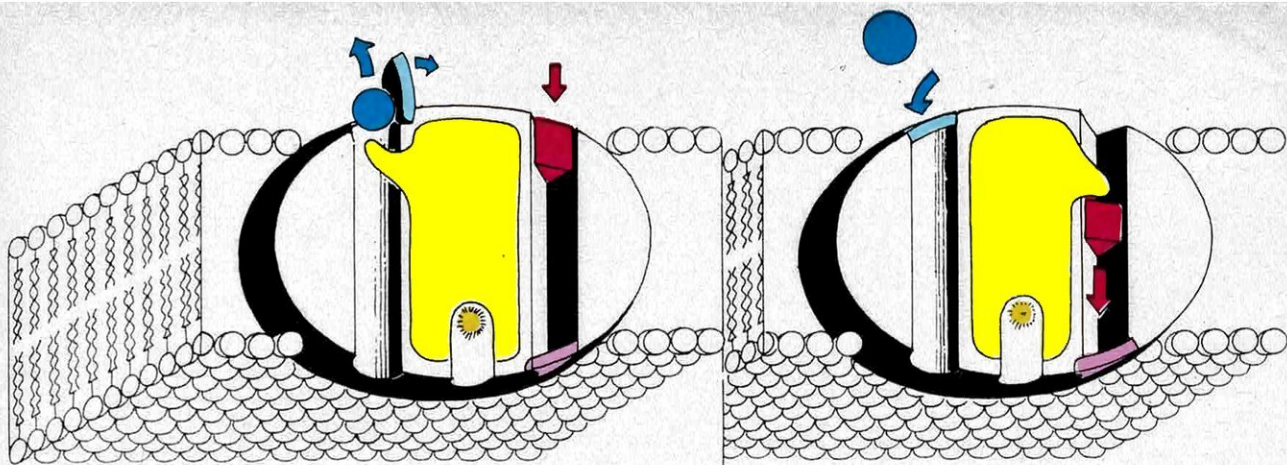
Les lymphocytes T sont ainsi appelés parce que leur différenciation dépend du thymus. Ils sont les « fantassins » de l'organisme et dès qu'un agresseur les attaque, ils « dégagent » les poisons qu'ils contiennent et l'agresseur meurt empoisonné. Les lymphocytes B sont par contre les « artilleurs ». Ils attaquent en lançant des sortes de « grenades » appelées anticorps. Enfin, les lymphocytes K ou cellules tueuses sont les commandos de l'organisme. Ils sont chargés de se fixer sur les « anticorps » non amorcés libérés par les lymphocytes B et de les activer.

En général, ce sont les lymphocytes T qui attaquent les premiers. Sur la membrane de ces lymphocytes, on a trouvé des récepteurs complémentaires de ceux que l'on trouve sur les antigènes. A l'aide de ces « crochets » le lymphocyte s'amarre à l'antigène et lui injecte son poison. Ensuite, les lymphocytes B passent à l'action. Sur la membrane de

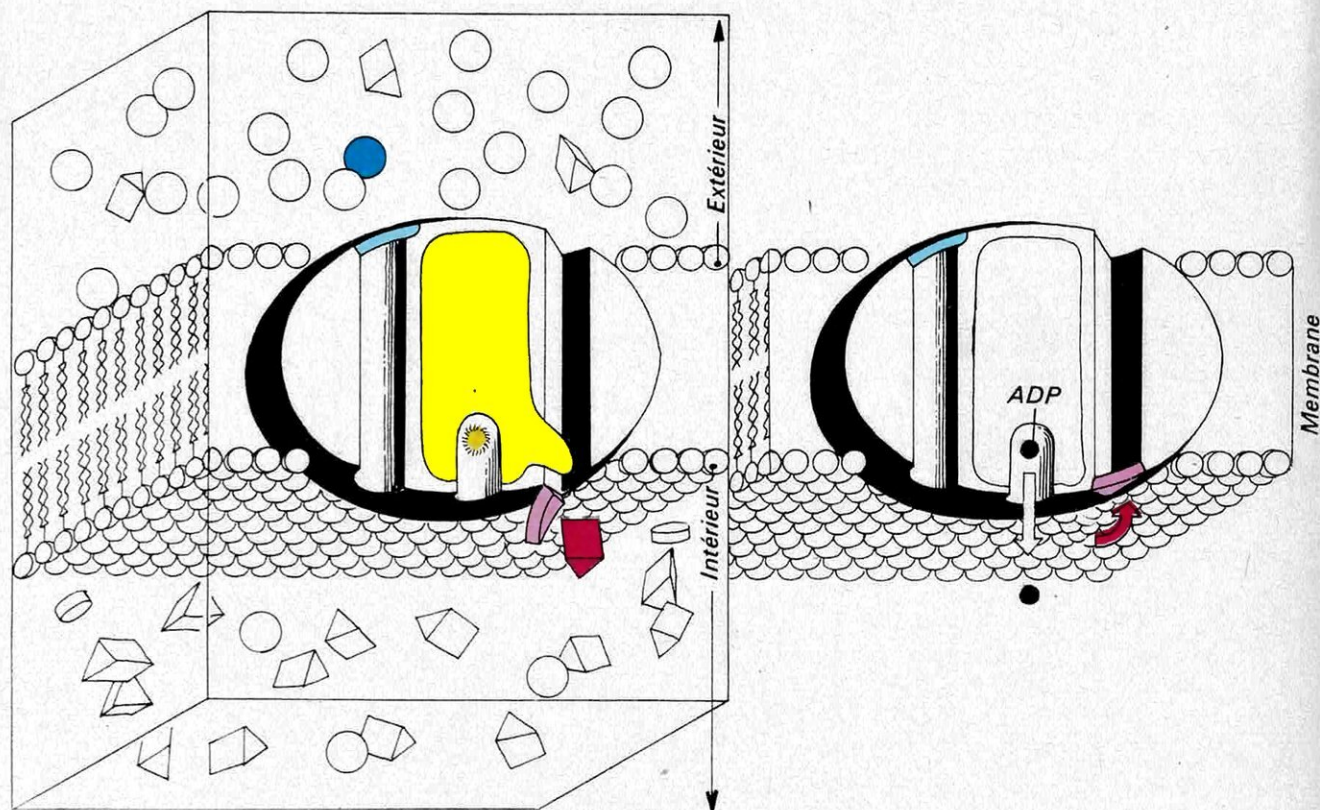
ceux-ci, on trouve aussi des récepteurs, ou anticorps, complémentaires des récepteurs rencontrés sur l'antigène.

Chez les sujets cancéreux notamment, il arrive que des cellules tumorales — cellules considérées par l'organisme comme des antigènes — soient bombardées d'anticorps sans que pour autant ces cellules meurent. Or, on sait maintenant que les anticorps projetés peuvent être inactifs et ces anticorps constituent alors une protection pour les cellules tumorales. En effet, se fixant comme des épingles sur la paroi des cellules, ils constituent un bouclier et empêchent les lymphocytes T de manœuvrer. La Nature a cependant trouvé la parade et c'est là qu'interviennent les lymphocytes K. Grâce à leurs récepteurs membranaires, ils s'amarrent aux anticorps plantés dans la cellule tumorale et les rendent actifs.

La connaissance des systèmes d'alarme et de



SECOND TEMPS: le couvercle de la pompe s'ouvre et le sodium est éjecté. Le potassium pénètre alors dans la seconde pompe, il est ensuite poussé dans la cellule par un autre bras.



TROISIÈME TEMPS: le couvercle s'ouvre et le potassium est libéré dans la cellule. L'ATP est alors complètement brûlé : il ne reste plus que les cendres, l'ADP (ou adénosine diphosphate), qui sera ensuite recyclé.

défense a des applications dans les traitements du cancer et dans la technique des greffes. Lorsqu'on greffe un organe, on constate que ce sont surtout les lymphocytes T qui sont impliqués dans le phénomène de rejet. Pour que la greffe soit bien tolérée, il suffit donc de détruire les lymphocytes T, ou encore de trouver un moyen de bloquer les récepteurs de ces lymphocytes de manière à ce qu'ils ne puissent plus s'emboîter dans les récepteurs complémentaires des antigènes, c'est-à-dire les cellules du greffon. En revanche, dans les cancers, on a vu que les anticorps empêchent les lymphocytes T d'agir. Il suffirait donc, là encore, de trouver un moyen d'empêcher les anticorps de venir s'emboîter sur les récepteurs des cellules tumorales.

La science des membranes permettra peut-être aussi d'expliquer le cancer et de ce fait de le prévenir. Lorsqu'on cultive des cellules cancéreuses « in vitro » on s'aperçoit que ces cellules se multiplient

anarchiquement en formant un amas dans lequel les cellules se chevauchent les unes les autres, tandis que les cellules normales, dans les mêmes conditions expérimentales, se multiplient en ne donnant qu'une seule couche de cellules, couche semblable à une mosaïque. On dit alors que les cellules cancéreuses ont perdu « l'inhibition de contact ». La perte de ce processus serait liée aux membranes et serait, selon les cancérologues, la première manifestation du cancer.

Barrière, transport, défense tels sont les rôles et les fonctions des membranes cellulaires. Mais encore faut-il ajouter ceux de la reconnaissance.

Les hormones qui circulent dans l'organisme n'agissent que sur des cellules spécifiques. Or, c'est justement parce que sur les membranes des cellules existent des repères (des protéines) qui leur permettent de viser droit au but.

Pierre ROSSION ■

L'ARME ABSOLUE ANTI-DÉMOGRAPHIQUE

C'est en Suède qu'on la met au point : il s'agit d'une prostaglandine de synthèse qui, administrée sous forme de suppositoire, permettra à toute femme enceinte d'avorter chez elle sans surveillance médicale.

● C'est une révolution dans le domaine du planning familial qu'annoncent les résultats des premiers tests réalisés en Suède sous l'égide de l'Organisation Mondiale de la Santé et concernant un nouveau « médicament ». Il ne s'agit plus cette fois d'un contraceptif comme la « pilule », mais d'un abortif sans effets secondaires et n'intervenant pas dans le cycle des hormones circulantes. On imagine immédiatement ses avantages : alors que la pilule requiert une discipline quotidienne pour son emploi et qu'elle peut provoquer des désordres physiologiques chez bien des femmes, le suppositoire abortif ne sera utilisé qu'en cas de doute, que la femme soit réellement enceinte ou non. Ce suppositoire vaginal a été l'objet d'essais cliniques sur plusieurs centaines de femmes avec une efficacité de 100 %. Introduit dans le vagin, le suppositoire fond au contact de la muqueuse vaginale, libérant une prostaglandine synthétique qui provoque des contractions utérines. Si la femme est enceinte, l'ovule fertilisé, implanté sur la membrane utérine, est rejeté.

C'est l'abortif idéal, qui ne requiert ni intervention, ni surveillance médicale.

Cette année, les essais se poursuivent dans plusieurs pays, sur des dizaines de milliers de femmes. D'ici 1980 le suppositoire vaginal sera vraisemblablement l'une des armes les plus importantes dans la lutte contre l'explosion démographique.

La substance active contenue

dans le suppositoire est le *méthyl ester de 15-méthyl Prostaglandine F 2 alpha*, l'un des nombreux analogues de prostaglandine synthétisés depuis quelques années. Les prostaglandines sont des substances extrêmement puissantes, que l'on a appelées « hormones locales » ou « hormones tissulaires », parce qu'à l'inverse des hormones qui circulent dans le sang et visent des cibles qui peuvent être lointaines, elles agissent dans la zone immédiate de leur lieu de production, ou de l'endroit où elles sont introduites.

Des prostaglandines naturelles...

La première prostaglandine, la PGF-2-alpha, a été isolée sous forme cristalline en 1957 par deux chercheurs suédois, le Pr Sune Bergström et son collaborateur, le Dr Jan Sjövall, de l'Institut Karolinska de Stockholm. Cette prostaglandine agit en quantité extrêmement faible ; de façon générale, un homme synthétise chaque jour environ 0,1 milligramme de PGF 2-alpha — une quantité à peine suffisante pour couvrir le point à la fin de cette phrase.

Chez la femme, la PGF-2-alpha intervient lors de l'accouchement normal pour provoquer les contractions utérines. Il y a près de dix ans, le Dr Sultan Karim, de l'Université Makerere à Kampala, Ouganda, était le premier à uti-

liser les prostaglandines sur une grande échelle pour provoquer les contractions utérines en fin de grossesse. Depuis, l'utilisation de ces quasi-hormones en obstétrique a été autorisée aux États-Unis, en Angleterre, en Suède, et au Japon.

... aux puissants produits de synthèse

Entre-temps, plusieurs prostaglandines synthétiques, aux effets semblables, parfois plus puissants que ceux des prostaglandines naturelles, étaient mises au point, et plusieurs laboratoires et agences internationales s'intéressaient tout particulièrement aux potentialités de ces substances en tant que contraceptifs (ou, abortifs en cas de grossesse).

Ainsi, il y a quatre ans, l'Organisation Mondiale de la Santé réunissait une équipe d'experts, sous la direction du Pr Bergström, dans le but spécifique d'étudier les potentialités des prostaglandines dans le contrôle de la natalité. Plusieurs prostaglandines étaient étudiées (et le sont encore), mais bientôt une substance en particulier, le produit de synthèse *méthyl ester de 15-méthyl PGF-2-Alpha*, se révélait particulièrement efficace sous forme d'injection.

L'équipe du Pr Bergström mettait au point un suppositoire qui fondait et libérait le produit actif à la chaleur du corps, et les essais commençaient sur des femmes suédoises qui désiraient interrompre une grossesse récente.

Peu de substances testées dans le domaine pharmacologique donnaient des résultats aussi nets. Non seulement le taux d'avortement provoqué était-il de 100 %, mais les effets secondaires étaient comparables aux symptômes d'une menstruation normale ; parfois, des crampes et un saignement, rarement seulement une diarrhée ou des vomissements.

Il semble que le suppositoire abortif puisse sans risque être utilisé à domicile, sans contrôle médical. Dans la plupart des cas, l'ovule fécondé est rejeté dans les 12 heures après l'introduction du suppositoire, et la femme peut reprendre ses activités normales le lendemain.

Lors des essais réalisés en Suède, moins de 5 % des femmes ont demandé une consultation médicale à la suite de l'avortement provoqué, et ceci parce qu'elles

s'inquiétaient d'un saignement, soit abondant, soit prolongé. Aucune séquelle grave n'a été enregistrée. Le suppositoire abortif est bien accepté, puisque la grande majorité des utilisatrices ont dit qu'elles préféraient cette méthode d'interruption de grossesse à domicile, au déplacement en clinique ou à l'hospitalisation requise par la méthode d'aspiration par sonde, utilisée aujourd'hui dans de nombreux pays, y compris la France.

Le programme de recherches de l'OMS a été réalisé en collabora-

Un jeune collègue de von Euler, Sune Bergström, continuait ces recherches, auxquelles s'intéressait un de ses amis, le Dr David I. Weisblat, président de la Division Recherche de la compagnie pharmaceutique Américaine Upjohn. L'aide des laboratoires Upjohn permettait à l'équipe du Dr Bergström de récupérer en Islande des tonnes de glandes de mouton, et d'en extraire quelques milligrammes de prostaglandines.

Depuis, Bergström et d'autres chercheurs ont isolé et défini la structure de six prostaglandines

Aujourd'hui, on considère que les prostaglandines représentent une des étapes les plus importantes dans le développement de l'arsenal thérapeutique moderne (comparable à la mise au point des antibiotiques, des corticoïdes, ou des tranquillisants). Cette famille de substances joue un rôle dans pratiquement tous les processus organiques, intervenant au niveau de la production d'AMP cyclique (adénosine 3,5 monophosphate cyclique), substance qui permet à un tissu d'effectuer telle ou telle fonction spécifique. Capables de renforcer ou de déprimer la synthèse de l'AMP cyclique, les prostaglandines en régularisent le taux dans les cellules, intervenant dans la plupart, sinon tous, les processus organiques.

On a commencé à les utiliser expérimentalement dans le traitement de l'ulcère, de l'asthme, de l'hypertension artérielle, de l'épilepsie, de la cirrhose du foie, des inflammations, de l'athérosclérose, de l'obésité, et de la stérilité.

Les riches paieront pour les pauvres

Les résultats obtenus par l'équipe de Sune Bergström sous l'égide de l'Organisation Mondiale de la Santé représentent une percée importante dans le domaine du contrôle de la fertilité. Si, après les essais sur une grande échelle, la méthode est adoptée par des pays où l'explosion démographique est tellement rapide qu'elle représente un frein au développement, le coût de fabrication pourrait être abaissé à quelques dizaines de centimes par unité.

Toutefois, on ne s'attend pas à une utilisation généralisée avant quelques années, car certains problèmes doivent encore être résolus (par exemple, la mise au point d'un suppositoire vaginal qui ne fondrait pas à la chaleur des climats tropicaux. Jusqu'à présent, c'est la température du corps qui provoque la fonte du suppositoire et la libération du produit actif).

Un accord aurait été pris entre l'OMS et les Laboratoires Upjohn pour permettre la diffusion du suppositoire abortif à un prix très faible dans les pays en voie de développement, et à un prix « de marché » dans les pays riches.

Jean FERRARA ■

UNE AUTRE NOUVEAUTÉ EN MATIÈRE DE CONTRACEPTION : LA MINI-PILULE

● Mise au point depuis quelques temps déjà, la mini-pilule est enfin arrivée sur le marché français. Déjà largement diffusée dans les pays anglo-saxons et scandinaves, elle a, en effet, l'extrême avantage de réduire pratiquement à néant les quelques désagréments qu'entraîne chez certaines femmes la prise d'un contraceptif oral. Plus de nausées, plus de maux de tête, plus de seins gonflés... Pourquoi ? parce qu'elle est beaucoup plus faiblement dosée en œstrogènes et en progestatifs que la pilule classique.

Deux mini-doses sont actuellement en vente : le Minidril commercialisé par Wyeth Byla, firme américaine qui monopolise actuellement 65 % du marché avec Stédiril et le Trentovlane de la Sepps, filiale du groupe allemand Shering. Leur prix imposé par l'Administration : 13,50 F pour le conditionnement en trois plaquettes, donc moins cher que les autres.

Ces mini-pilules vont peut-être relancer en France la consommation des contraceptifs oraux, étrangement stable depuis 1975, (quoique malgré le ralentissement de cette consommation, le marché soit loin d'être mort). Organon, Substantia, Roussel-Uclaf ont dans leurs cartons d'autres nouveautés contraceptives soit mini-dosées, soit entièrement inédites : progestatifs seuls, implants, pilule masculine, etc. « De quelque 22 % de la population féminine française aujourd'hui, on devrait atteindre d'ici cinq ans les taux scandinaves, néerlandais ou américains », estiment les experts en marketing. Mais la Française suivra-t-elle ?

S. S.

tion avec les laboratoires pharmaceutiques Upjohn (U.S.A.) la première société commerciale à s'intéresser à une découverte qui remonte à 1930, date à laquelle deux gynécologues New Yorkais rapportaient que la semence humaine fraîche pouvait faire contracter des morceaux d'utérus provenant de malades opérés.

Quelques années plus tard, le Dr Ulf S. von Euler en Suède (depuis prix Nobel de médecine) et le Dr Maurice W. Goldblatt en Grande-Bretagne, constataient que le liquide séminal de l'homme stimulait la contraction de la musculature lisse et faisait chuter la tension artérielle lorsqu'il était injecté chez des animaux.

naturelles et de leurs huit dérivés et, il y a 10 ans, le Dr Elias J. Corey de Harvard (U.S.A.) ainsi que les chercheurs d'Upjohn publiaient les premiers travaux de synthèse totale de toutes les 14 prostaglandines à partir de substances d'utilisation courante.

Des agents actifs dans les processus organiques

Cette production synthétique a non seulement permis d'augmenter la quantité de prostaglandines disponibles pour des essais, mais favorisé la mise au point d'une grande variété de substances analogues aux produits naturels.



ENVIRONNEMENT

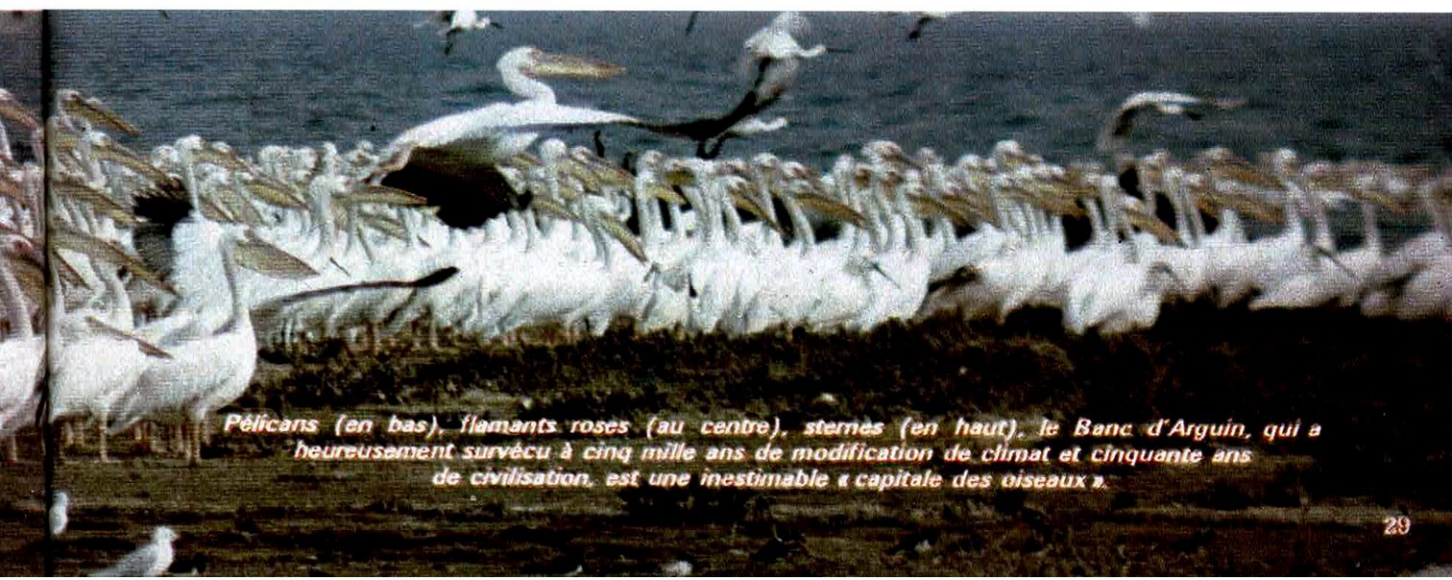


***LA PLUS RICHE
RÉSERVE
D'OISEAUX DU MONDE***





En décidant la création du parc national du Banc d'Arguin, au plus grand carrefour des migrations d'oiseaux, la Mauritanie vient de donner au monde une très belle leçon d'écologie. C'est un devoir que d'aider la Mauritanie dans cette entreprise, car nous sommes tous concernés.



Pélicans (en bas), flamants roses (au centre), sternes (en haut). Le Banc d'Arguin, qui a heureusement survécu à cinq mille ans de modification de climat et cinquante ans de civilisation, est une inestimable « capitale des oiseaux ».

● A ce jour, l'Afrique ne comptait que deux parcs nationaux consacrés fondamentalement à la protection des oiseaux : celui de Nakuru, au Kenya, célèbre pour son million de Flamants nains et celui de Djoudj, au Sénégal, riche de ses centaines de milliers d'échassiers et ses milliers de Pélicans. D'autre part, les seuls parcs voués à la sauvegarde des écosystèmes marins n'abritaient que des récifs coralliens au Kenya et au Soudan, réputés pour l'exubérance de leur faune et de leur flore. Les littoraux moins spectaculaires étaient généralement laissés pour compte, sauf dans le Sud-Ouest africain où une portion côtière du désert de Namib est incluse dans la réserve d'Etosha, et en Angola, où le parc de Quiçama possède une bordure maritime ; mais dans ces deux cas, la protection du domaine marin n'était pas à l'origine des mesures de préservation.

La Mauritanie prendra donc une décision capitale en créant, en 1976, le parc national du Banc d'Arguin, dont la mission sera de garantir l'avenir d'une des plus fabuleuses concentrations d'oiseaux de mer du globe.

Un sanctuaire d'une extraordinaire richesse

Situé sur la façade atlantique de la Mauritanie, le Banc d'Arguin est un ensemble de hauts-fonds particulièrement vaste, puisqu'il couvre près de 7 500 km². La profondeur de l'eau, dans cette région, n'excède pas 4 m et tombe même en dessous de ce seuil dans la partie méridionale du Banc, où d'immenses étendues de vase émergent à chaque marée basse. C'est là, sur cette partie privilégiée des hauts-fonds que se pressent des dizaines de milliers de Sternes, de Pélicans, de Cormorans, de petits échassiers, de Hérons, de Flamants et de Spatules. Le climat, pourtant, est rude ; la côte est désertique, envahie par les dunes, brûlée de soleil et balayée par le vent de sable, mais la richesse organique des vases et la faible profondeur de l'eau permettent à de véritables tapis d'herbes marines de prospérer. Les Zostères, ici, grouillent de larves, de petits mollusques, de crustacés et d'alevins qui constituent une manne inépuisable pour les oiseaux de mer ou pour d'autres types de prédateurs (crabes, poissons), que les oiseaux consomment également, à un stade plus avancé des chaînes alimentaires. Une quinzaine d'îles, enfin, parsèment les hauts-fonds, offrant des refuges sûrs pour la nidification. C'est là que le parc national sera créé, aux portes mêmes du désert, sur une sorte d'immense lagune perdue en mer.

Quels mobiles ont poussé à la création du parc ? A quoi tient la richesse extraordinaire de ce sanctuaire ? La présentation de la faune comme du milieu dans lequel elle vit et la mise en lumière de quelques phénomènes ornitholo-

giques apporteront les principaux éléments de réponse à ces questions.

● Intérêt biogéographique et conservationniste

L'intérêt premier du Banc d'Arguin réside dans l'origine particulièrement diverse de ses peuplements d'oiseaux. Certains sont en effet d'origine paléarctique, d'autres d'origine tropicale, d'autres enfin d'origine multirégionale. La Spatule blanche et la Sterne hansel, ainsi, rentrent dans la première catégorie, le Cormoran africain, la Sterne royale et l'Aigrette dimorphe dans la seconde, le Pélican blanc, le Héron cendré, la Sterne caspienne, le Flamant rose ou la Sterne bridée dans la troisième. Il résulte de cette confluence d'aires de répartition fort diverses, une confrontation d'espèces tout à fait originale qui n'a son pareil nulle part ailleurs en Afrique. Le Banc d'Arguin fait en quelque sorte figure de gigantesque carrefour où, sur quelques centaines de kilomètres de vase, des oiseaux dont la patrie d'origine est l'Europe, l'Afrique ou les océans tropicaux vont se trouver réunis en une même communauté.

Dans de telles circonstances, l'écologie ou l'étho-écologie des espèces acquièrent une portée hors du commun, et ce d'autant plus que les peuplements mauritaniens sont marginaux. Au nord comme au sud, en effet, ou à l'ouest comme à l'est, la plupart des espèces présentes sur le Banc d'Arguin n'ont que des points d'attache réduits, où la densité des colonies ne supporte pas la comparaison avec celle de Mauritanie. Les colonies mauritaniennes sont remarquablement isolées entre un désert hostile au séjour d'oiseaux aquatiques et un océan dépourvu à proximité d'îles et de hauts-fonds, sur une côte où les falaises au nord, les plages et les mangroves au sud, supplantent les vasières et les bancs de sable. Les peuplements du Banc d'Arguin constituent pour cette raison une véritable presqu'île biogéographique où les occupants sont particulièrement isolés de leurs lieux de séjour coutumiers.

Plus d'espèces que dans toute l'Europe

Le cas est frappant pour le Héron cendré ou la Spatule blanche. Cette dernière espèce ne niche au plus proche qu'en Espagne, dans le delta du Guadalquivir, où existe une seule colonie ; il faut ensuite remonter aux Pays-Bas ou, beaucoup plus à l'est, en Autriche et en Roumanie, pour retrouver l'oiseau nicheur. Le Héron cendré, de la même façon ne se retrouve qu'au nord, en Europe. Pour le Goéland railleur, qui occupe pourtant une aire multirégionale (Europe, Proche-Orient, Moyen-Orient) ce n'est que sur les bords de la mer Noire que l'espèce présente des densités comparables à celles du Banc d'Arguin. Les grosses colonies de Sterne caspienne les plus proches, encore, sont situées en Scandinavie ou au Moyen-Orient (mer Caspienne).

L'aspect excentré des peuplements du Banc d'Arguin n'est toutefois pas le seul à mériter l'attention. Plus important sur le plan de la conservation est le fait que, pour certaines espèces tout au moins, les populations du Banc d'Arguin comptent parmi les plus élevées que l'on connaisse. La Spatule blanche dans ce cas aussi, est significative de même que la Sterne hansel. Alors que les Spatules nicheuses de Mauritanie avoisinent un total de 1 500 couples, la population d'Espagne, à l'effectif fort variable d'une année à l'autre, évolue entre moins de 100 couples et 200 ou 300 couples, celle de la Grèce de 700-800 couples, celle de l'Autriche de 250 couples, celle de Roumanie de 100 couples, celle de Hongrie de 120 couples. A lui seul, le peuplement mauritanien est donc aussi riche certaines années que celui de toute l'Europe ! Ce point est capital car il est fort possible que des échanges interviennent entre les colonies d'Europe occidentale (Espagne, Pays-Bas) et celle de Mauritanie. La Spatule nicheuse en Europe hiverne en effet essentiellement sur les côtes de Mauritanie où elle côtoie alors ses homologues africains. Rien n'interdit de penser qu'au moment de la migration de printemps des sujets ne remontent avec des individus espagnols ou hollandais ou, inversement, que des oiseaux hollandais ne restent pour se reproduire sur le Banc d'Arguin. Aucune preuve ne vient étayer cette thèse pour l'instant, mais des oiseaux bagués en Hollande ont été vus en Mauritanie au printemps en compagnie de congénères mauritaniens prêts à se reproduire.

Quoi qu'il en soit, et sur le seul plan de la conservation des espèces, il est hors de doute que le parc national du Banc d'Arguin favorisera la protection de certaines espèces dont l'avenir n'est pas toujours assuré dans les autres parties de son aire de répartition et notamment en Europe, où les abus de la chasse, les drainages et les assèchements menacent chaque jour davantage les dernières colonies d'oiseaux aquatiques.

● *Intérêt écologique*

Pour remarquable qu'il soit, ce peuplement d'oiseaux aquatiques du Banc d'Arguin pose néanmoins un problème. C'est celui de son origine. Des quinze espèces qui se reproduisent sur les lieux, cinq sont en effet des espèces habituellement dulçaquicoles, c'est-à-dire attachées aux eaux douces : le Cormoran africain, le Pélican blanc, le Héron cendré, l'Aigrette dimorphe et la Spatule blanche. Le Flamant rose quant à lui, est plutôt un habitant des eaux saumâtres, des lagunes côtières ou des grands lacs continentaux où les concentrations en sel sont spécialement élevées. Or, au Banc d'Arguin, ces oiseaux vivent en pleine mer, sur des hauts-fonds envahis et abandonnés régulièrement par la marée, parmi les requins, les raies, les tortues de mer et les dauphins. Ici ces espèces mènent une existence marine et se sont adaptés au rythme de celle-ci à marée basse, ils se nourrissent comme les Mouettes et les Goélands de nos côtes tandis

qu'à marée haute, ils se réfugient sur les îles, où ils attendent que le reflux découvre à nouveau leurs terrains d'alimentation ; ceci jour et nuit.

En cette autre particularité tient le deuxième grand intérêt scientifique du Banc d'Arguin. Selon R. de Naurois, qui révéla le premier en 1959, l'existence de ce sanctuaire ornithologique, ces cinq espèces traditionnellement d'eau douce ne seraient en effet que les descendants d'individus qui vivaient, il y a plus de 5 000 ans, au Sahara, lorsque celui-ci était encore parsemé de lacs et de fleuves. Ce serait à la suite des modifications climatiques survenues au Néolithique que ces oiseaux auraient été contraints de fuir les eaux douces intérieures ou les marigots et deltas côtiers en voie d'assèchement rapide. Ces espèces se seraient alors adaptées à l'existence marine, en des lieux privilégiés qui, tels le Banc d'Arguin étaient en mesure de fournir à la fois des terrains d'alimentation et des sites de reproduction. Les peuplements ornithologiques de Mauritanie occidentale ne seraient donc que des peuplements reliques du Néolithique, isolés de leurs homologues tropicaux et paléarctiques par l'immense « vide » saharien. Et il faut bien reconnaître que l'examen minutieux des faits permet d'accorder un crédit indubitable à cette hypothèse.

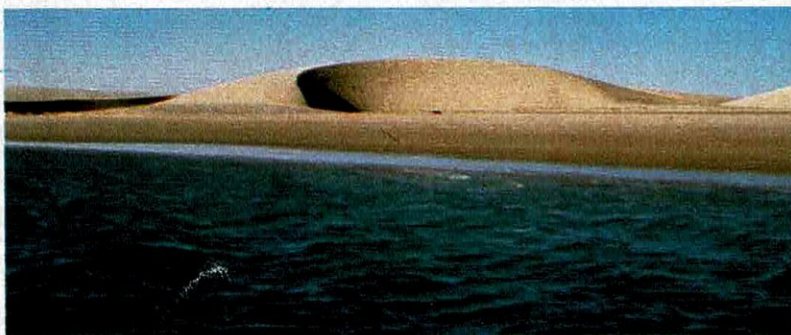
Un ancien marais dont les oiseaux gardent le souvenir

En premier lieu, le côtoiement d'espèces tant paléarctiques que tropicales est un fait reconnu pour les époques trouvant leur aboutissement au Néolithique. L'existence de nombreux plans d'eau et cours d'eau, une pluviosité régulière jointe à l'absence de reliefs-barrières favoriserait la pénétration et la traversée du Sahara d'alors, depuis ses deux rives septentrionale et méridionale par une faune et une flore diversifiée. C'est ainsi que les crocodiles d'Afrique dormaient sous les tilleuls originaires d'Europe, que les fauves africains tels que le lion ou la panthère pénétraient au Maghreb et que, de la même façon, Spatules et Hérons d'une part, Cormorans, Aigrettes et Pélicans d'autre part se seraient cotoyés sous les lacs de la cuvette saharienne.

En second lieu, l'observation de certains comportements d'oiseaux sur le Banc d'Arguin laisse supposer que ces espèces étaient autrefois arboricoles ou, tout au moins, qu'elles vivaient dans un environnement palustre. Les matériaux comme les attitudes qu'elles adoptent au moment de la reproduction paraissent en effet déplacées sur les îles où les oiseaux s'établissent pour nicher. L'inadaptation des comportements est frappante et pourrait témoigner d'habitudes acquises de longue date en des circonstances différentes, inappropriées au milieu actuel. Les comportements curieux ne seraient que des

UNE RÉSERVE GÉNÉRALE RICHE D'IMMIGRANTS SPONTANÉS

Confluent et refuge d'espèces d'oiseaux venus de régions très différentes, le Banc d'Arguin abrite également plusieurs autres animaux venus probablement là au cours du Néolithique et demeurés après le bouleversement géologique et climatologique qui marqua la fin de cette époque, il y a plusieurs milliers d'années : tortues, dauphins, phoques-moines, biches...



AUTREFOIS, SANS DOUTE, CE FUT UN DELTA

Entre mer et désert, le Banc d'Arguin conserve et des traits et des habitants qui donnent à penser qu'il y a quelque 5 000 ans, ce fut sans doute un delta, où les eaux des fleuves sahariens, aujourd'hui disparus, se mêlaient aux eaux saumâtres des rivages, entretenant marécages et magroves.



UN TÉMOIN QUI A CONSERVÉ DES HABITUDES DÉSUÊTES

Bien que les végétaux soient rares dans son environnement et qu'il n'ait pas de raison de construire un nid circulaire à même le sol, le Héron cendré continue à faire des nids — maintenant ébauchés — comme du temps où il nichait dans des arbres ou des roseaux. Preuve supplémentaire : il continue d'adopter la même attitude de dissimulation, bec en l'air, comme s'il était toujours entouré de roseaux, alors qu'il se trouve tout seul sur le sable...



comportements « reliques », de simples témoins, en somme, de l'écologie ancienne des oiseaux.

Le cas du Héron cendré est particulièrement significatif et ceci dans deux cas bien définis. D'une part, l'oiseau élabore généralement des nids des plus rudimentaires qu'il façonne avec des rares matériaux disponibles sur le Banc : branchettes, débris et notamment ossements de jeunes pélicans (mandibules, pattes, os longs) ou d'autres espèces morts au cours de la nidification précédente. Cet assemblage hétéroclite est simplement posé sur le sol, en une couronne lâche qui n'a qu'une fonction protectrice très limitée puisque les matériaux ne sont pas reliés entre eux et qu'en certains cas ils ne délimitent qu'une circonférence incomplète. Ce premier point laisse penser que le Héron du Banc d'Arguin nichait autrefois dans des arbres, des buissons ou dans des roseaux où il importait qu'un nid élaboré soit construit, afin de prévenir la chute des œufs ou des poussins. On ne voit pas pourquoi, en effet, l'oiseau s'obstinerait à construire des nids à base de végétaux alors que l'environnement ne s'y prête pas, s'il avait toujours évolué sur le Banc d'Arguin, où les autres espèces, telles que les Sternes, se contentent comme partout ailleurs de gratter un trou dans le sable pour construire leur nid.

Un autre comportement est également curieux, certains jeunes Hérons se dressent, lorsqu'ils sont effarouchés, en posture verticale, le bec pointant vers le ciel. Or cette habitude est caractéristique des espèces qui nichent au sein des roseaux : Butors et Hérons pourprés particulièrement. L'adoption d'une telle attitude, totalement dépourvue de signification (apparente !) sur les îles plates et dénudées du Banc d'Arguin ne pourrait-elle, de même, trahir la perpétuité d'un comportement « aquatique » ancien ? Bien que l'on ne puisse encore rien conclure de ces observations, faute d'études approfondies, force est de constater que certains traits éthologiques sont curieux. Une troisième constatation vient aussi renforcer l'hypothèse selon laquelle les populations d'oiseaux du Banc d'Arguin seraient pour une bonne part, les descendants de populations régionales anciennes, florissantes jusqu'au Néolithique. On a tout lieu de penser en effet que le Banc d'Arguin, avec ses îles et ses vastes surfaces de vase sillonnées de chenaux profonds n'est qu'un immense delta englouti par l'océan. Les oueds ainsi que les étendues de dunes qui s'étendent aujourd'hui sur la côte peuvent être les vestiges des fleuves et des sédiments déposés par ceux-ci au temps où le Sahara était arrosé : les vases du Banc et les chenaux qui les entaillent, quant à eux, auraient de la même façon été déposés et modelés par le grand fleuve ou les fleuves qui se jetaient il y a plusieurs millénaires, à la latitude du Banc d'Arguin.

On connaît la richesse ornithologique de tels deltas : Sénégal, Guadalquivir, Camargue ou Danube. La thèse qui voudrait que les colonies

d'oiseaux aquatiques actuelles soient les vestiges de celles qui devaient occuper le delta autrefois devient donc plausible.

D'ailleurs, la nature géologique et la géomorphologie du Banc d'Arguin, ne sont pas seules à étayer cette hypothèse. Des plantes et des animaux semblent, tout comme les oiseaux, n'être que des reliques d'une époque beaucoup plus humide que l'actuelle : les mangroves à *Avicennia africana* (palétuvier) sur lesquelles nichent aujourd'hui les Cormorans africains, se trouvent à une latitude septentrionale inhabituelle. Les plus proches ne s'observent au sud, que dans le delta du Sénégal. Or, les palétuviers qui composent ces mangroves ne croissent habituellement que sur les littoraux abondamment arrosés par les pluies et les fleuves. Ce qui est loin d'être le cas, aujourd'hui, sur le Banc d'Arguin...

Des milliers de crabes violonistes et de nombreux poissons périophtalmes (poissons amphibiés) fréquentent par ailleurs les vases du Banc, alors qu'ils sont habituellement les hôtes classiques des denses mangroves tropicales. Encore plus significatif est le fait que nombre de ces deux espèces se trouvent fort loin des petites mangroves du Banc d'Arguin, sur des étendues vaseuses totalement dépourvues de palétuviers. Ces espèces n'indiqueraient-elles pas, elles aussi, qu'un grand delta envahi par les mangroves et copieusement arrosé par les eaux douces existait, il y a plus de 5 000 ans, à cette latitude ?

Trois espèces de poissons, enfin, fréquentent les eaux chaudes et salées du Banc d'Arguin, bien qu'ils soient les hôtes classiques des embouchures de fleuve ou des eaux saumâtres : le mullet jaune (*Mugil cephalus*), le poisson-chat (*Arius heudolei*) et l'ethmalose (*Ethmalosa fibriata*).

Vertébrés, invertébrés et plantes témoignent donc, eux aussi, d'adaptations inhabituelles sur le Banc d'Arguin et viennent corroborer les faits strictement ornithologiques.

● Intérêt international pour les migrations

Considérons maintenant le troisième grand centre d'intérêt scientifique que présente le Banc d'Arguin : son rôle d'étape migratoire de première importance internationale.

Les hauts-fonds de cette partie des côtes mauritaniennes n'attirent pas seulement quelque 25 000 couples d'oiseaux aquatiques nicheurs. Lors des migrations de printemps et d'automne, ce sont des cohortes fabuleuses de limicoles (petits échasseurs : Bécasseaux, Chevaliers, Courlis, Barges, Pluviers) qui s'y pressent par centaines de milliers en compagnie de dizaines de milliers de guifettes noires et de Flamants roses, tandis qu'en hiver le Banc d'Arguin accueille un minimum de 1 million de Limicoles.

Ces chiffres témoignent à eux seuls de l'importance considérable du Banc d'Arguin pour de multiples oiseaux venus d'Europe ou du cercle

(suite du texte page 148)

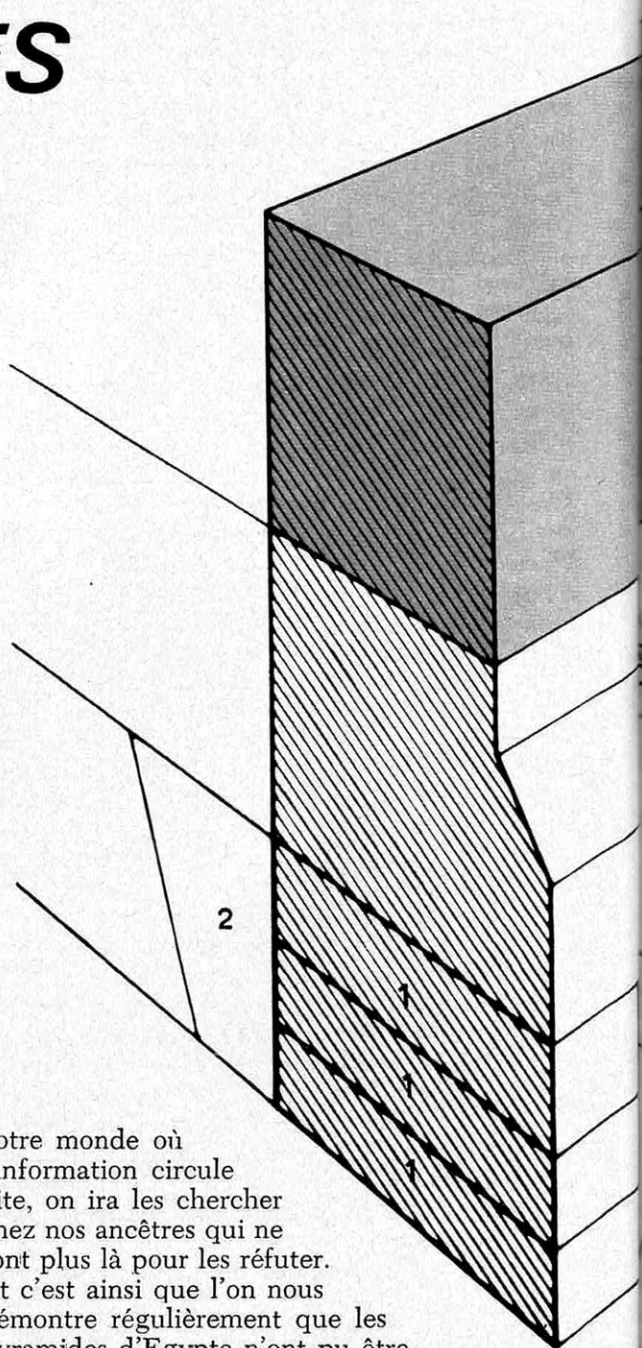
QUI A AIDÉ NOS ANCÊTRES A PORTER LES STATUES GÉANTES?

Ni doués de pouvoirs surnaturels, ni aidés par les « extra-terrestres », ils disposaient tout simplement de quelques machines simples et d'une foule d'esclaves. Des pyramides aux pierres de 800 tonnes de Baalbek, un architecte archéologue nous explique comment ont été réalisés ces « travaux d'Hercule ».

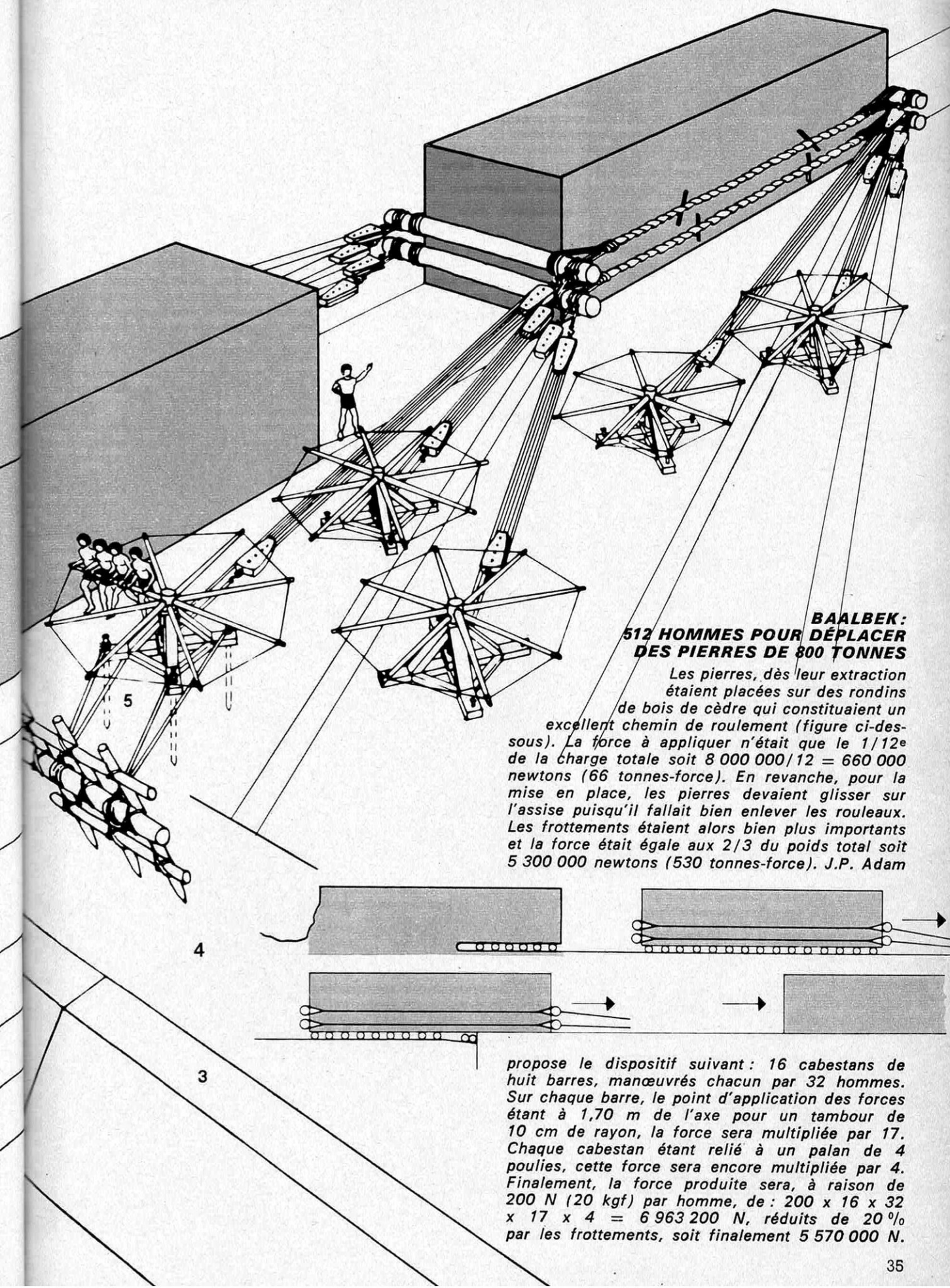
● La mode est au surnaturel. Les prouesses techniques ne font plus rêver et l'an passé aura vu l'enthousiasme des foules se porter davantage sur les exploits d'un « magicien » qui tordait les petites cuillères que sur la rencontre spatiale de deux cabines habitées. Jamais on n'aura autant parlé des mystérieux pouvoirs de certains individus ou encore des extra-terrestres venus de leurs lointaines galaxies dans leurs insaisissables OVNI. Hélas, certains sceptiques font remarquer que tordre un morceau de fer n'est pas un tour de force extraordinaire et que des générations de prestidigitateurs ont fait mieux. Et encore que les petits hommes verts sont remarquablement discrets et qu'ils ne laissent que bien peu de traces de leur passage.

A ceux qui doutent, il faut fournir des preuves. Et puisqu'elles manquent cruellement dans

notre monde où l'information circule vite, on ira les chercher chez nos ancêtres qui ne sont plus là pour les réfuter. Et c'est ainsi que l'on nous démontre régulièrement que les pyramides d'Egypte n'ont pu être élevées que grâce aux « pouvoirs » mystérieux de leurs bâtisseurs ou encore que les statues de l'Île de Pâques n'ont



(suite du texte page 38)



BAALBEK: 512 HOMMES POUR DÉPLACER DES PIERRES DE 800 TONNES

Les pierres, dès leur extraction étaient placées sur des rondins de bois de cèdre qui constituaient un excellent chemin de roulement (figure ci-dessous). La force à appliquer n'était que le $1/12^e$ de la charge totale soit $8\,000\,000/12 = 660\,000$ newtons (66 tonnes-force). En revanche, pour la mise en place, les pierres devaient glisser sur l'assise puisqu'il fallait bien enlever les rouleaux. Les frottements étaient alors bien plus importants et la force était égale aux $2/3$ du poids total soit $5\,300\,000$ newtons (530 tonnes-force). J.P. Adam

propose le dispositif suivant : 16 cabestans de huit barres, manœuvrés chacun par 32 hommes. Sur chaque barre, le point d'application des forces étant à 1,70 m de l'axe pour un tambour de 10 cm de rayon, la force sera multipliée par 17. Chaque cabestan étant relié à un palan de 4 poulies, cette force sera encore multipliée par 4. Finalement, la force produite sera, à raison de 200 N (20 kgf) par homme, de : $200 \times 16 \times 32 \times 17 \times 4 = 6\,963\,200$ N, réduits de 20 % par les frottements, soit finalement 5 570 000 N.



1. Les statues étaient entièrement sculptées avant leur transport.



2. Un moai retenu à la roche-mère par une « quille » dorsale.



3. Une rampe est déjà creusée dans le rocher pour permettre l'évacuation de la statue.

(Photos Koko-Chaze)



LES «MOAIS» DE L'ILE DE PAQUES:
*taillées dans un volcan, ces statues
de plusieurs dizaines de tonnes ont été
transportées sur des kilomètres !*



pu être mises en place que grâce au précieux concours des « extra-terrestres ». Et ces théories farfelues trouvent à présent une audience d'autant meilleure que le progrès technique nous a fait oublier que l'Homme était quand même capable de fournir un travail musculaire et qu'avant de devenir un conducteur de machine il fut lui-même une machine. On estime qu'il n'y a guère plus de 100 ans, vers 1860, 15 % de l'énergie totale consommée dans le monde était fournie par le seul travail humain. Aujourd'hui, cette proportion est tombée bien en dessous de 1 % et il nous faut les explications d'un archéologue pour nous rappeler comment nos ancêtres ont pu, à la force des bras, sinon déplacer les montagnes, du moins ériger ces temples fabuleux et déplacer des mégalithes colossaux.

Dans son livre remarquable, « L'Archéologie devant l'imposture » (1), Jean-Pierre Adam, architecte, directeur du Bureau d'Architecture Antique de Paris, dresse ainsi l'inventaire des moyens techniques dont disposaient diverses civilisations antiques et propose des solutions logiques à un certain nombre de « mystères ». Certitudes historiques confirmées par des documents d'époque ou simples hypothèses, elles montrent dans tous les cas que la réalisation était possible avec les moyens dont on disposait alors et qu'il n'est nul besoin de faire appel à l'« antigravitation » ou à l'intervention des extra-terrestres pour expliquer ces fabuleuses constructions.

A tout seigneur tout honneur, commençons notre voyage par l'unique rescapée des sept merveilles du monde, la grande pyramide de Chéops. Jamais œuvre humaine ne fut l'objet d'une plus abondante littérature... et des théories les plus fantaisistes. Il faut dire qu'elle les mérite bien. Construite vers 2700 avant notre ère, elle mesurait 146 m de hauteur avec une base de 230 m de côté. On estime à 2 300 000 le nombre de blocs de pierre la constituant ; chacun d'eux pesant en moyenne de 2 à 3 tonnes. Soit une masse totale d'environ 6 millions de tonnes ! Fabuleux, non ? Certes, mais il faut tout de même rappeler que l'historien grec Hérodote d'Halicarnasse nous rapporte, après son voyage en Egypte, que le chantier dura 20 ans et que 100 000 hommes y furent employés. Impressionnant, mais quand même moins que l'affirme R. Charroux dans « histoire inconnue des hommes » où il estime à plus de 100 millions d'individus une population capable d'une telle œuvre. Mais comment les blocs furent-ils montés ?

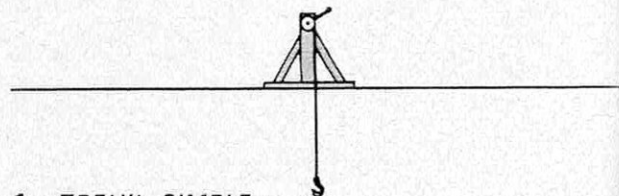
Comme il semble qu'à cette époque les Egyptiens aient ignoré la poulie, il faut abandonner l'idée de palans. La première hypothèse envisageable est celle des plans inclinés élevés le long du monument, les blocs étant tirés sur des traîneaux suivant une technique répandue en Egypte comme en témoignent des bas-reliefs. Il faut alors envisager un « attelage » d'une quarantaine d'hommes par traîneau. Pour ne pas en-

(suite du texte page 40)

(1) Robert Laffont - éditeur.

DE LA MANIVELLE A LA « CAGE D'ÉCUREUIL » : COMMENT LES ROMAINS APPLIQUAIENT LE PRINCIPE DES PALANS ET DES LEVIERS

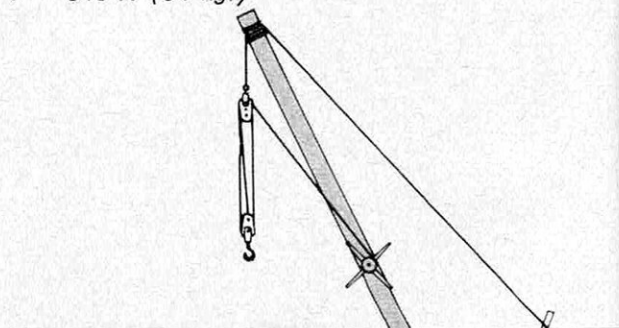
Voici quelques exemples de machines simples employées par les Romains et les forces qu'elles pouvaient développer. Dans tous les cas, on considère qu'un homme peut produire une force $f = 200$ newtons (20 kgf) et que les frottements réduisent,



1. TREUIL SIMPLE :

- rayon du tambour : $r = 0,10$ m
- longueur de la manivelle : $L = 0,40$ m
- force développée par un homme : le rendement de la machine à $\rho = 80$ %.

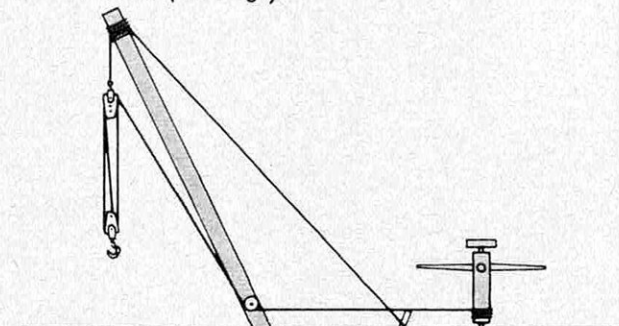
$$F = f \cdot \frac{L}{r} \cdot \rho \quad F = 200 \times \frac{0,40}{0,10} \times 0,80$$
$$F = 640 \text{ N (64 kgf)}$$



2. CHEVRE A TREUIL ET PALAN :

- rayon du tambour : $r = 0,10$ m
- bras du levier : $L = 0,60$ m
- un palan à 3 poulies multiplie la force développée par 3
- force développée par deux hommes :

$$F = 2f \cdot \frac{L}{r} \cdot 3 \cdot 0,80 \quad F = 2 \times 200 \times \frac{0,60}{0,10} \times 3 \times 0,80$$
$$F = 5760 \text{ N (580 kgf)}$$

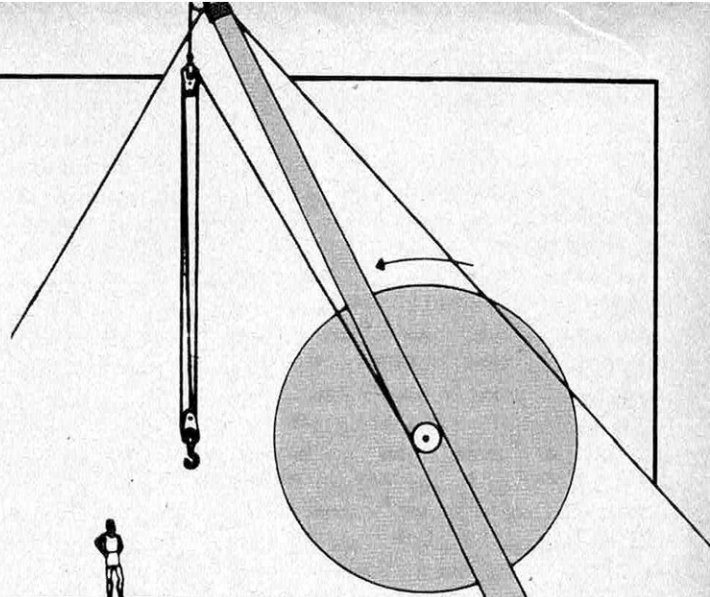
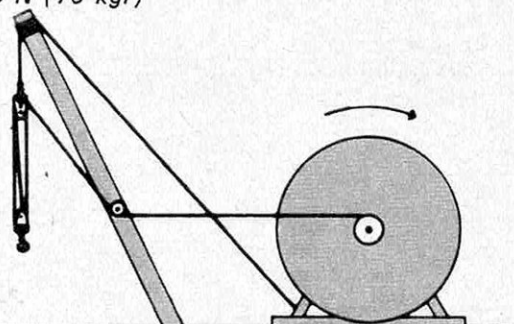


3. CHEVRE A CABESTAN ET PALAN :

- tambour du cabestan : $r = 0,15$ m
- bras de levier : $L = 1,30$ m
- un palan à 3 poulies multiplie la force développée par 3
- force développée par 4 hommes :

$$F = 4f \cdot \frac{L}{r} \cdot 3 \cdot 0,80 \quad F = 4 \times 200 \times \frac{1,30}{0,15} \times 3 \times 0,80$$
$$F = 16640 \text{ N (1670 kgf)}$$

Dans les deux derniers exemples, les hommes tournaient dans un tambour semblable aux « cages d'écureuils ». De tels engins étaient encore en service dans les carrières au début de ce siècle. Dans ce cas, la force fournie par un homme est égale à son propre poids. Nous prendrons ici $f = 700 \text{ N}$ (70 kgf)



4. CHEVRE A TAMBOUR ET PALAN : (ci-dessus et ci-dessous)

- tambour du treuil : $r = 0,25 \text{ m}$
- levier du tambour : $L = 1,40 \text{ m}$
- un palan à 3 poulies multiplie la force développée par 3
- force développée par 2 hommes :

$$F = 2f \cdot \frac{L}{r} \cdot 3 \cdot 0,80$$

$$F = 4 \times 700 \times \frac{1,40}{0,25} \times 3 \times 0,80$$

$$F = 22816 \text{ N (2300 kgf)}$$

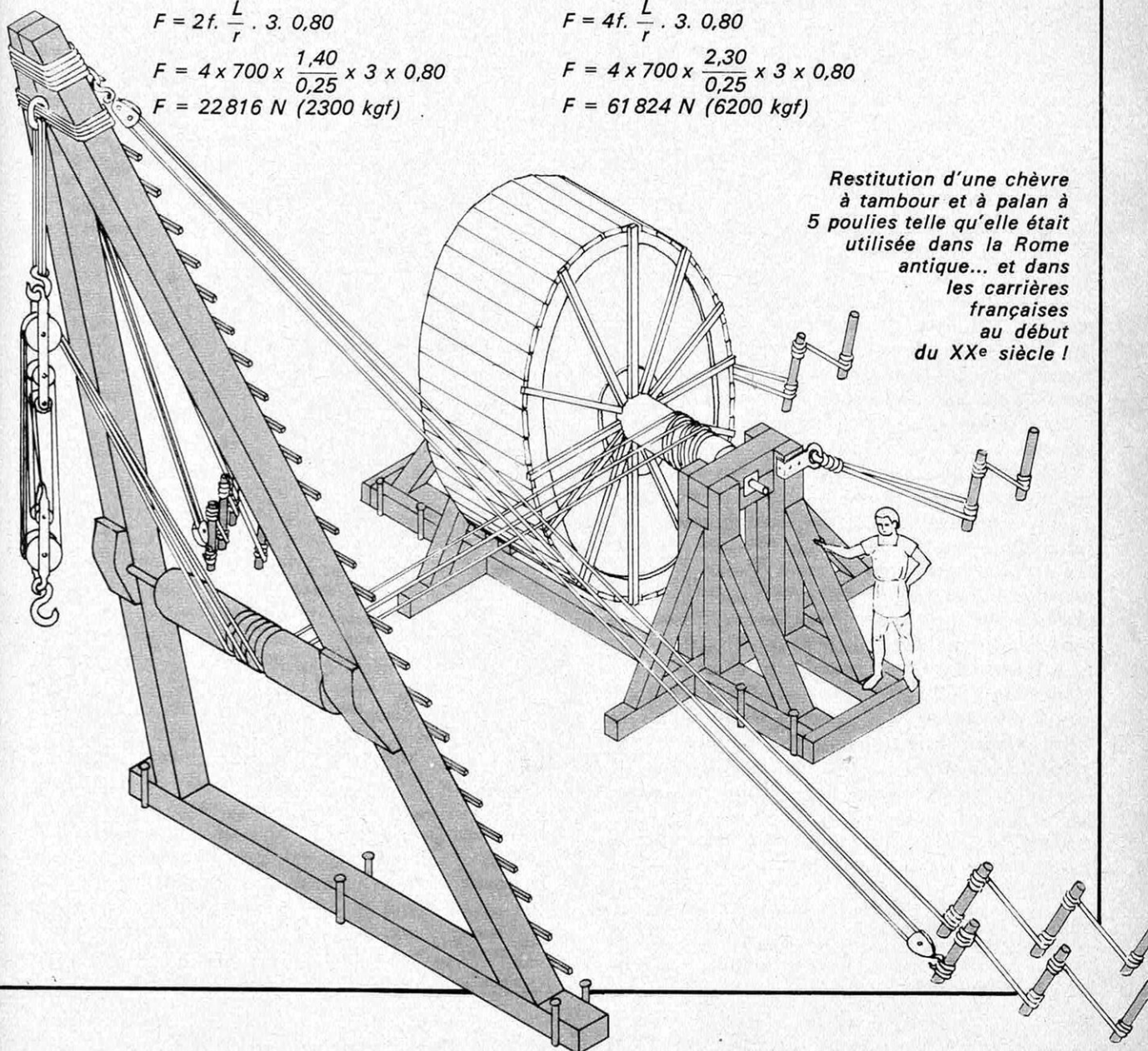
5. CHEVRE A GRAND TAMBOUR ET PALAN

- tambour du treuil : $r = 0,25 \text{ m}$
- levier du tambour : $L = 2,30 \text{ m}$
- un palan à 3 poulies multiplie la force développée par 3
- force développée par 4 hommes :

$$F = 4f \cdot \frac{L}{r} \cdot 3 \cdot 0,80$$

$$F = 4 \times 700 \times \frac{2,30}{0,25} \times 3 \times 0,80$$

$$F = 61824 \text{ N (6200 kgf)}$$



Restitution d'une chèvre à tambour et à palan à 5 poulies telle qu'elle était utilisée dans la Rome antique... et dans les carrières françaises au début du XX^e siècle !

visager la construction de ces énormes rampes, d'autres hypothèses ont été proposées, faisant intervenir des machines simples utilisant le levier, bien connu des Egyptiens (Dessins ci-contre).

Rappelons au passage, pour couper court à certaines objections, que la corde est connue depuis la plus haute antiquité. On en a retrouvé des empreintes dans les argiles de la grotte de Lascaux correspondant au début du Magdalénien soit 13 000 avant notre ère. Les Egyptiens en utilisaient certaines constituées de trois éléments torsadés, chaque élément comprenant 40 fils eux-mêmes formés chacun de 7 fibres de papyrus, le tout rendu plus résistant par un bain d'asphalte !

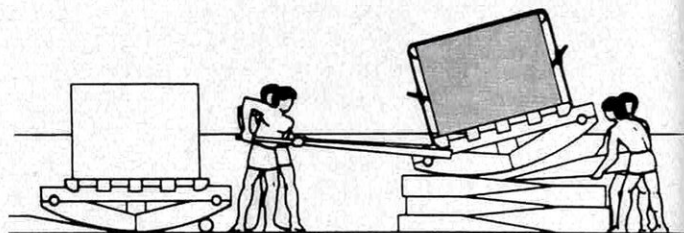
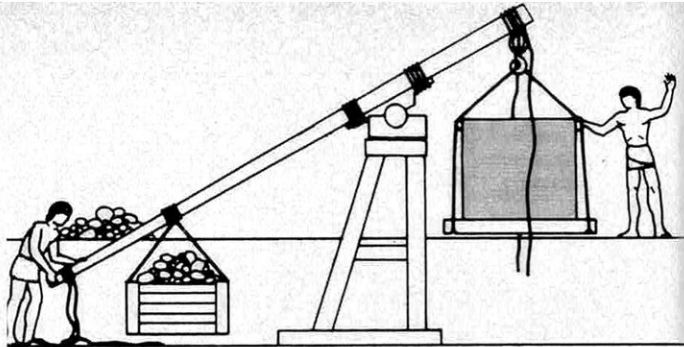
Pour revenir à la construction de la pyramide de Chéops et pour évaluer le travail fourni, tentons de donner une grossière approximation de la puissance mise en œuvre sur le chantier pour la seule érection du monument. Soit 6 millions de tonnes de pierres élevées en moyenne de 50 m, le tiers de la hauteur. En multipliant par 2 le travail fourni pour tenir compte des frottements et des manipulations annexes, on obtient le chiffre fantastique de 6.10^{12} joules ⁽²⁾. Mais cet exploit fut réalisé en 20 ans, sur lesquels nous admettrons une durée de travail effectif de 7 ans ou environ 200 millions de secondes à raison de 8 heures de travail par jour, chiffre sans doute pessimiste ! La puissance

effective n'est finalement « que » de $\frac{6.10^{12}}{2.10^8} =$

30 000 watts ou à peu près 40 chevaux vapeur. C'est-à-dire qu'une machine mue par un moteur de 40 ch aurait fourni autant de travail que l'armée d'esclaves participant au chantier. Bien sûr, ce calcul très sommaire ne prétend pas faire un bilan exact. Il permet toutefois de se rendre compte que ce travail titanesque n'a pas exigé de moyens surnaturels et que le temps et la main-d'œuvre bon marché remplaçaient aisément de puissantes machines.

Les Romains, pour qui la taille des pierres posait moins de problèmes et qui surtout savaient fabriquer les briques, dédaignaient généralement l'emploi de lourdes pierres en architecture. On leur doit cependant l'exemple le plus extraordinaire, non seulement de l'Antiquité, mais même de toute l'Histoire. Le sanctuaire romain de Baalbek héliopolis repose, sur sa face ouest, sur un ensemble de trois pierres, le « trilithon ». Ces trois pierres, hautes de 4,30 m, larges de 3,65 m, sont longues de plus de 19 m. Elles pèsent chacune environ 800 tonnes et elles proviennent d'une carrière située à un bon kilomètre du temple ! Quel beau problème de transport !

Pour tenter de le résoudre et avant de faire



DONNEZ-MOI UN POINT D'APPUI... OU COMMENT LES ÉGYPTIENS MONTAIENT DES BLOCS DE 3 TONNES

La grande pyramide de Cheops est constituée de plus de 2 000 000 de blocs de pierre pesant entre 2 et 3 tonnes. Voici deux procédés qui ont pu être utilisés. Le premier a été proposé par l'égyptologue William Flinders Petrie et correspond assez bien à la description d'Hérodote. La pierre est placée sur un traîneau aux patins courbes. Par basculements successifs, grâce à des leviers, on glisse sous les patins des cales, qui, en se superposant alternativement, élèvent lentement la charge. L'autre solution rappelle le levier à contrepoids encore en usage dans les puits à balancier. Le bloc est élevé par la charge du contrepoids, une caisse remplie de petites pierres faciles à manipuler.

appel en désespoir de cause à quelque puissance occulte, nous avons heureusement un exemple plus près de nous. C'est le transport sur 6 km d'un bloc de granit de 1 250 tonnes que l'impératrice Catherine II choisit comme socle à la statue équestre de Pierre le Grand à Saint-Petersbourg. Sous la conduite du comte de Carbury, 64 hommes seulement vinrent à bout, en six semaines, de ce travail de titan. Le bloc fut littéralement déplacé sur « roulement à billes ». Il était placé sur un traîneau constitué de deux poutres dans lesquelles était creusée une gorge recouverte d'une garniture métallique. Le tout se déplaçait sur deux paires de poutres que l'on remplaçait alternativement pendant la progression. Dans ces poutres une gorge analogue à celle des patins permettait de placer des boules métalliques sur lesquelles le traîneau glissait.

Le tout était tracté par deux câbles passant par deux palans de 3 poulies et s'enroulant autour de deux cabestans manipulés chacun par 32 hommes, à raison de 4 sur chacune des 8 barres. Ces barres avaient une longueur de 2,60 m et le point moyen d'application des forces se trouvait à 1,60 m de l'axe, le rayon du tambour étant de 10 cm. La force des hommes était ainsi multipliée par 16 puis par 3 par les palans. Si l'on admet que chaque homme exer-

(2) Nous employons ici les unités légales, celles du Système International. Le joule est l'unité de travail et vaut 0,102 kgm. L'unité de force est le newton (N) et vaut 0,102 kgf. Enfin, l'unité de puissance est le watt qui vaut 0,00135 ch.

çait un effort de 200 newtons (20 kgf) on obtient alors une force totale de $200 \times 64 \times 16 \times 3 = 614\,400$ newtons (plus de 60 tonnes-force). Le frottement la réduisait à 500 000 N soit environ 1/23 de la charge totale.

Ce résultat remarquable était dû à l'efficacité du système de roulement et nos Romains étaient loin de faire aussi bien. En revanche, ils connaissaient la poulie et le cabestan grâce aux Grecs et aux Phéniciens, peuples de navigateurs. En déplaçant les pierres de Baalbek sur des rouleaux de cèdre on peut admettre que les frottements représentaient le 1/12 de la charge soit 660 000 N (66 tonnes-force).

J.P. Adam a imaginé quel aurait pu être le dispositif mis en œuvre pour déplacer ces mégalithes. Il propose l'emploi de cabestans à 6 barres, actionnés par 24 hommes, avec un point d'application des forces à 1,70 m de l'axe pour un tambour de 10 cm de rayon. Toujours à raison d'un effort de 200 N (20 kgf) par homme avec des palans à 2 poulies, 6 de ces engins développeraient une force de $200 \times 24 \times 17 \times 2 \times 6 = 979\,200$ N réduite par les frottements à environ 780 000 N, qui était suffisante pour le transport. Pour la mise en place des pierres (Dessins page 35) où il faut abandonner les rouleaux, les frottements, sans doute réduits par une couche d'argile mouillée, atteignent cette fois les 2/3 de la charge et la force à produire sera bien plus considérable. On peut alors imaginer un dispositif de 16 cabestans de huit barres, manœuvrés par 32 hommes et reliés à des palans de 4 poulies. Au total, 512 hommes ! Une belle équipe mais, surtout, la démonstration de l'efficacité des machines simples puisque, sans cabestan ni poulies, il aurait fallu 800 bœufs pour faire le même travail.

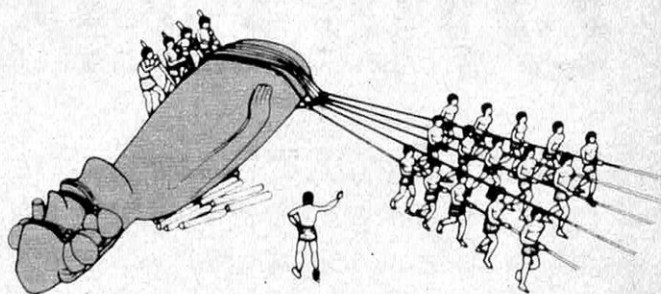
Finalement, le mystère reste quand même à l'Île de Pâques. Car on ne sait toujours pas exactement comment les fameuses statues furent transportées et érigées. Non que cela pose un problème insoluble. La plus grande d'entre elles ne pèse « que » 80 tonnes, soit 10 fois moins que les pierres de Baalbek et elle fut mise en place 1 000 ans plus tard.

Mais hélas, on ignore à peu près tout du degré de développement technologique de la population de l'île à cette époque. Connaissait-elle la roue, la poulie ? Rien ne permet de le dire et il faut envisager d'autres méthodes.

Les habitants de l'Île de Pâques ont-ils utilisé la force d'anti-gravitation pour déplacer leurs statues ? C'est en tout cas une des solutions proposées par l'explorateur français Francis Mazière. Que l'on puisse être amené à avancer de telles inepties montre à quel point l'Homme du XX^e siècle, habitué aux performances des machines modernes, fait peu confiance à l'ingéniosité et à la volonté des civilisations du passé.

Essayons d'y voir plus clair. Les statues étaient entièrement taillées dans la roche volcanique d'une falaise (photo n° 1) jusqu'à ce qu'elles ne soient plus retenues à la roche-mère que par une « quille » dorsale (photo n° 2)

comme on peut le voir sur un certain nombre de statues inachevées. La statue achevée, la quille était elle-même supprimée et le bloc quittait la carrière en glissant sur une rampe taillée dans le rocher (photo n° 3). On peut d'ailleurs se demander pourquoi les pascuans auraient pris la peine de creuser ces rampes s'ils avaient pu déplacer les statues par « lévitation ». Reste à savoir comment la statue était transportée de la falaise jusqu'à son emplacement définitif, parfois distant de plusieurs kilomètres. La plus grosse statue mise en place atteint en effet une hauteur de 10 m et pèse 80 tonnes ! Il est peu probable qu'une telle masse ait été simplement tirée par les hommes sur le sol. L'expérience prouve que pour déplacer une charge de pierre sur un sol ferme il faut disposer d'une force égale aux 2/3 du poids total. Soit ici $800\,000 \times 2/3 = 530\,000$ newtons (53 tonnes-force). Admettons qu'un homme développe une force de 250 N (25 kgf), il aurait alors fallu 2 100 haleurs pour venir à bout de la tâche. Or, il sem-



Le transport des statues de l'île de Pâques : un mât-pivot, des cordes, quelques rondins... et un demi-millier d'hommes. Ce n'est qu'une hypothèse.

ble que la population totale de l'île, femmes, invalides, enfants et vieillards compris, n'ait jamais dépassé 5 à 6 000 individus. Outre les problèmes d'attelage d'un tel équipage, on voit mal plus du tiers de la population participer au transport.

J.P. Adam propose une solution plus séduisante. Elle consiste à faire pivoter la pierre autour d'un point d'appui excentrique (ci-dessus). Un court mât bien calé sert d'axe de rotation et des contrepoids permettent de rapprocher le point d'appui de cet axe. A chaque rotation de 180°, la statue progresse ainsi de sa propre longueur. On peut comparer ce système à la méthode qu'emploient certains Africains pour remonter les pirogues sur les plages. Deux hommes, un « pousseur » et un « contrepoids » peuvent ainsi déplacer des embarcations de près d'une tonne !

Bien entendu, ce n'est là qu'une hypothèse qu'aucun témoignage, qu'aucun document ne permettent hélas de confirmer.

Il est fort probable que l'on ne saura jamais la vérité. Il est quand même réconfortant de disposer d'une solution logique qui permet de se passer de lévitation, de l'aide des extra-terrestres.

Alain LEDOUX ■

COMMENT FAIRE UN OVNI (SUR

Communication inattendue à l'Académie des Sciences : un chargé de recherches au CNRS, collaborateur de « Science & Vie », propose une théorie cohérente de la propulsion des « soucoupes volantes »... Mythe ou réalité ? Peu importe si les soucoupes fournissent ici matière à un exposé magistral (et passionnant) sur les recherches actuelles concernant la magnétohydrodynamique.

1) **PORTRAIT-TYPE D'UN OVNI.** D'après les observations effectuées, les OVNIS peuvent revêtir des aspects variés : soucoupes, sphères, objets ovoïdes, cigares, cylindres. En général, ces objets sont brillants, souvent flous ou apparemment entourés d'un halo lumineux, de couleur orange, ou verte. Les sou-

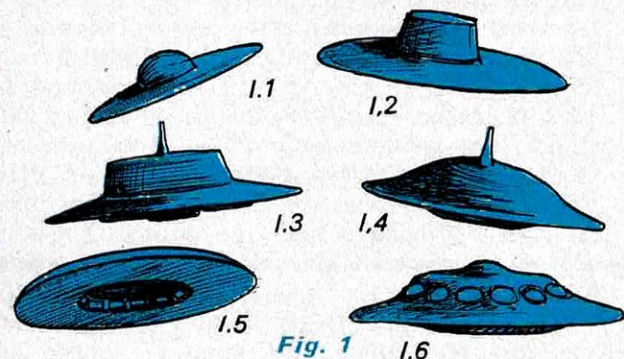


Fig. 1

coupes sont très souvent surmontées d'un dôme, plat ou bombé, que l'on identifie, à tort ou à raison, avec un habitacle. Certaines portent un mât métallique (fig. 1.3 et 1.4). Beaucoup d'observations décrivent une rangée de « hublots », plus lumineux que le reste de l'engin, ronds ou rectangulaires, ceinturant en général le dôme supérieur. Certains pensent

enfin que ces appareils créent autour d'eux un puissant champ magnétique, étant donné les perturbations observées de l'allumage des automobiles ou des stations de distribution de courant haute tension, lors d'un passage à proximité.

En vol descendant, certains Ovnis oscillent « comme des soucoupes lâchées dans l'eau ». D'où leur surnom de « soucoupes volantes » (fig. 2).

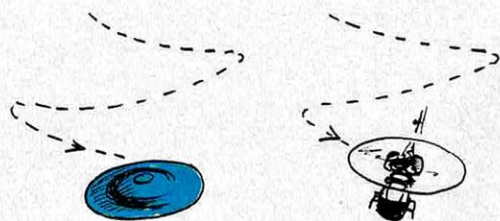


Fig. 2 — Soucoupe et hélicoptère, trajectoire descendante

Ils sont le plus souvent silencieux, ou émettent un léger bourdonnement (bruit d'abeilles). Après leur passage subsiste parfois une forte odeur d'Ozone. Tous les témoins s'accordent pour leur attribuer des performances extraordinaires, en accélération et en vitesse. Mais, paradoxalement, leur déplacement, visiblement supersonique, ne semble s'accompagner d'aucun « bang », donc d'aucune onde de choc, ce qui est contraire aux lois de la

FAIRE VOLER LE PAPIER)

mécanique des fluides classiques. En général, les soucoupes avancent en basculant vers l'avant (fig. 3)

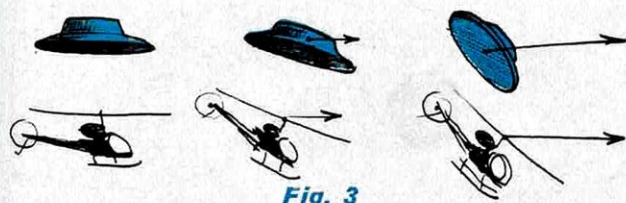


Fig. 3

à la manière des hélicoptères, cette attitude de vol étant d'autant plus accentuée que leur vitesse est plus grande. Les accélérations sont également accompagnées d'un accroissement de la luminosité.

Les cylindres ont des dimensions imposantes. En position stationnaire, ils se tiennent verticalement. Dans certaines observations, ils sont apparus environnés de soucoupes, qui semblaient émaner d'eux. Ce qui leur a valu la réputation d'être des véhicules-mères (« mother-ships », voir fig. 4).

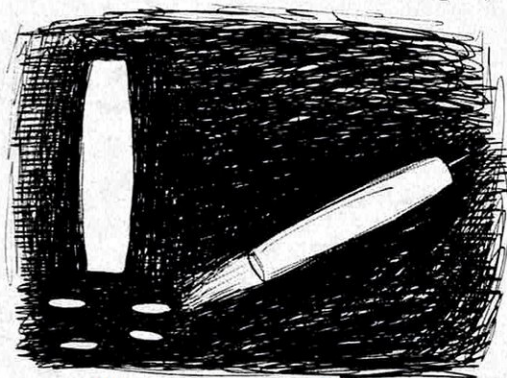


Fig. 4

Fig. 5

En translation, ces cylindres se couchent. Une traînée lumineuse apparaît au culot de l'appareil, dont l'avant est plat. On a noté, comme pour les soucoupes, la présence à l'avant d'une hampe allongée (fig. 5).

Pouvons-nous, à partir de ces indices, deviner quel pourrait être le mode de sustentation et de propulsion de tels engins, à partir de nos connaissances scientifiques actuelles ?

C'est bien ce que nous avons tenté de faire, dans une théorie publiée par les Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris (sous le titre « Convertisseurs magnétohydrodynamiques d'un genre nouveau ») (1).

2) UN PEU DE PHYSIQUE DES GAZ IONISES

L'air ambiant est constitué de molécules d'oxygène O_2 et d'azote N_2 à l'état neutre. Mais, aussi faible que soit leur nombre, il existe toujours des molécules dont un des atomes a perdu un électron, lequel se promène en liberté à travers le gaz. On appelle ces électrons baladeurs des électrons libres. Les causes de cet arrachement d'électrons, de cette ionisation « naturelle » sont les chocs entre molécules et l'effet des rayons cosmiques (fig. 6).

Electrons libres

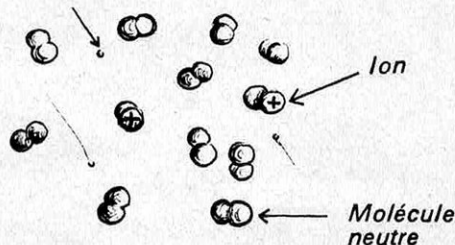


Fig. 6

Si nous appliquons une différence de potentiel entre deux électrodes placées à l'air libre, c'est-à-dire si nous relions ces électrodes aux bornes d'un générateur de courant électrique, les particules chargées, ions chargés positivement et électrons chargés négativement, vont avoir tendance à se mouvoir

(1) C.R.A.S., séance du 21 juillet 1975, paru en octobre 1975.

dans des directions opposées. Il apparaîtra ce que nous appelons un courant électrique. Ces particules chargées ne se meuvent pas librement : leur progression à travers l'air est sans cesse contrariée par des chocs avec des molécules neutres d'oxygène et d'azote. Car le sens du vecteur densité de courant $\vec{i}$, est conventionnellement de sens opposé au chemin que suivent laborieusement les électrons, qui vont de la cathode à l'anode, du moins au plus (fig. 7).

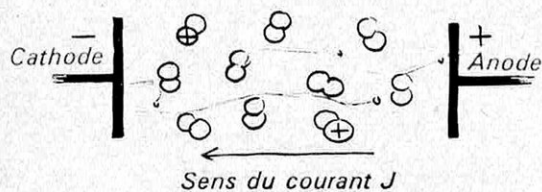


Fig. 7

Si la tension électrique est assez élevée, c'est-à-dire si la force électrique qui agit sur les électrons est assez grande, ceux-ci, entre deux collisions avec des molécules, pourront acquérir beaucoup de vitesse, c'est-à-dire beaucoup d'énergie cinétique. Suffisamment pour pouvoir arracher un électron (lié), qui gravite paisiblement autour du noyau d'un des atomes d'une molécule d'oxygène ou d'azote. Ce nouvel électron libre, dit « secondaire », va se mettre aussitôt lui aussi en mouvement, toujours sous l'effet du champ électrique, et ira peut-être, la chance aidant, arracher un autre électron « lié » d'une molécule qui se trouve sur sa course (fig. 8).

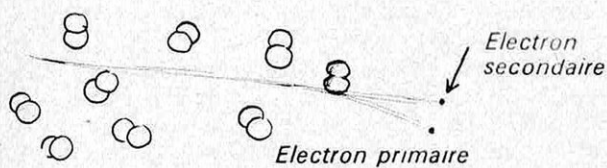


Fig. 8

Par ce phénomène d'avalanche électronique, le nombre des électrons libres, et de là l'intensité du courant électrique régnant dans l'air, se trouvent considérablement relevés.

Est-ce à dire que ce phénomène va déshabiller tous les atomes de leurs électrons satellites ? Non. Il va s'établir un état de régime. En effet, les électrons libres, ralentis par les chocs avec les molécules, sont aussi capturés par les ions qui, chargés positivement, les attirent. L'électron retourne alors sagement sur son orbite autour du noyau (fig. 9). L'énergie excédentaire est évacuée

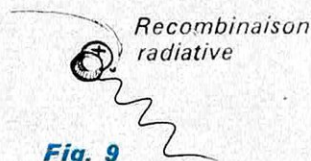


Fig. 9

par la molécule sous forme de rayonnement lumineux. C'est une des raisons pour lesquelles les décharges électriques (la foudre par exemple) émettent de la lumière.

C'est exactement ce qui se passe dans votre tube au néon. Quand il ne fonctionne pas il y a très peu d'électrons libres dans le tube. Ceux-ci se mettent en mouvement dès que l'on applique la tension. Comme la pression dans le tube est très basse, les électrons ont beaucoup de place pour se mettre en vitesse. On dira que leur « libre parcours moyen » est élevé. Aussi le phénomène d'avalanche

électronique jouera à plein. Quand l'ionisation est pleinement développée dans le tube, la densité d'électrons a été multipliée par dix ou cent mille. Dès que l'on coupe le courant, les électrons sont ralentis, et en un millième de seconde, ils ont tous été capturés par les ions.

Un autre phénomène fait que le gaz est plus lumineux au voisinage de la cathode (lueur cathodique) (fig. 10).

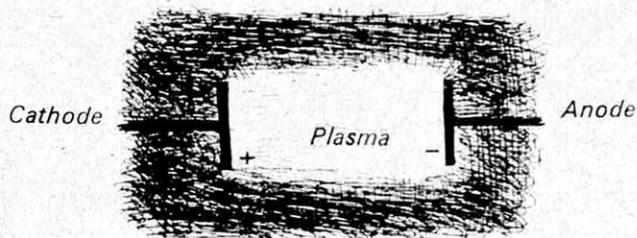


Fig. 10

3) PREMIERE HYPOTHESE SUR LES OVNIS.

Supposons que les Ovnis créent autour d'eux une décharge électrique, qui ionise l'air ambiant. Supposons aussi que les fameux « hublots » des soucoupes, sont en réalité des électrodes, et, puisqu'elles sont en général plus lumineuses, que les électrodes supérieures sont des cathodes émettrices d'électrons. La paroi de l'Ovni, en dehors de ces électrodes émettrices ou collectives d'électrons, devra donc être constituée d'un matériau isolant, non conducteur de l'électricité (fig. 11).

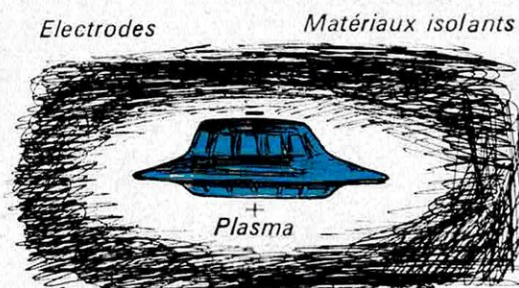


Fig. 11

4) L'EFFET HALL. Cette décharge électrique, à elle seule, serait sans effet sur la sustentation et la propulsion, si elle n'était complétée par l'action d'un champ d'induction magnétique $\vec{B}$. Car les électrons, lorsqu'ils traversent une région où règne un champ magnétique, ont tendance à prendre une trajectoire courbée (fig. 12).

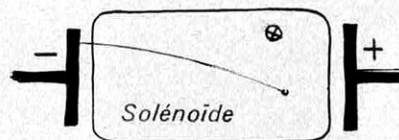


Fig. 12 — Effet cyclotron

Si l'électron chemine dans le vide, il suit une orbite régulière. Dans un gaz, il entre fréquemment en collision avec les molécules, ce qui contrarie sa progression. Comme les molécules sont plusieurs milliers de fois plus lourdes que lui, à chaque rencontre avec l'une d'elles, sa progression est stoppée. Il reprend de nouveau sa course sous l'effet du champ électrique, sur un nouvel arc de trajectoire. Globalement, cela se traduira par une trajectoire linéaire, faisant un angle θ (angle de Hall), avec la direction du champ électrique $\vec{E}$. Notons que la tangente à l'angle de Hall est directement

proportionnelle à la valeur du champ magnétique B (fig. 13).

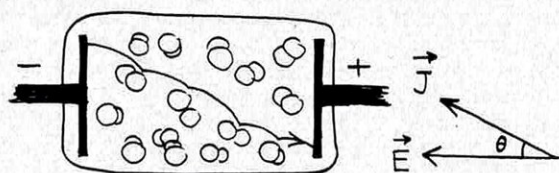


Fig. 13 — Effet Hall

Ceci posé, imaginons une décharge électrique dans une enceinte cylindrique (fig. 14). Une des

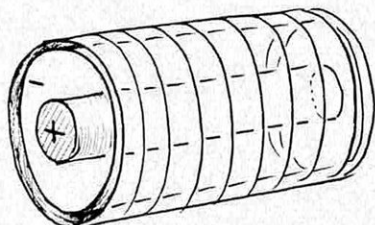


Fig. 14 — Chambre à décharge avec solénoïde.

électrodes est constituée par la paroi du cylindre et l'autre est disposée selon l'axe. En l'absence de champ magnétique, les lignes du courant électrique seraient radiales. Plaçons notre cylindre dans un solénoïde créant un fort champ magnétique dirigé suivant l'axe. Grâce à cet effet Hall, les lignes de courant vont prendre des allures de spirales (fig. 15).

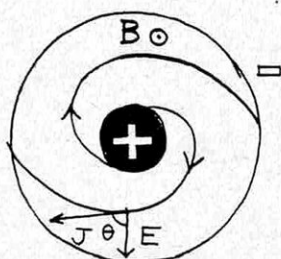


Fig. 15 — Décharge avec fort effet Hall

Cet effet est assez mal connu des physiciens, car il est surtout sensible dans les gaz. Mais, dans de l'air atmosphérique, un champ de 50 000 Gauss peut donner un angle de Hall d'environ 70° , et les lignes de courant prendront cet aspect très enroulé (fig. 15).

5) **LES FORCES DE LORENTZ.** Prenez un stylo et inscrivez sur le pouce, l'index et le majeur de votre main gauche, respectivement, les lettres E, F, B, comme il est indiqué sur la figure 16. Placez

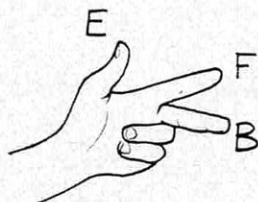


Fig. 16 — La règle des trois doigts

vos doigts de manière que chacun soit perpendiculaire aux deux autres. Vous formerez ainsi ce qu'on appelle un trièdre trirectangle.

Dans un gaz règnent un courant électrique et un champ magnétique perpendiculaires. Placez votre pouce dans la direction du courant, votre majeur

dans la direction du champ magnétique. Les lois de l'électromagnétisme nous enseignent que le gaz est alors soumis à une force, dite force de Lorentz, située dans la direction de votre index. Revenons à la figure 15 : rappelez-vous que la direction du courant électrique est opposée à la trajectoire suivie par les électrons. Placez votre main gauche comme il convient, le pouce dans la direction du courant (allant du + au -), le majeur dans la direction du champ magnétique, c'est-à-dire perpendiculaire à la feuille et dirigé vers vous. L'index indique la direction de la force : elle est centrifuge. Si nous inversons le sens du courant en permutant le plus et le moins, la force serait centripète.

Nous avons maintenant tout ce qu'il nous faut pour imaginer une soucoupe volante. Prenez deux assiettes, et ajustez-les à l'aide de scotch, comme l'est indiqué sur la figure 17. A l'aide d'un marker

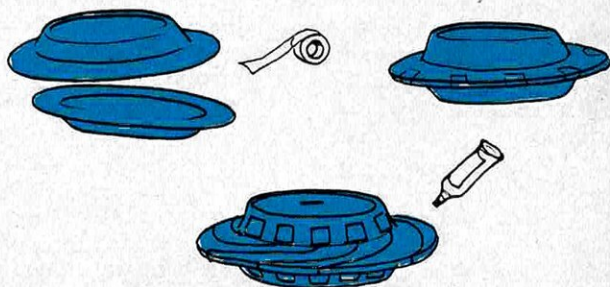
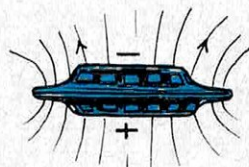


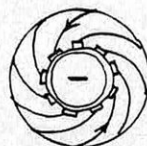
Fig. 17 — Deux assiettes réunies par du scotch. Avec un marker, figurez les deux ceintures d'électrodes, et la polarité (moins sur le dessus)

dessinez un signe moins sur l'une des faces et un signe plus sur la face opposée de cette soucoupe volante. Toujours à l'aide du marker, dessinez les électrodes supérieures et inférieures de la machine.

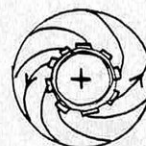
Imaginez maintenant qu'un solénoïde intérieur à la soucoupe, crée un champ magnétique de 50 000 Gauss, dirigé perpendiculairement aux assiettes. Imaginez aussi qu'un générateur de courant produise une forte différence de potentiel entre les électrodes supérieures et les électrodes inférieures. Une décharge électrique va donc se produire, dans l'air environnant, qui suivra grosso modo la paroi de notre Ovni. Toujours avec le marker, dessinez les lignes de courant électrique : grâce à l'effet Hall, ces lignes auront une allure spiralée, comme sur la figure 18. Placez votre main



Lignes de champ magnétique



Lignes de courant électrique (dessus)



Lignes de courant électrique (dessous)

Fig. 18

gauche de manière que votre pouce soit dans la direction du courant électrique et votre majeur dans la direction du champ magnétique.

Il est clair (fig. 19) que les forces de Lorentz sont centrifuges à la partie supérieure du modèle, et centripètes à la partie inférieure. L'air va donc être aspiré à la partie supérieure du modèle, ionisé au niveau des électrodes, tiré suivant la paroi par

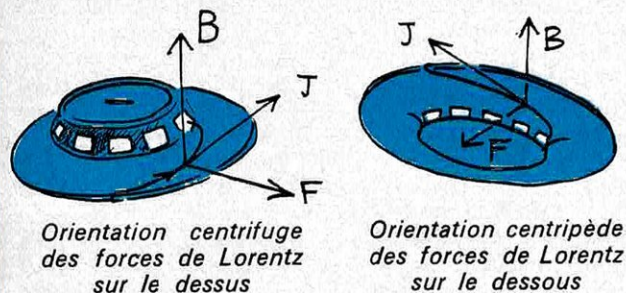
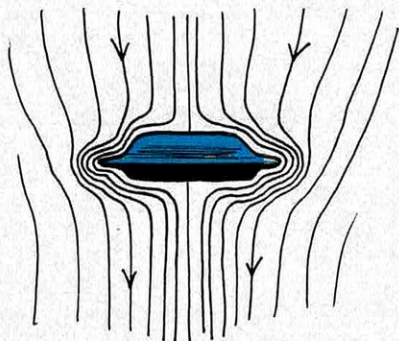
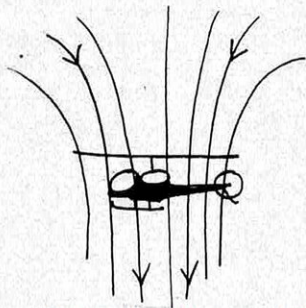


Fig. 19

ces forces de Lorentz, tangentes, et enfin chassé vers le bas. Un peu comme à travers le rotor d'un hélicoptère. Ce phénomène de pompage électromagnétique est, selon moi, ce qui permet aux Ovnis de se sustenter et de se déplacer dans l'atmosphère (fig. 20).



Ecoulement d'air autour de la soucoupe volante



Ecoulement de l'air créé par un hélicoptère

Fig. 20

Voilà donc notre soucoupe magnétohydrodynamique. Les électrons, dans la gaine de gaz ionisé qui l'entoure, cheminent du haut vers le bas. Dans ce « plasma », que les recombinaisons radiatives évoquées plus haut rendent lumineux, les électrons sont partiellement entraînés par le flux gazeux. La soucoupe aura donc une sorte de traîne lumineuse, assez diffuse, en dessous d'elle (fig. 21).

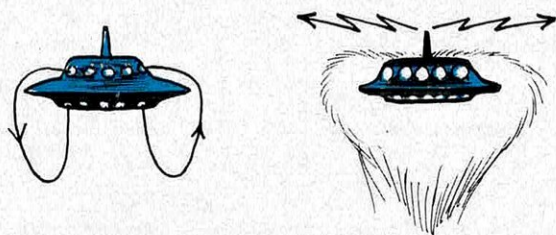
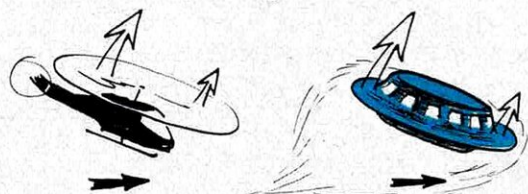


Fig. 21 — Déformation des lignes de courant électrique due à l'entraînement des électrons par le flux gazeux

6) **LE PROBLEME DES COMMUNICATIONS RADIO.** Les ondes radio se propagent très difficilement à travers les gaz ionisés. Les capsules spatiales, lorsqu'elles rentrent dans l'atmosphère, sont entourées de gaz très chaud, créé par l'onde de choc frontale, très riche en électrons. Pendant le temps que dure la rentrée, il est bien connu que les cosmonautes ne peuvent pas correspondre avec le sol, parce que les ondes radio ne parviennent pas à traverser le cocon d'air ionisé qui entoure la capsule. Si on voulait téléguider notre Ovni, il faudrait placer une antenne sur le dessus, comme il est indiqué sur la figure 21. Ceci rappelle les dessins 1.3 et 1.4 du début de l'article, consacré aux observations.

7) **LE PILOTAGE DE L'OVNI.** On pilote un hélicoptère en faisant varier cycliquement le pas du rotor de sustentation. La portance n'est ainsi pas la même sur le disque balayé par ce rotor, et il y a basculement et translation. On fera de même pour la soucoupe, en faisant varier de façon adéquate les courants débités par chacune des électrodes, ce qui entraînera une dissymétrie dans la portance, et un mouvement semblable de basculement-translation (voir fig. 22). On peut s'attendre



Hélicoptère : par variation cyclique du pas du rotor
Soucoupe : par variation du débit de courant de chaque électrode

Fig. 22 — Basculement

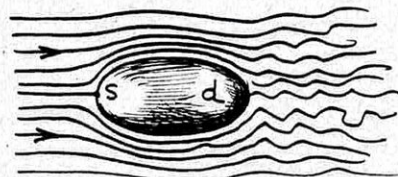
à ce qu'en descente rapide, les soucoupes présentent le même phénomène d'instabilité que les hélicoptères (fig. 2).

La distribution du courant à l'aide d'une ceinture d'électrodes, au lieu d'une électrode unique, a un autre effet : celui de rendre la décharge électrique plus stable. C'est une solution très classique en magnétohydrodynamique, dite des « électrodes segmentées ».

8) **SANS ONDE DE CHOC !** C'est le problème crucial.

Lorsqu'un corps est déplacé dans l'air à vitesse croissante, on sait qu'à un certain moment apparaît un système d'ondes de choc. Le mécanisme qui régit l'apparition de ce système d'ondes de choc, où le gaz se trouve brutalement recomprimé, est assez malaisé à expliquer en peu de mots. Mais une description schématique suffira.

Imaginons un modèle quelconque, placé dans le courant d'air d'une soufflerie (fig. 23). Il existe



S = point d'arrêt

d = région de décollement des filets

Fig. 23 — Ecoulement subsonique autour d'un corps : le « bouchon » à l'avant peut s'évacuer

toujours un point d'arrêt où il y a séparation du flux gazeux, de part et d'autre du modèle. Les molécules qui « tombent » sur ce point d'arrêt ont une vitesse qui décroît régulièrement jusqu'à zéro. Elles auraient donc tendance à s'entasser à l'avant du modèle, en formant une sorte de bouchon, d'embouteillage à l'échelle microscopique, si elles ne s'évacuaient librement par agitation thermique. Mais, lorsque la vitesse augmente, il arrive un moment où cet air accumulé au point d'arrêt n'arrive plus à s'évacuer, à diffuser librement. Il se produit alors une recompression brutale de l'air à ce niveau, autrement dit une onde de choc (fig. 24).

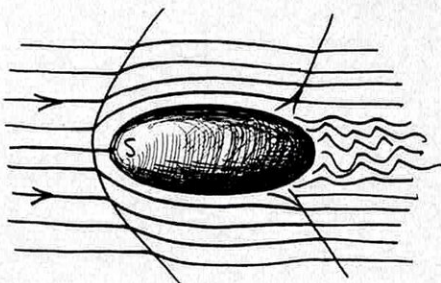
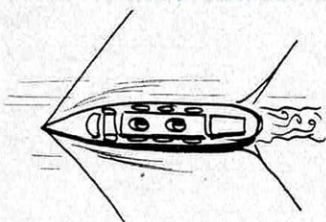


Fig. 24 — *Ecoulement supersonique autour d'un obstacle. Onde de choc frontale. Onde choc de culot ? Il y a une analogie mathématique avec le système d'ondes créé par un navire*



La nature a en quelque sorte « inventé » une solution pour permettre l'évacuation de l'air, en augmentant à la fois la densité et la température (donc la vitesse d'agitation thermique des molécules). Quand l'onde est stationnaire, le flux d'air évacué en aval de l'onde égale le flux incident. Solution commode, mais coûteuse en énergie, puisque l'onde s'établit inutilement bien au-delà du modèle, et va représenter une importante dissipation d'énergie, analogue à celle que représente le sillage d'un navire.

La compression de l'air va élever sa température très rapidement. Celle-ci croît comme le carré de la vitesse de l'appareil. Le vol supersonique sera donc très vite limité par cet afflux intempestif de calories (mur de la chaleur). L'onde de choc modifie par ailleurs la répartition des pressions à la surface de l'engin, ce qui se traduit par une « traînée d'onde », qui s'ajoute à la traînée de frottement. A vitesse supersonique maximale, un chasseur supersonique moderne consomme jusqu'à 60 % de sa puissance à créer cette onde inutile et bruyante.

Peut-on imaginer voler sans créer cette onde et tous les inconvénients qui en résultent ?

Pour ce faire, il faudrait pouvoir agir sur l'air qui tend à s'accumuler à l'avant de l'engin en le forçant à s'évacuer tangentiellement. Une solution purement aérodynamique avait été suggérée dans un article de « Science et Vie » (n° 683, p. 68).

L'air était alors réaccélééré par un soufflage tangent. Mais il est clair que les forces de Lorentz peuvent jouer ce rôle beaucoup plus efficacement.

Est-il raisonnable d'espérer ainsi agir sur une onde de choc avec ces forces ? Sans doute. Dans les gé-

nérateurs MHD d'électricité (cf. « Science et Vie » n° 685, p. 62), on convertit l'énergie cinétique d'un gaz en électricité, sans le concours d'aucune pièce mobile. L'extraction d'énergie s'accompagne d'un ralentissement du gaz, dû aux forces de Lorentz. Ainsi, dans une tuyère parfaitement rectiligne, ce ralentissement, dû aux seules forces électromagnétiques, peut être assez violent pour provoquer l'apparition d'une onde de choc. Ceci a été constaté maintes fois expérimentalement, et nous en avons été personnellement témoin, ayant eu à faire avec ce type d'appareil.

Ainsi, si ces forces de Lorentz peuvent créer une onde de choc, il est assez logique de penser qu'elles puissent également la faire disparaître, par réaccélération du fluide. Notons enfin que ce sont aussi les forces de Lorentz qui assurent le confinement, dans les machines à fusion contrôlée.

Pour vérifier le bien fondé de cette théorie, il faudrait placer un petit modèle de 5 cm de diamètre, dans la veine d'une soufflerie supersonique (fig. 25).

Onde de choc

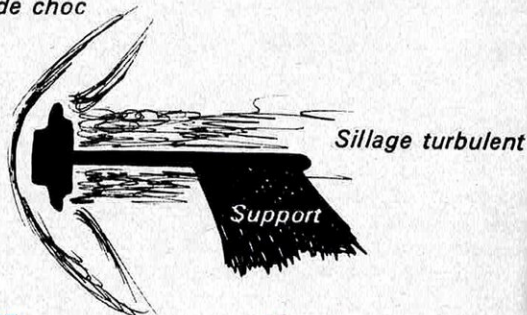


Fig. 25 —

Maquette passive dans un écoulement supersonique

La maquette étant tout d'abord passive, il se créerait une forte onde frontale, en amont du modèle, et un sillage très turbulent en aval, lesquels peuvent être mis en évidence par strioscopie. On introduirait alors simultanément les champs électrique et magnétique, conformément à la théorie. Un champ de cinq Teslas (50 000 Gauss) peut aisément être créé dans un si petit volume, à l'aide d'une batterie de condensateurs. Si cette théorie est exacte, on verrait alors l'onde, sucée par les forces de Lorentz, se rapprocher du modèle et disparaître totalement, de même que le sillage (fig. 26).

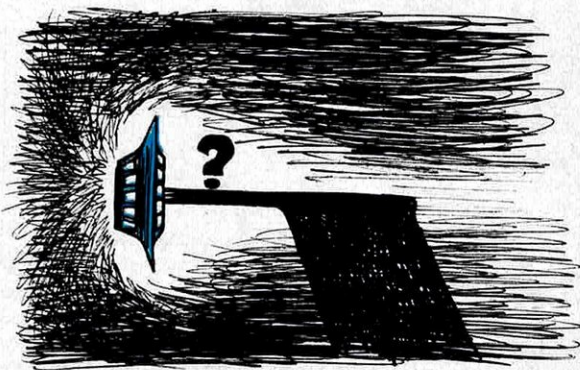


Fig. 26 — *Maquette activée*

En cas de succès de cette expérience le problème de l'existence des Ovnis serait posé une bonne fois de manière scientifique.

Il se pourrait que la soucoupe magnétohydrodynamique représente une utilisation beaucoup plus

rationnelle de l'énergie, pour le vol hypersonique, que l'avion (fig. 27). Une soucoupe de 10 mètres de

Effets thermiques

Trainée d'onde

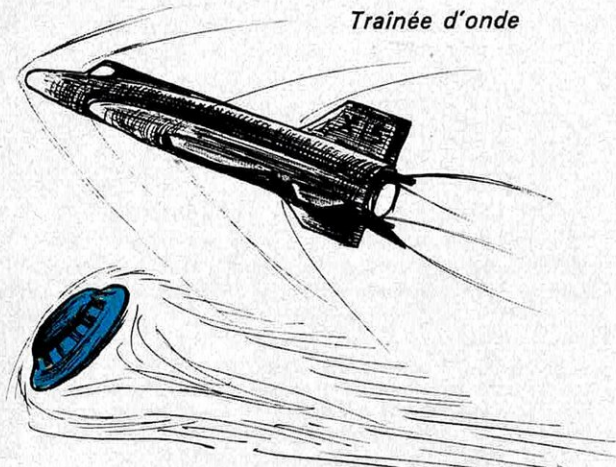


Fig. 27 — Avion fusée type X-15 et soucoupe MHD

diamètre devrait créer un champ magnétique de 50 000 Gauss, et une décharge électrique sous haute tension équivalant à 1 000 Mégawatts. Nous savons très bien aujourd'hui réaliser ces champs magnétiques intenses, grâce à la technique de la supraconductivité (le solénoïde est réfrigéré par de l'hélium liquide à une température très proche du zéro absolu, où sa résistance électrique tombe pratiquement à zéro). Le chiffre de 1 000 mégawatts ne doit

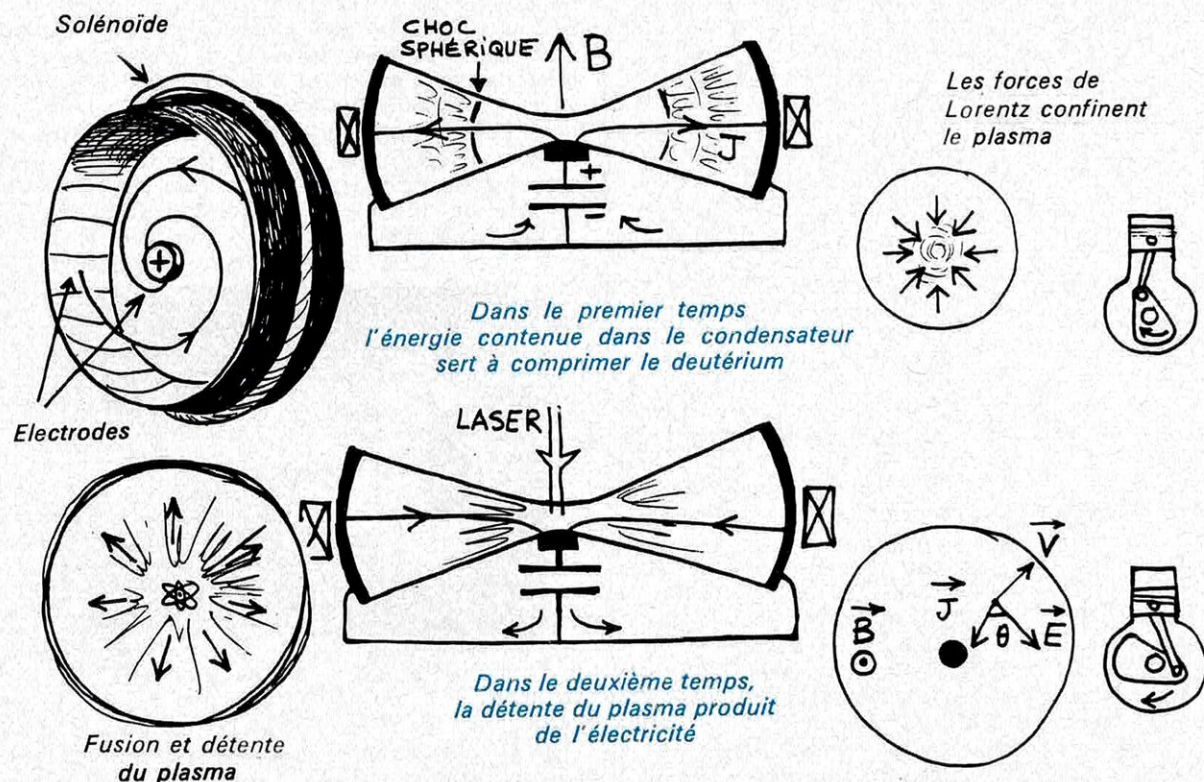
pas paraître excessif : un moteur à réaction de 10 t de poussée, crachant des gaz à 1 000 m/s, développe 100 mégawatts.

Le problème majeur est celui du moteur électrique. Il ne s'agit pas d'autre chose que de miniaturiser une petite centrale thermique, ceci pour la loger dans un volume de quelques mètres cubes, avec un poids de dix tonnes !

9) **UN FAMEUX MOTEUR !** On imagine mal les extraterrestres produisant leurs mégawatts en pédalant sur des dynamos, comme les Shadoks. La fusion contrôlée est le seul procédé permettant d'envisager des densités de puissance suffisantes. Je vais donc présenter ici un moteur électrique qui combine la magnétohydrodynamique et la fusion.

Reprenons les schémas des figures 14 et 15. Dans l'enceinte cylindrique, ceinturée par un solénoïde donnant un champ magnétique axial, une décharge électrique éclatait entre l'électrode centrale et l'électrode constituant la paroi du cylindre. Reprenons le même dispositif, mais avec un cylindre très court (fig. 28). On va décharger un condensateur dans cette enceinte, remplie de deutérium. L'effet Hall fait encore une fois spiraler les lignes de courant, et les forces de Lorentz qui apparaissent sont centripètes. Le plasma a alors tendance à se rassembler vers le centre. Le fait que deux des parois aient une forme conique accentue l'effet de compression. Dans ce premier temps, la compression MHD crée au centre un milieu hyperdense et très chaud. Si cette température est insuffisante pour créer la fusion, un laser impulsif (faisant office de bougie, dans ce moteur « deux temps ») initie les réactions.

Fig. 28 —
Le moteur de la soucoupe



La machine se comporte comme un générateur MHD d'électricité

Le condensateur est alors complètement déchargé, ce qui signifie que les forces de confinement ont disparu.

Le plasma, chargé de l'énergie libérée par la fusion, va alors se détendre radialement. C'est le deuxième temps. Lorsqu'un gaz ionisé traverse les lignes de forces d'un champ magnétique avec une vitesse $\vec{V}$, apparaît un champ électrique perpendiculaire à $\vec{V}$ et à $\vec{B}$, comme il est indiqué en bas et à droite de la figure 28. Le champ $\vec{B}$ est ici perpendiculaire au plan de la feuille et dirigé vers le lecteur. Ce champ va engendrer un courant $\vec{J}$; mais ici encore l'effet Hall intervient, et il se trouve que ce courant (voir figure) va être quasiment radial et centripète. Il pourra donc être collecté par ces mêmes électrodes qui ont créé la décharge. Une partie sera utilisée pour recharger le condensateur, qui fait office de volant accumulateur d'énergie. Le reste servira à faire voler la soucoupe.

10) **REALITE OU FICTION ?** Tout ce qui a été écrit dans cet article repose sur les concepts d'une physique bien terrestre : point de champ de force mystérieux, d'onde Z ou d'antigravitation. Des générateurs et des accélérateurs MHD, linéaires, existent sur notre planète, et certains ont même déjà un emploi industriel. Nous dominons bien la technique des forts champs magnétiques. La fusion thermonucléaire est théoriquement possible. La fusion par laser a ouvert une perspective insoupçonnée. Il y en aura d'autres. Rappelez-vous : il a fallu 20 ans pour que naisse, en Russie, le premier générateur MHD opérationnel, 20 ans pour miniaturiser les calculateurs, 20 ans pour arpenter le système solaire...

Si l'expérience en soufflerie avait un résultat positif, il serait démontré qu'un aérodyne lenticulaire, disposant d'énergie électrique à profusion, peut se déplacer dans l'atmosphère sans créer d'onde de choc (sans bruit non plus d'ailleurs). Le dossier des soucoupes volantes serait alors ouvert.

Mais, dirons certains, comment s'effectue le vol hors de l'atmosphère, où la soucoupe ne trouve plus d'air à brasser ?

Il lui faut alors disposer de son propre générateur de gaz, qui éjecte ce gaz à la partie antérieure de l'appareil, tangentielle, juste au niveau des électrodes. Le gaz est alors mis en vitesse et accéléré par les forces de Lorentz à très grande vitesse. Chaque kilogramme de matière éjectée fournissant une poussée beaucoup plus grande que dans un moteur à réaction conventionnel, car le rendement propulsif est directement indexé sur la vitesse d'éjection.

Autre remarque : l'eau salée étant un bon conducteur de l'électricité, les soucoupes peuvent théoriquement évoluer sous l'eau. Il existe des témoignages d'Ovnis jaillissant ou disparaissant sous l'onde. Peut-être est-ce leur refuge, d'ailleurs ?

11) **AU-DELA DU SYSTEME SOLAIRE.** D'aucuns diront : il est à peu près prouvé qu'aucun être supérieur n'a pu voir le jour sur une autre planète du système solaire que la Terre. Donc, si les soucoupes existent, elles viennent d'ailleurs. Proxima du centaure, notre plus proche voisine, est une étoile distante de quatre années lumière de nous. La soucoupe MHD, telle que nous l'avons décrite, ne serait évidemment pas adaptée à de tels voyages. Mais rappelez-vous : lorsque le LEM s'est posé sur le sol lunaire, les cosmonautes ont sorti de sa soute une vulgaire automobile électrique. La sou-

coupe n'est peut-être que la chaloupe d'un vaisseau cosmique beaucoup plus performant.

D'où viendraient ces vaisseaux ? Il ne faut exclure aucune hypothèse a priori. Après tout, rien ne nous prouve que l'espace et le temps se déroulent en tout point de l'espace de la même manière.

Il y a quelques décennies, on circulait à cheval, on s'éclairait au gaz, on tirait l'énergie de la vapeur comprimée. En 1900, à part un Jules Vernes, qui aurait cru à l'anti-matière, aux trous noirs, à la bombe H et aux voyages dans le Cosmos ?

12) **LES CYLINDRES.** Les cylindres qui ont été observés, de dimensions souvent énormes (300 m), sont-ils les véhicules porteurs des soucoupes ? Certains observateurs disent avoir vu (on a même des photos) des soucoupes sortir de ces cylindres, lesquels stationnaient en position verticale. Il semblent qu'il y ait dans tout cela une certaine logique.

Reprenons notre soucoupe MHD. Il lui faut un champ magnétique d'au moins 50 000 Gauss, pour faire spiraler le courant. Il lui faut aussi un générateur de courant d'au moins, disons, un million de volts, pour créer la décharge, le plasma, autour de l'appareil. Si la tension est trop faible, le courant ne passe pas. Si le champ $\vec{B}$ est trop faible : les lignes de courant ne spiralent pas assez.

Prenons dix soucoupes de ce genre. Empilons-les (fig. 29). Les champs magnétiques s'additionnent.

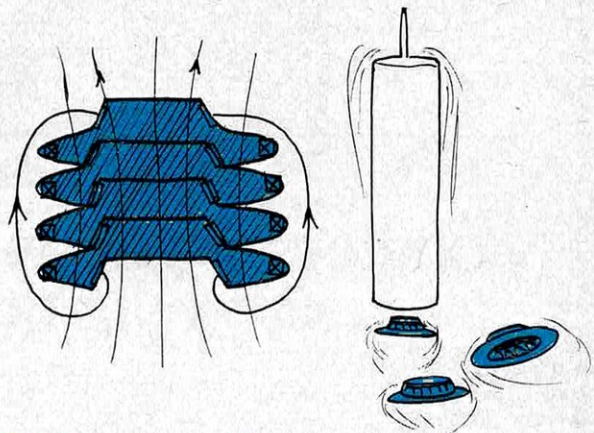


Fig. 29 — Comment les soucoupes s'empilent dans les véhicules porteurs, pour un vol de groupe plus économique

Par ailleurs, chaque générateur électrique se comporte comme les éléments, disposés en série, d'une pile de Volta. Conséquence : un vol de groupe, plus économique, devient possible, où chaque appareil, moteur au ralenti, n'a plus à fournir que le dixième de la valeur critique des champs magnétiques et électriques.

Dans cette optique, les cylindres seraient des empilements de soucoupes. La face antérieure, plate, correspondant à la première de la pile. Au sujet des communications radio, même histoire (fig. 5). On peut imaginer que les soucoupes se connecteraient entre elles à l'aide d'une partie mâle et d'une partie femelle. Elles s'empileraient alors comme des chapeaux (voir fig. 29 et aussi fig. 1.5 et 1.7).

13) **CONCLUSION.** Voilà donc une soucoupe qui vole... sur le papier. A ce stade la parole est à l'expérience.

Jean-Pierre PETIT ■

Chargé de Recherche au C.N.R.S.



avec **eumig R 2000**
"instaprojection"
 la séance commence à l'instant...

**sans écran, sans obscurcissement,
 sans aucun préparatif !**

3 opérations élémentaires :

- Brancher le câble d'alimentation.
- Introduire le film
- Sélecteur central sur "départ".

Le sélecteur central commande les fonctions suivantes :

- Chargement automatique.
- Marche AVANT projection.
- Marche AVANT projection en liaison avec un magnétophone.
- Rebobinage rapide par couloir du film.
- Marche ARRIERE projection.
- Rebobinage externe du film.
- Arrêt général.



Avec le chargement et l'arrêt automatiques du film, aucune contrainte pendant la projection; les images se déroulent **à la lumière du jour**, brillantes, nuancées, très nettes sur l'écran dépoli "Marata"

... et tout le monde s'amuse!

4 curseurs déterminent :

- La cadence de projection : 18-12-9-6-3-0 images/sec.
- Le cadrage de l'image.
- Le réglage "très fin" de la mise au point.
- La sélection du format.

- Indication par lampes témoins de la cadence normale et du format du film.
- Projection possible sur écran par pivotement du miroir.

Filmer facile...
 Projeter facile !

eumig

DEMONSTRATION CHEZ TOUS
 LES CONCESSIONNAIRES AGREES

JE N'AI QU'UN REGRET,

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

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

ÉCOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE

établissement privé créé en 1907

Fonctionnant sous le contrôle pédagogique de l'Etat

59 Bd Exelmans 75781 Paris Cedex 16

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse en précisant les initiales et le N° 447

LES CARRIERES

- P.R: **INFORMATIQUE** : Initiation - Cours de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN - C.A.P. aux fonctions de l'informatique - B.P. de l'informatique - B. Tn. en informatique (Stages prat. gratuits - Audio-visuel).
- E.C: **COMPTABILITE** : C.A.P. (Aide-comptable) - B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S., D.E.C.S. - (Aptitude - Probatoire - Certificats) - Expertise - C.S. révision comptable - C.S. juridique et fiscal - C.S. organisation et gestion - Caissier - Magasinier - Comptable - Comptabilité élémentaire - Comptabilité commerciale - Gestion financière.
- C.C: **COMMERCE** : C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Sténo-Dactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn., H.E.C., E.S.C. - Professorats - Directeur commerc. - Représentant.
- MARKETING** - Gestion des entreprises - Publicité - Assurances - **HOTELLERIE** : Directeur Gérant d'Hôtel - C.A.P., B.P. Cuisinier - Commis de Restaurant - Employé d'Hôtel.
- HOTESSE** : (Commerce et Tourisme).
- R.P: **RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE**.
- C.S: **SECRÉTARIATS** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Secrétaires : de Direction, Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat - Secrétaire commerciale - Correspondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) - **JOURNALISME** - Rédacteur - Secrétaire de Rédact. - Graphologie.
- A.G: **AGRICULTURE** : Ecoles vétérinaires - Agent techn. forestier, Phytotechnie - Zootechnie.
- I.N: **INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Mécanique Auto - Chimie.
- DESSIN INDUSTRIEL** : C.A.P., B.P. - Admission F.P.A.
- T.B: **BÂTIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS** : C.A.P., B.P., B.T.S. - Dessin du bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux - Métreur - Métreur-Vérificateur - Géomètre -
- P.M: **CARRIERES SOCIALES et PARAMÉDICALES** : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Puéricultrices, Masseurs-Kinésithérapeutes, Pédiatres - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Cours de connaissances médicales élémentaires - Préparateur en pharmacie -
- S.T: **ESTHÉTIQUE** : C.A.P. (Stages pratiques gratuits).
- C.B: **COIFFURE** : C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTÉ** : Esthétique - Manucure - Parfumerie -
- C.O: **COUTURE - MODE** : C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T: **RADIO - TELEVISION** : (Noir et couleur) Monteur - Dépanneur.
- ELECTRONIQUE** : B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- C.I: **CINEMA** : Technique générale - Réalisation - Projection (C.A.P.).
- P.H: **PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo - C.A.P. Photographe.
- C.A: **AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et techniciens, Hôtesse de l'air, Brevet de Pilote privé.
- C.M: **CARRIERES MILITAIRES** : Terre - Air - Mer.
- E.R: **LES EMPLOIS RESERVES** : (aux victimes civiles et militaires).
- F.P: **POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE** : Administration - Educ. Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères - Douanes - Agriculture.

LES ETUDES

- T.C: **TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS** : du cours préparatoire aux classes terminales A-B-C-D-E, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales - C.A.Pédagogique - B.E.P.C. - Admission en seconde - Baccalauréat - Classes préparant aux Grandes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H. - Admission C.R.E.P.S. - Professorat - Maître d'Education Physique et Sportive (1^{re} partie).
- E.D: **ETUDES DE DROIT** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Carrières juridiques - Droit civil - Droit commercial - Droit pénal - Législation du travail.
- E.S: **ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.S. 2^e année - C.A.P.E.S. - Agrégation -
- MEDECINE** - P.C.E.M. 2^e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIRES**
- E.L: **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.L. 2^e année - C.A.P.E.S. - Agrégation.
- E.I: **ÉCOLES D'INGÉNIEURS** : (Toutes branches de l'industrie).
- O.R: **COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE - REDACTION** - Latin - Calcul - Conversation - Maths modernes.
- SUR CASSETTES ou DISQUES** : Orthographe.
- L.V: **LANGUES ETRANGERES** : Anglais, Allemand, Espagnol, Russe, Italien, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - **SUR CASSETTES ou DISQUES** : Anglais, Allemand, Espagnol - Laboratoire Audio-Actif.
- P.C: **CULTURA** : Perfectionnement culturel - **UNIVERSA** : Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P: **DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS** : Cours pratique, universel - Publicité - Mode - Décoration - Professorats - Gdes Ecoles - Antiquaire.
- E.M: **ETUDES MUSICALES** : Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

La liste ci-dessus ne comprend
qu'une partie de nos enseignements
N'HESITEZ PAS A NOUS ECRIRE

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 447

Nom, prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____ âge _____

Diplômes _____

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE _____ PROFESSION CHOISIE _____

447

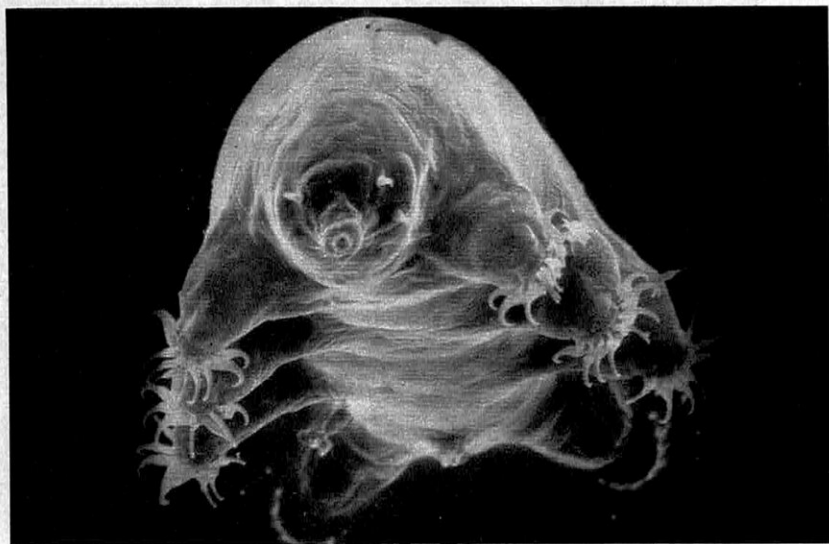
ÉCOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd Exelmans 75781 Paris Cedex 16

14, Chemin de Fabron 06200 NICE
43, Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON
15, Rue des Pénitents-Blancs
31000 TOULOUSE

CAPABLES DE REVIVRE APRÈS 100 ANS DE MORT APPARENTE : LES TARDIGRADES

Des études récentes révèlent que de petits invertébrés communs dans les mousses peuvent supporter sans dommage plus de 1 000 fois les doses de radioactivité qui tuent un homme et survivre plus d'un siècle en état de déshydratation presque totale.



Echiniscus sigismondi: des griffes de quelques microns.

● Habituellement, l'exposition aux températures extrêmes, aux rayons ionisants, le contact avec certaines substances chimiques tuent les organismes : le gel rompt les membranes cellulaires ; la chaleur et les produits chimiques détruisent les enzymes ; les radiations endommagent les tissus et la mort s'ensuit... Or, pour des raisons inconnues, de telles agressions n'entament en rien l'intégrité des tardigrades, très petits animaux invertébrés lorsqu'ils sont en état de « vie suspendue » ou *cryptobiose*. Après de telles épreuves, ils retrouvent toujours une activité métabolique normale. La cryptobiose est-elle un état de mort apparente ou réelle ? En un mot, les tardigrades ressuscitent-ils ?

En 1776, au milieu de rotifères et de nématodes, Spallanzani ob-

serve un curieux organisme jaunâtre aux mouvements lents qu'il baptise « il tardigrado »⁽¹⁾.

Depuis plus de 400 espèces, marines, d'eau douce et terrestres, en ont été décrites. Les tardigrades constituent une branche (phylum) indépendante. Ces invertébrés, qui mesurent de 100 microns à 1 mm de longueur tout au plus, jouent un rôle important dans les chaînes alimentaires d'écosystèmes variés. Avec leur corps souvent orné de pores, papilles, épines et filaments, avec leurs huit pieds terminés par des griffes, ils prennent, sous le microscope électronique, l'allure de monstres « antédiluviens ». Selon le contenu de leur tube digestif, ils apparaissent colorés de blanc, rose, pourpre, vert, rouge, jaune ou gris. Une paire de stylets perforants leur per-

met de percer des tissus végétaux ou animaux dont ils aspirent le liquide.

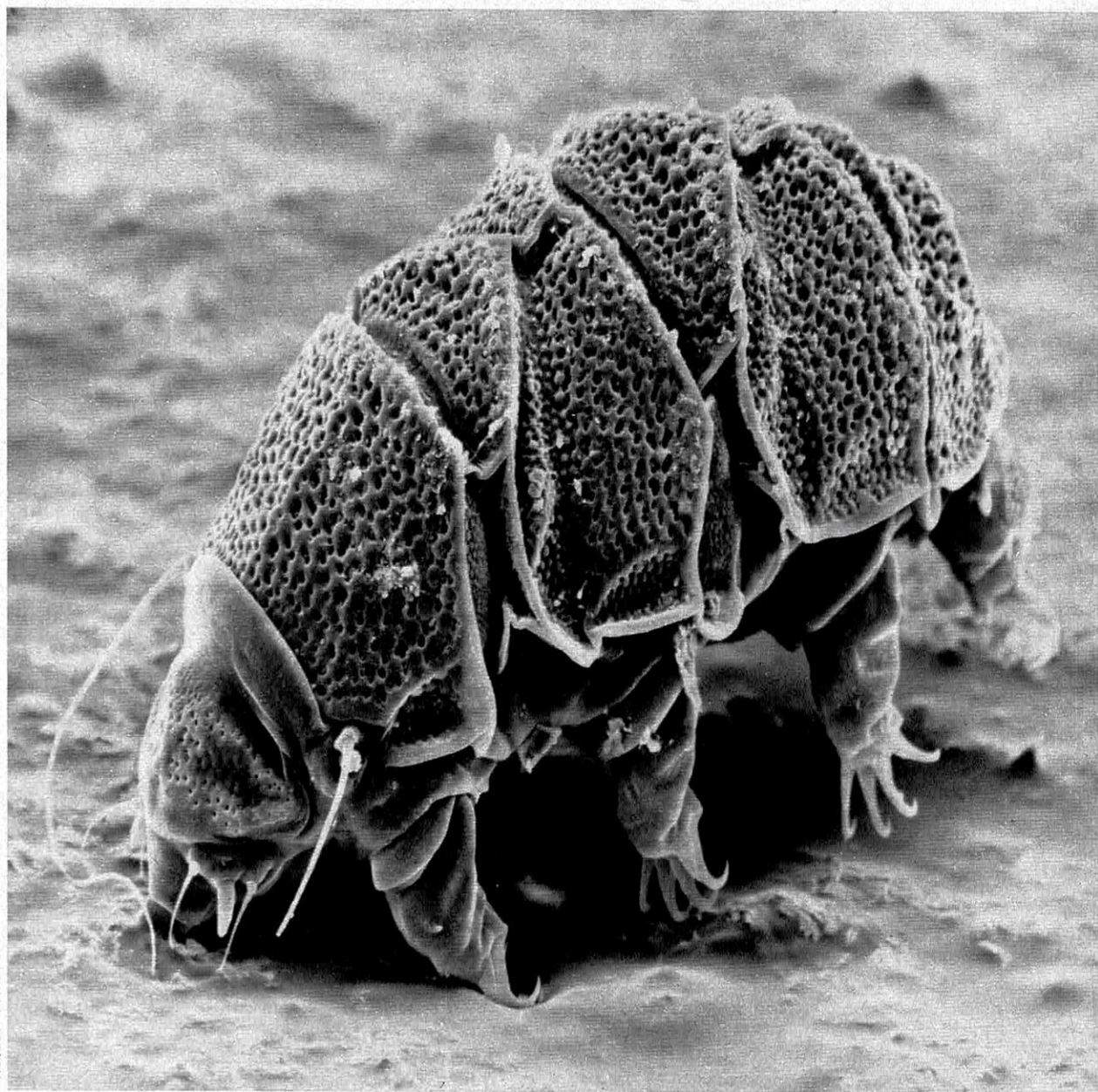
Ces êtres minuscules sont inconnus du public. On les rencontre aussi bien entre les grains de sable que dans les mousses, les lichens et les algues. Certains vivent en association intime avec d'autres organismes. Ils sont le plus souvent commensaux : ainsi, certains tardigrades s'installent dans un repli du manteau de quelques mollusques. Une espèce, parasite externe des tentacules buccaux d'une holothurie (ou « concombre de mer ») trouve par ce moyen un abri, un moyen de transport et de la nourriture assurée.

En eau douce, les tardigrades habitent souvent la vase ou la végétation en voie de décomposition mais un excès de débris organiques semblerait limiter leur population. Quant aux tardigrades terrestres⁽²⁾, ils partagent les mousses et les lichens avec de nombreux organismes : bactéries, protozoaires, rotifères, nématodes, larves d'insectes. Quelques grandes espèces sont prédatrices et se nourrissent aux dépens d'une partie de leurs voisins.

La reproduction est toujours sexuée. La fécondation peut être immédiate : les mâles s'accrochent à une femelle prête à muer, injectent leur sperme dans sa vieille cuticule dans laquelle elle pond ensuite. Ou bien, la copulation est très antérieure à la ponte : les spermatozoïdes, injectés dans le cloaque ou la cuticule, gagnent alors l'ovaire de la femelle et attendent la maturité des œufs. Dans le premier cas, les œufs (au nombre de 1 à 30) sont déposés dans la mue abandonnée ; dans le second cas, ils sont pondus isolément ou par petits amas dans des objets creux (une exuvie, une coquille vide...). Les jeunes naissent deux semaines plus tard et sont sexuellement matures à un mois.

Mais l'aspect le plus fascinant de la biologie des tardigrades est leur capacité de reprendre vie après une longue période de dessiccation.

Dans des conditions naturelles, l'activité des tardigrades cesse lorsque l'atmosphère est trop sèche. Les petits animaux s'immobilisent, se contractent et perdent leur eau, soit 85 % de leur poids. Apparemment, le métabolisme devient nul : on ne perçoit plus aucune des manifestations habituelles de la vie. La cryptobiose apparaît vraiment comme un stade de vie suspendue. Cet état est également provoqué par le



Echiniscus malicci: un monstre antédiluvien grossi ici, cependant, 1 200 fois !

gel ou la diminution de la teneur en oxygène (par exemple dans un milieu trop riche en débris organiques). On le déclenche aussi en laboratoire en exposant les tardigrades à de hautes pressions osmotiques.

En état cryptobiotique, le tardigrade tolère des épreuves extraordinaires, à l'issue desquelles il reprend vie normalement pour peu qu'on lui offre humidité, oxygène et lumière. Ainsi, il « revit » après avoir subi, plusieurs heures durant, une température avoisinant le zéro absolu⁽³⁾ ou après avoir été bombardé de rayons radioactifs. Alors que pour nous la DL₅₀ est de 500 roentgens, elle est pour les tardigrades de 570 000 roentgens. On croit rêver. Il n'est pas certain qu'une guerre atomique détruirait toute vie sur terre.

L'auteur américain Diane R. Nelson, en rapportant ce chiffre, se livre à d'autres spéculations. D'après elle, les futurs voyageurs de l'espace pourront, en emportant quelques tardigrades dans leurs bagages transférer la vie sur d'autres planètes voire dans d'autres systèmes solaires. Par ailleurs, ces Invertébrés ressuscitent le vieux rêve humain d'immortalité. En effet, on s'est aperçu en laboratoire, qu'en faisant subir aux tardigrades des phases alternées de « vie active » et de « vie suspendue », on reculait considérablement l'échéance de leur mort. Eux qui atteignent à peine un an d'âge, deviendraient plus que centenaires par ce procédé.

On sait en tout cas que l'état cryptobiotique peut se prolonger très longtemps. Dans un musée américain, un fragment de mous-

se desséchée, mis en collection il y a 120 ans, révéla la présence de tardigrades bien vivants lorsqu'on l'humidifia !

Le tardigrade ratatiné, momifié, renaît à la vie après un sommeil de plus d'un siècle. Une ombre au tableau cependant. Ces invertébrés tellement résistants pourraient bien être affectés par la pollution urbaine : en effet, ils sont beaucoup plus nombreux en zone rurale.

Yves VIAL ■

(1) Ce terme fait allusion à leur extrême lenteur.

(2) En fait, il leur faut une mince pellicule d'eau pour s'activer normalement.

(3) — 273 °C. En fait l'expérience a été réalisée avec de l'hélium (— 271 °C), après que des tardigrades du genre *Macrobiotus* aient séjourné 20 mois dans de l'air liquide à environ — 200 °C !

RECHERCHE: LE GOUVERNEMENT PREND LES RÊNES

Depuis six mois, une succession de mesures vise à restructurer la recherche française. Parallèlement les postes et les crédits augmentent légèrement. Après 5 ans de relâchement, le gouvernement veut contrôler de plus près notre recherche.

Où va la recherche française ? Au lendemain des conseils restreints qui, à l'Elysée, ont modifié l'organisation politico-administrative de la recherche en France, et à l'aube du VII^e Plan qui va pour cinq ans fixer les objectifs de la science, est-il possible de faire le bilan de santé de notre secteur scientifique qui se porte si mal selon les uns, qui connaît un renouveau, selon les autres ?

En France, la recherche publique s'effectue dans les universités, mais également dans de grands laboratoires de recherche tous rattachés à un ministère de tutelle. Le plus ancien, le plus célèbre, le plus important de ces centres de recherches, c'est le CNRS (Centre National de Recherche Scientifique) qui fut créé en 1939. Sa mission couvre l'ensemble des secteurs de la science, de la recherche la plus « fondamentale » à la plus « appliquée ». Depuis l'origine, le CNRS est rattaché au secrétariat d'Etat aux Universités. Après la guerre, des dizaines d'organismes de recherche, plus spécialisés que le CNRS, ont vu le jour ; ce fut le cas du CEA (Commissariat à l'Energie atomique), de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), de l'INED (Institut National d'Etudes Démographiques), du CNEXO (Centre National d'Exploitation des Océans) de l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche médicale), du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), etc. Aujourd'hui, il existe une cinquantaine de laboratoires (non compris les universités), centres d'études, instituts qui sont tous reliés à un ministère de tutelle et qui tous font

de la recherche. C'est en 1958 que le gouvernement de Charles de Gaulle décida de coordonner pour la première fois, à l'échelon national et interministériel, ce qui se faisait dans ces différents organismes. Les instances mises en place à l'époque (il y a 18 ans) font encore aujourd'hui la pluie et le beau temps en matière de politique scientifique. Et le plus important d'entre eux, celui dont le rôle est décisif, véritable chef d'orchestre de la recherche, c'est la DGRST (Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique). Son rôle, tel que le redéfinit le Journal Officiel du 31 octobre 1975, est le suivant : « La DGRST prépare, anime, coordonne la politique de recherche et de développement et elle en suit la mise en œuvre ». Pratiquement donc c'est la DGRST qui élabore la politique nationale de la recherche dans le cadre des directions gouvernementales. Mais avant d'être appliquées, les options prises par le DGRST sont soumises à l'avis d'un Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique (le CCRST) placé auprès du ministre de l'Industrie et de la Recherche, véritable comité de 12 sages composé de scientifiques et d'industriels, puis elles sont discutées par le Comité Interministériel de la Recherche Scientifique et Technique (CIRST) qui comprend tous les ministres ayant une responsabilité en matière de recherche plus le Délégué à l'Aménagement du territoire, le Délégué à la Recherche Scientifique et Technique et le Commissaire au Plan.

Voilà donc l'organisation politique de la Recherche en France, organisation centralisée avec

des instances clés qui donnent des directives, surveillent les programmes de recherche et distribuent les crédits. De 1958 à 1968, les responsables de l'Etat eurent des largesses pour la recherche, mais dès 1968 et l'avènement de Georges Pompidou, les choses évoluèrent (voir *Science et Vie* n° 689). Les crédits alloués à la recherche n'augmentèrent plus si vite, les budgets des universités stagnaient et pour pallier l'augmentation des effectifs, les recteurs rognèrent au maximum sur les budgets de la recherche. Bref, on disait la science étranglée, on se lamentait sur la disparition de notre tradition scientifique qui avait du mal à survivre dans les grands organismes d'Etat. Aujourd'hui après les deux conseils restreints de février et de novembre 1975, après le vote du budget de la recherche, et à la veille de l'élaboration du VII^e Plan, peut-on dire si oui ou non, la recherche est à l'aube d'un nouveau départ ? Comme l'a annoncé Valéry Giscard d'Estaing à la fin du mois de février : « La France doit figurer au premier rang des pays de dimensions comparables par le volume et la qualité de sa recherche ».

Ordonner et coordonner

Examinons d'abord le train de mesures qui virent le jour à l'issue des deux conseils restreints, mesures anodines, semble-t-il, mais qui n'en modifient pas moins l'organisation du secteur Recherche et visent à renforcer le rôle de la DGRST.

Il y eut d'abord la création de trois nouveaux comités de coordination, l'un concerne les applications spatiales, le second la recherche océanologique et le troisième la recherche menée en coopération avec les pays en voie de développement. Ces trois comités viennent compléter les quatre existant déjà : celui de la recherche biomédicale, celui de la physique nucléaire, celui de la recherche en informatique et enfin celui de la recherche dans le secteur de l'énergie. Leur rôle : coordonner, surveiller pour le compte de la DGRST, les programmes de recherches qui demandent la coopération de plusieurs organismes de recherche. Ensuite, comme pour renforcer la présence du gouvernement au sein des grands organismes de recherche on a placé au cœur du conseil d'administration du CNES et du CNEOX, un commissaire du gouvernement chargé de représenter le ministre de l'Industrie et de la Recherche. Troisième mesure prise en conseil restreint : la création au sein de chaque ministère responsable d'une activité de recherche de « cellules d'animation », seules interlocutrices de la DGRST dans le ministère. Enfin une série de mesures vise le secrétariat d'Etat aux Universités ; d'abord une mission de coordination rattachée directement au cabinet du ministre a été créée. Elle a pour tâche d'assurer la « concertation » entre le CNRS et les universités. Puis un responsable de la recherche fut nommé auprès du directeur de l'enseignement supé-

rieur. Son rôle : aider les universités à définir un programme global de recherche. Parallèlement, on mit sur pied une « instance du jugement » de la recherche universitaire, chargé « d'évaluer les résultats scientifiques des établissements, de façon à permettre la meilleure répartition des moyens ». On renforce la direction du CNRS en adjoignant à son directeur général plus particulièrement chargé des problèmes scientifiques, un directeur général adjoint nommé en conseil des ministres et chargé, lui, des questions administratives. Du même coup, on décentralise la gestion du CNRS en créant des postes de 15 administrateurs délégués régionaux qui se verront confier la responsabilité de la gestion des crédits et du personnel technique des laboratoires régionaux. Enfin, dernière décision prise le 3 novembre, la rénovation du système des bourses de 3^e cycle. Si le nombre de bourses baisse, leur montant est substantiellement relevé (de 6 000 F par an en moyenne, elles passent à 24 000 F). Mais au lieu d'être attribuées par le secrétariat d'Etat aux Universités, elles le seront désormais par la DGRST qui fixera la liste des laboratoires de recherche dont les étudiants pourront bénéficier de telles allocations. On peut encore noter l'intérêt subit du gouvernement et du ministre de l'Industrie et de la Recherche en particulier, pour les Délégués aux Relations industrielles (DRI). Créée le 18 juin 1971, il y a plus de 4 ans, la fonction de DRI n'avait jusqu'ici guère fait parler d'elle. Pourtant le rôle du DRI n'est pas négligeable : il a pour mission de développer, de systématiser des liaisons entre établissements de recherches d'une part et les entreprises d'autre part. Il doit faire connaître à chaque industriel les travaux qui s'effectuent dans les laboratoires publics des environs et réciproquement faire savoir aux responsables des centres de recherche, les besoins des industriels. On compte aujourd'hui treize DRI, il y en aura dix-huit très prochainement. Les DRI, qui dépendent directement du ministère de l'Industrie et de la Recherche agissent au niveau d'une région. Ils viennent le 8 janvier 1976, pour la première fois depuis 4 ans, de présenter le bilan de leur activité. La période semble donc propice à les sortir de l'ombre où ils furent maintenus. Rappelons également, que c'est durant l'été qu'un important accord entre le CNRS et une société privée, Rhône-Poulenc, fut signé.

A cet ensemble de faits, de mesures, d'accords, qui ne semblent pas liés les uns aux autres mais qui pourtant indiquent que quelque chose bouge dans le monde de la recherche, il convient d'ajouter l'examen des budgets successifs de la recherche entre 1971 et 1975. Que constatons-nous : que les crédits de l'enveloppe recherche (c'est-à-dire l'ensemble des crédits alloués à la recherche publique par le gouvernement) n'ont, en francs constants (qui tient compte de l'érosion monétaire) pratiquement pas augmenté. Et il faut attendre le projet de budget de cette année pour qu'apparaissent les prémices d'un effort financier : pour 1976, 9 200 millions sont

prévus pour la recherche dont 5 270 millions en autorisations de programmes et 3 940 millions en crédits de fonctionnement. En 1975, la recherche avait bénéficié de 8 480 millions de francs, dont 4 750 en autorisations de programmes et 3 730 en crédits de fonctionnement. On peut remarquer que si l'augmentation était globalement de 9 %, elle est plus substantielle dans le domaine des autorisations de programmes en grande partie par le transfert des dépenses de petits matériels et de fournitures qui l'année dernière faisaient partie du budget de fonctionnement. Le budget de la recherche recevra, en outre, hors enveloppe, 1 127 millions de francs au titre de plan de relance. La plus grande partie de cette somme ira à l'informatique (760 millions), au CEA (230 millions) et au CNES (120 millions). Le CNRS, l'enseignement supérieur et la recherche biomédicale ne recevront que des miettes du plan de relance : respectivement 25, 13,6 et 5,5 millions de francs.

Les réactions d'une université, d'un professeur, d'un syndicat

Parallèlement, le gouvernement décide de créer 999 emplois nouveaux dont 437 postes de chercheurs. Ces créations de postes correspondent à un accroissement de 3 % des effectifs en place et marquent une réelle progression par rapport aux années précédentes.

Voilà donc, faits et chiffres à l'appui, les données qui caractérisent aujourd'hui l'état de la recherche en France. Données éparpillées qui semblent n'avoir guère de liens entre elles ; pourtant ça et là, les réactions à l'actuelle politique de la science sont vives. Citons-en trois qui toutes affirment l'étranglement, la dégradation et l'asphyxie de notre secteur scientifique.

D'abord, il y eut, le jour même du second conseil restreint du mois de novembre, la publication par le président et le conseil de l'Université Paris VI d'un long texte qui décrivait la situation dramatique dans laquelle se trouve la plus grande faculté des sciences de France.

Pierre et Marie Curie (tel est le nom de Paris VI) est une université scientifique et médicale. Elle regroupe les deux tiers environ de l'ancienne faculté des Sciences de Paris et trois Centres hospitalo-universitaires parmi les plus importants : Broussais, Hôtel Dieu-Saint-Antoine, Pitié-Salpêtrière. Elle accueille 35 000 étudiants en Sciences et en Médecine. Elle délivre chaque année, en Sciences, 300 doctorats d'Etat et 450 doctorats de 3^e cycle.

Dans ses 300 laboratoires de recherche fondamentale et appliquée, 3 000 professeurs, maîtres de conférence, maîtres assistants et assistants, travaillent à côté de 1 260 chercheurs dépendant de divers grands organismes de recyclage. 886 d'entre eux appartiennent au CNRS. Ce qui signifie que 15 % de chercheurs du CNRS de toute la France, aussi bien en Sciences qu'en Médecine, travaillent dans un laboratoire de

l'Université Pierre et Marie Curie. Pour juger du niveau de cette concentration de chercheurs, il faut savoir que tous ont été choisis et affectés à Pierre et Marie Curie par le Comité national de la recherche et que ce même CNRS a conféré à deux laboratoires de l'Université sur cinq le label de « formation associée au CNRS ». Il y a donc là un potentiel humain d'une richesse exceptionnelle.

Pour assurer le fonctionnement de tout cet ensemble de laboratoires et de services, l'Etat attribue à l'Université des crédits avec lesquels il faut payer des services (électricité, chauffage...), une partie du personnel technique et le matériel (produits et appareillages) nécessaires à la recherche. Comme le note le document, « depuis 5 ans, l'augmentation des subventions de l'Etat n'a pas suivi celle des salaires, ni celle des coûts des services, ni celle du coût des matériels. Il s'ensuit que, une fois réglées les dépenses obligatoires, les sommes qui restent pour faire face à l'achat des produits, à l'achat du matériel de recherche et à son entretien, ont décliné dans des proportions catastrophiques ».

Les chiffres cités sont éloquentes. L'Université, qui recevait en 1971 une subvention de 17,6 MF, n'en reçoit plus que 12,7 en 1975 en francs courants. Si l'on exprime le premier nombre en francs constants 1975 pour tenir compte de l'érosion monétaire (1 F 1971 = 1,54 F 1975), selon l'indice des prix de gros, on constate que le pouvoir d'achat des laboratoires de recherche a diminué de plus de moitié.

« On assiste ainsi à un véritable massacre de la recherche dans la plus grande université de France », constatent les chercheurs de Paris VI. Les signes de ce « massacre » sont multiples : certains laboratoires scientifiques sont paralysés, la plupart des laboratoires médicaux ne peuvent plus maintenir une activité de pointe, les contrats passés avec le CNRS ne sont plus honorés, les études de 3^e cycle, « enseignement par la recherche et enseignement de la recherche », sont freinées. Tant et si bien que « le découragement et la colère s'emparent des enseignants et des chercheurs qui constatent que leurs recherches n'ont plus d'avenir et qui, faute de moyens, partent battus dans la compétition internationale ».

A peu près à la même époque, il y a trois mois environ, le Pr. Mathé, directeur de l'Institut de Cancérologie et d'immuno-génétique de Villejuif, partait à son tour en guerre contre la politique de la science du gouvernement et plus particulièrement contre la politique en matière de recherche cancérologique de Mme Simone Veil, ministre de la Santé. Que disait le professeur Mathé ? Qu'avec un budget de 51 millions de francs (17,5 millions à l'INSERM, 27,5 au CNRS et 6 à la DGRST), la recherche cancérologique française était en dessous du seuil critique, bien loin derrière les Américains mais aussi loin derrière l'Allemagne, le Danemark, la Belgique ou la Hollande, que faute de crédits nos chercheurs et nos médecins vont devoir abandonner le com-

bat et que bientôt même ils ne seront plus en mesure d'appliquer les découvertes de leurs confrères américains.

Le troisième exemple de l'opposition à la politique de la recherche, nous irons le prendre au CNRS où l'accord signé avec la société Rhône-Poulenc n'a pas fini de provoquer des réactions houleuses de la part de l'ensemble des syndicats de chercheurs. Ce n'est pas la première fois que le CNRS tente de créer des liens entre ses laboratoires et l'industrie afin de développer des recherches débouchant rapidement sur des applications. Dans le secteur de la chimie, des conventions ont déjà été signées avec ELF-ERAP ou l'Institut Français du Pétrole, conventions qui se sont traduites par des échéances de chercheurs le plus souvent à sens unique, les scientifiques du CNRS allant travailler pour un temps limité dans les laboratoires des industriels sur des thèmes définis par l'industrie. L'accord CNRS-Rhône-Poulenc va plus loin bien qu'annoncé avec la plus grande discrétion. En bref, « le CNRS et Rhône-Poulenc décident de coopérer dans certaines de leurs activités de recherche scientifique et technique ». Un groupe de coordination paritaire réalisera un inventaire des thèmes de recherche pouvant faire l'objet d'études conjointes ; de plus, « toute information confidentielle reçue par l'une des parties, ne sera pas transmise directement à un tiers et ceci durant quinze ans ». Enfin, la convention prévoit la mise à la disposition réciproque de personnels, de matériels, de produits, de réactifs spéciaux, etc. Très vite, les syndicats ont réagi et pour eux cette convention, sous couvert de trouver une articulation entre recherche fondamentale et recherche appliquée, permet tout simplement à une grande firme privée, de faire mener ses recherches par un établissement public au frais de l'Etat (c'est-à-dire en dernier ressort de la collectivité) et de faire l'économie d'un département coûteux dont la rentabilité est particulièrement aléatoire. Les chercheurs du CNRS ne s'indignèrent pas seulement de ce qu'ils considéraient comme un détournement de fonds publics, mais s'inquiétèrent également d'un point très important à leurs yeux : la publicité des travaux.

Un texte tenu secret

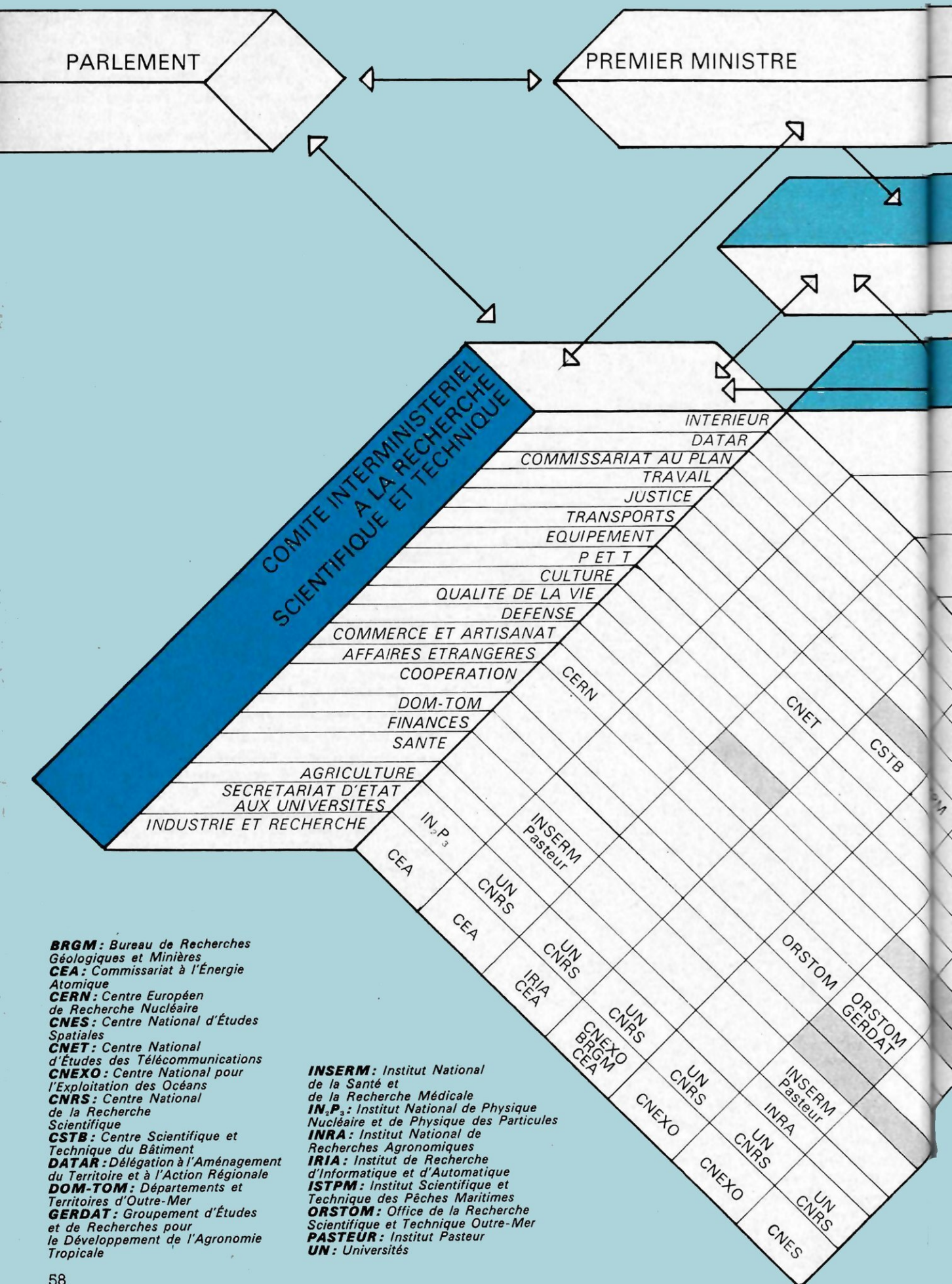
Selon l'interprétation que l'on donne à l'article 3 alinéa 1 de la convention, on peut en effet supposer que Rhône-Poulenc pourrait disposer des travaux d'un chercheur du CNRS sans que celui-ci puisse les publier. Quand on sait l'importance d'une publication pour un scientifique, dont la notoriété, la carrière dépendent exclusivement des travaux publiés, on comprend mieux l'inquiétude des chercheurs du CNRS. Seulement voilà, ont-ils bien interprété ce fameux accord ? Il est bien difficile de le savoir. Le CNRS et Rhône-Poulenc ont toujours refusé

de faire connaître le texte officiel et intégral de la convention qui les lie et ont toujours refusé de le commenter. Nous aurions bien voulu demander à la direction du CNRS comment elle justifiait le contenu de l'accord Rhône-Poulenc. Par deux fois, il nous fut répondu que le temps manquait, qu'on nous recevrait sans doute cinq minutes, pas plus, entre deux portes, mais qu'il fallait préciser la nature des questions que l'on allait poser, le responsable du CNRS n'aimant pas être pris au dépourvu. L'incapacité des responsables des administrations françaises à répondre à la presse, en dehors des circonstances choisies par eux-mêmes, reste un sujet d'étonnement pour tous les journalistes qui ont eu l'occasion de pratiquer dans les pays anglo-saxons. Voilà donc les réformes du secteur scientifique et les réactions les plus violentes qui ont suscité la politique française en la matière. Alors entre le renouveau et l'étranglement des universités, entre la rationalisation de la recherche et l'asphyxie de la recherche médicale, entre l'organisation du secteur et la main mise des grandes industries sur la recherche publique, où est la vérité ?

La recherche pour quoi faire ?

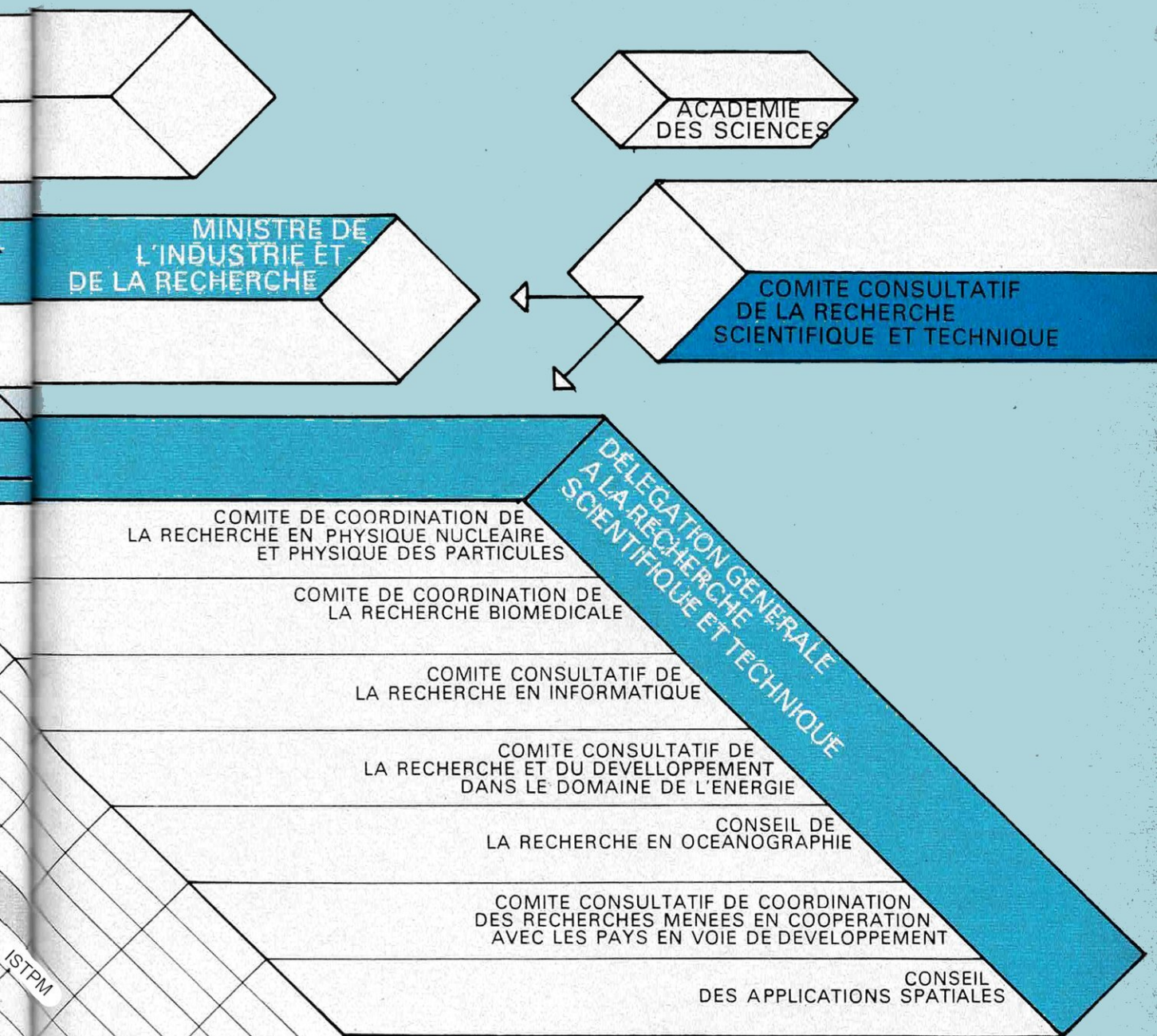
Avant de répondre, il faut se poser les grandes questions et chercher à savoir pourquoi un pays comme la France poursuit une politique de recherche et quel type de recherche est la plus appropriée à une nation industrialisée comme la nôtre ? Pourquoi en effet l'Etat, donc le contribuable, doit-il englober chaque année plus de 10 milliards de francs dans le secteur recherche sans compter le financement de la recherche militaire qui lui s'élève à plus de 11 milliards de francs ? La réponse, c'est Pierre Aigrain, qui fut Délégué à la Recherche de 1968 à 1973, qui aujourd'hui dirige les activités de recherche de Thomson-Brandt et qui vient d'être chargé par le président de la République de réformer l'Académie des Sciences, qui nous l'apporte : « Tout pays qui fait de la recherche fondamentale, a plusieurs motivations : d'abord une motivation de formation continue des enseignants, ensuite une motivation de prestige ; seule la recherche de base permet l'accès au pool mondial des connaissances, ne pas faire de recherche fondamentale c'est s'en fermer la porte. Enfin, tout pays a le désir de participer à l'accroissement des connaissances mondiales ». « L'importance de la recherche fondamentale dans un pays lui confère sa dimension culturelle », ajoute un représentant de la DGRST. Quant à la recherche appliquée, sa finalité est socio-économique. Son but est de fournir à l'industrie, à la collectivité des éléments de décisions à court ou moyen terme. En fait, précise le représentant de la DGRST, « à côté de la recherche dite de base, qui durant le VI^e Plan a représenté 34 % des crédits de recherche, on doit placer la recherche dite « à fort

(suite page 62)



BRGM: Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CEA: Commissariat à l'Énergie Atomique
CERN: Centre Européen de Recherche Nucléaire
CNES: Centre National d'Études Spatiales
CNET: Centre National d'Études des Télécommunications
CNEXO: Centre National pour l'Exploitation des Océans
CNRS: Centre National de la Recherche Scientifique
CSTB: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DATAR: Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale
DOM-TOM: Départements et Territoires d'Outre-Mer
GERDAT: Groupement d'Études et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale

INSERM: Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
IN₂P₃: Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
INRA: Institut National de Recherches Agronomiques
IRIA: Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique
ISTPM: Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes
ORSTOM: Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
PASTEUR: Institut Pasteur
UN: Universités



LA RECHERCHE : UNE ORGANISATION POLITIQUE

La recherche, en France, est en théorie coiffée par les plus hautes instances politiques : le Parlement et le Premier Ministre. Mais, dans la réalité, les pouvoirs sont détenus par le Ministre de l'Industrie et de la Recherche et surtout par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), qui chapeaute 7 comités consultatifs qui eux-mêmes supervisent les actions communes à plusieurs organismes de recherche (CNRS, CNEXO, BRGM, CEA, etc.), et ministères. La DGRST, véritable chef d'orchestre de la recherche, élabore notre politique scientifique en s'appuyant sur les conseils du Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique (CCRST) ou, à l'occasion, de l'Académie des Sciences. Puis les options de la DGRST sont approuvées par le Comité Interministériel à la Recherche Scientifique et Technique (CIRST) qui lui, est composé de l'ensemble des ministres concernés par les activités de recherche. C'est alors seulement que la politique scientifique est mise en œuvre. Ce document que nous avons réalisé avec l'aide de la DGRST est unique ainsi que celui de la page 60. Jusqu'à présent, aucun ministère, aucun organisme ne savait exactement comment fonctionnait notre secteur scientifique.



Sur les 42 ministères et secrétariats d'Etat existant aujourd'hui, 15 exercent une activité de recherche et ont sous leur tutelle des centres, organismes, cellules et autres départements chargés d'effectuer des études scientifiques. L'organisation hiérarchique est simple : des directions, des missions, ou encore des comités de liaison, directement rattachés au cabinet ministériel, supervisent les activités de recherche de plusieurs organismes d'un même ministère. Seule l'organisation de la recherche du ministère de la défense est plus complexe : on y compte 4 niveaux.

Quatre ministères dominent l'ensemble de la recherche par l'importance du budget qu'ils consacrent aux études scientifiques : il s'agit du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, du Secrétariat d'Etat aux Universités, du Ministère de la Santé et bien sûr du Ministère de la Défense.

En grisé les organismes de recherche les plus importants.

ACTA : Association de Coordination des Techniques Agricoles

ANVAR : Agence Nationale de Valorisation de la Recherche

BIPE : Bureau d'Information et de Prévisions Économiques

BNIST : Bureau National d'Information Scientifique et Technique

BNM : Bureau National de Métrologie

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CAEPE : Centre d'Académie et d'Essais des Propulseurs et Engins

CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique

CEDOCAR : Centre de Documentation de l'Armement

CEE : Centre d'Études de l'Emploi

CEG : Centre d'Études de Gramat

CEL : Centre d'Essais des Landes

Cel. Const. : Cellules Construction

Cel. DAFU : Cellules de la Direction de l'Aménagement Foncier et Urbanisme

CEM : Centre d'Essais de la Méditerranée

CEPREMAP : Centre d'Études Prospectives d'Économie Mathématique Appliquée à la Planification

CEREBE : Centre d'Études et de Re-

cherches sur le Bien-Être

CETHEDEC : Centre d'Étude Théorique de la Détection et des Communications

CEV : Centre d'Essais en Vol

CFEES : Centre de Formation et d'Études de l'Éducation Surveillée

CIRO : Centre Interarmées de Recherche Opérationnelle

CNEEMA : Centre National d'Études et d'Expérimentation du Machinisme Agricole

CNERP : Centre National d'Études et de Recherches Pénitentiaires

CNES : Centre National d'Études Spatiales

CNET : Centre National d'Études des Télécommunications

CNEXO : Centre National pour l'Exploitation des Océans

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CORDES : Comité d'Organisation des Recherches Appliquées sur le Développement Économique et Social

CREDOC : Centre de Recherche et de Documentation sur la Consommation

CRU : Centre de Recherche de l'Urbanisme

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

CTB : Centre Technique Professionnel

DBA : Direction des Bases Aériennes

DCSSA : Direction Centrale des Services de Santé

LA RECHERCHE : UNE ORGANISATION ADMINIS- TRATIVE



DESUR : Direction des Enseignements Supérieurs et de la Recherche
DFCEN : Direction de la Flotte de Commerce et de l'Équipement Naval
DGE : Délégation Générale à l'Énergie
DGI : Direction Générale à l'Industrie
DMA : Délégation Ministérielle pour l'Armement
DMN : Direction de la Météorologie Nationale
DNA : Direction de la Navigation Aérienne
DOM-TOM : Départements et Territoires d'Outre-Mer
DRME : Direction des Recherches et Moyens d'Essais
DTA : Direction des Transports Aériens
DTAT : Direction Technique de l'Armée de Terre
DTCA : Direction Technique des Constructions Aéronautiques

DTCN : Direction Technique des Constructions Navales
ENSTA (Labos) : Labos de l'École Nationale Supérieure des Techniques Avancées
ETAS : Établissement Technique d'Angers
ETBS : Établissement Technique de Bourges
GERDAT : Groupement d'Études et de Recherche pour le Développement de l'Agriculture Tropicale
IGN : Institut Géographique National
INAG : Institut National d'Astrophysique et de Géophysique
INED : Institut National d'Études Démographiques
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
IN.P. : Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
IRCHA : Institut National de Recherches Chimiques Appliquées
IRCN : Institut de Recherche de Construction Ovale
IRIA : Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique

IRT : Institut de Recherche des Transports
ISL : Institut Saint-Louis
ISTPM : Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes
LCA : Laboratoire Central de l'Armement
LCPC : Laboratoire Central et Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées
LRBA : Laboratoire de Recherches Balistiques et Aérodynamiques
MINES : École des Mines
ONERA : Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales
ONSER : Organisme National de Sécurité Routière
ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer
PASTEUR : Institut Pasteur
SCPRI : Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants
SEFT : Section d'Études et de Fabrication des Télécommunications
SEPC : Service d'Études Pénales et Criminologiques
SEPOR : Service d'Études des Programmes des Organismes de Recherche
SETRA : Service des Études Techniques des Routes et Autoroutes
SNPE : Société Nationale des Poudres et Explosifs
SPB : Service des Phares et Balises
STCAN : Service Technique des Constructions et Armes Navales
TAAF : Terres Australes et Antarctiques Françaises
UTAC : Union Technique Automobile et Cycle
UTIBTP : Union Technique Interprofessionnelle des Fédérations Nationales du Bâtiment
X (Labos) : Labos de Polytechnique

impact collectif », celle liée à la sociologie par exemple, à la santé, à l'environnement, il faut également compter la recherche à finalité industrielle dont les résultats doivent être immédiatement utilisables par notre industrie donc bénéfiques à notre économie ; enfin il convient d'ajouter la recherche qui doit nous garantir une certaine indépendance, indépendance en matière d'énergie, indépendance en matière d'approvisionnement en matières premières ». En fait, en définissant le rôle de la recherche, le représentant de la DGRST venait de présenter les objectifs français. Il n'omettait que le plus important d'entre eux, mais qui, il est vrai, ne relève pas de la DGRST : la défense. Depuis le début du VI^e Plan, depuis 1971 donc, la politique de la recherche en France se dessine autour d'objectifs globaux décidés au plus haut niveau et que l'on aimerait bien que les organismes de recherche respectent.

Surveiller les universités

Malheureusement, malgré les efforts de la DGRST, la coordination, le respect des objectifs nationaux en matière de recherche étaient plus théoriques que pratiques. Aujourd'hui, les choses vont changer et le train de mesures qui furent prises les 28 février et le 3 novembre n'en sont que les signes avant-coureurs. Le gouvernement a décidé, sans l'avouer brutalement, de « remettre la main » sur la recherche. Il alloue des crédits, crée des emplois, donne des bourses, mais il serre la vis : que sont les comités de coordination, les instances de liaison entre universités, les administratifs placés près du directeur du CNRS ? Tout simplement des moyens de renforcer la présence du gouvernement au cœur de la recherche française. Ainsi, si l'Université Paris VI est aujourd'hui au bord de la faillite c'est peut-être parce que les études qui y sont poursuivies ne rentrent guère dans les objectifs gouvernementaux. Et pourtant, le 21 novembre dernier, à Strasbourg lors de la Conférence des Présidents d'Universités, Michel d'Ornano, ministre de l'Industrie et de la Recherche ne déclarait-il pas : « L'Université a perdu le monopole de la recherche qui peu à peu est transféré dans les organismes de recherche. C'est là une évolution irréversible mais le gouvernement doit maintenant tout mettre en œuvre pour empêcher l'accentuation de ce mouvement ». Aujourd'hui, par l'intermédiaire de « l'instance de jugement » placée auprès du Secrétariat d'Etat aux Universités, et par l'intermédiaire du responsable de la recherche nommé auprès du directeur de l'Enseignement supérieur, il va être possible de surveiller de plus près ce qui se passe dans les universités, donc d'orienter les recherches selon les vœux du gouvernement. Si Paris VI est docile, elle a toutes les chances de voir son budget s'étoffer.

Fini le temps où les responsables des organis-

mes de recherche, où le chercheur même établissaient ses plans d'études, un responsable de la DGRST ne déclarait-il pas « une recherche livrée à sa seule dynamique interne a toutes les raisons d'être socialement déséquilibrée et en tout cas insuffisamment convaincante ; et une recherche segmentée et disparate seulement déterminée par des objectifs particuliers à court terme serait à la fois redondante et lacunaire, peu efficace et en définitive mal orientée ».

Ce contrôle intensif des pouvoirs publics qui s'annonce est-il oui ou non une mauvaise chose ? Oui, répondront les fervents de la liberté absolue, la recherche ne peut pas être dirigée, ni mise en cage. Non rétorquent les représentants du gouvernement, la recherche est une grande consommatrice des ressources publiques, elle doit être orientée, dirigée en fonction des objectifs que s'est fixés le pays. Il ne faut pas faire de la recherche pour elle-même, mais pour accroître le bien-être, assurer l'indépendance du pays, développer l'économie.

Cette dernière notion apparaît d'ailleurs être la seconde volonté du gouvernement. Mais pour faire bénéficier notre économie des découvertes de la recherche, il faut lier plus étroitement l'industrie à la science. Deux faits y tendent : l'accord du CNRS avec Rhône-Poulenc et la mise en avant de l'action de Délégués aux relations industrielles. Si l'accord CNRS - Rhône-Poulenc présente bien des points obscurs, s'il est bien difficile de faire collaborer des chercheurs dont les intérêts profonds sont divergents, il reste néanmoins vrai qu'une convention de ce type représente un moyen de « rentabiliser » la recherche et de la rentabiliser au profit d'une entreprise française. A qui profite financièrement parlant les résultats des recherches menées en France ? En premier lieu à l'industrie américaine qui en a connaissance en même temps que les industriels français mais qui dispose de bien d'autres moyens pour les faire développer et en commercialiser le résultat. Quant à l'action des Délégués aux Relations industrielles, méconnue jusqu'à présent, elle semble répondre aux souhaits de tous, chercheurs et industriels.

Mainmise sur la recherche

En effet, le rôle du DRI est de créer un lien entre l'industrie et le laboratoire public, de chercher à faire résoudre les problèmes de recherches des industries par les laboratoires compétents, et en ce sens, son action profite surtout aux petites et moyennes entreprises, de taille trop réduite pour pouvoir entretenir un laboratoire de recherche, mais néanmoins obligées d'innover si elles veulent rester dans la compétition.

S'il semble évident aujourd'hui que le gouvernement renforce sa mainmise sur la recherche, s'il semble évident également qu'il tient à resserrer les liens entre laboratoires publics et industriels, il apparaît beaucoup moins certain,

(suite page 150)

L'ŒIL

L'œil est un instrument de précision qui tient du merveilleux.

Il doit servir en permanence une vie durant. Cependant il n'est pas à l'abri de défauts originels ou acquis.

Il est dommage qu'il soit aussi mal connu du public.

Une lanterne magique

En créant la cellule photo-électrique et le télémètre couplé, la science n'a fait que copier l'œil de l'homme. Aucun appareil photo ne pourra en effet égaler notre œil qui peut se voir attribuer sans complexe le qualificatif de « lanterne magique ».

Il y a deux étapes dans le processus de la vision :

- la rétine reçoit les rayons lumineux et transmet, selon un certain code, des images au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique.

- le cerveau, ordinateur individuel, interprète ces sensations et les traduit en images et en couleurs. C'est lui qui voit, grâce à l'œil.

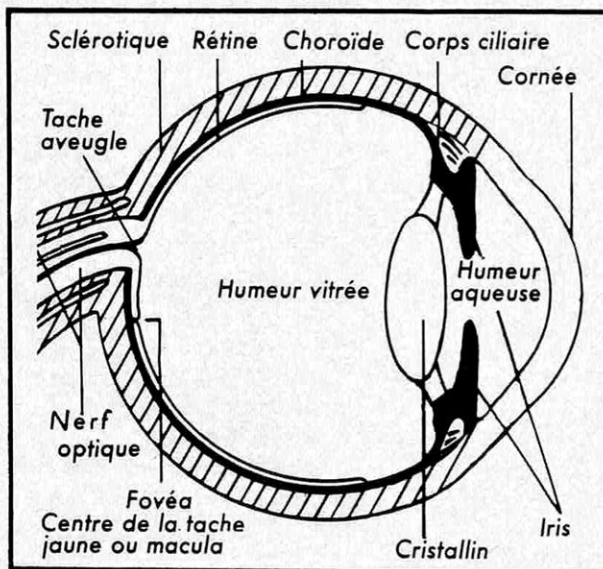
La vision nous permet de percevoir, puis d'identifier un objet éclairé, placé devant nos yeux.

Les rayons lumineux pénètrent par la pupille, traversent la cornée et l'humeur aqueuse et, grâce au cristallin, convergent vers la rétine.

La distance entre le cristallin et la rétine étant fixe chez l'homme, il faut donc que la lentille qui fait converger les rayons émis par l'objet à voir, puisse se modifier. Il est, en effet, essentiel pour que la vision soit claire et non floue que la convergence s'opère sur la rétine elle-même, ni en avant, ni en arrière.

Cette convergence est due au phénomène de réfraction ; si l'on observe, par exemple, un objet plongé dans l'eau, il nous apparaît déformé parce que le rayon lumineux, passant d'un milieu (l'air) à un autre milieu (l'eau) est dévié. C'est le rôle de la lentille, ici le cristallin, de dévier convenablement les rayons reçus par l'œil.

Le rôle de l'iris ? Il est double. Quand un faisceau lumineux frappe l'œil, le réflexe pupillaire (dilatation ou contraction) joue



aussitôt pour ne laisser pénétrer que la quantité de lumière nécessaire à la rétine. C'est ce qu'on appelle en photo l'ouverture du diaphragme, l'iris agissant ici comme une cellule photo-électrique. La fermeture de l'iris contribue aussi à améliorer la qualité de l'image.

Lorsque le cristallin est au repos, le point de convergence sur la rétine se situe - pour un œil normal - au niveau de la fameuse tache jaune. L'œil voit nettement les objets. Il arrive cependant un moment où ces objets se rapprochant, le cristallin devra se déformer pour que l'image nette demeure exactement sur la rétine. C'est la mise au point d'un objectif d'appareil photographique et pour l'œil, le réflexe d'accommodation.

Ce dernier toutefois connaît certaines limites ; regardés de trop près, les objets deviennent flous. Cette distance minimum de vision distincte est variable pour chaque individu.

Un ordinateur

Le rôle de la rétine est essentiel, elle se laisse impressionner et transmet en permanence, grâce à ses fibres nerveuses les impulsions lumineuses au cerveau.

La rétine comprend deux types de cellules nerveuses très différentes :

- **les bâtonnets**, nombreux à la périphérie de la rétine mais absents au centre de la macula. Ils sont tous raccordés à des cellules-relais dont chacune récolte les sensations perçues par plusieurs centaines de bâtonnets. On en compte environ 120 millions.

Ils servent à la **vision nocturne**, grâce à un pigment rougeâtre fabriqué à partir de la vitamine A de notre nourriture.

Durant la journée, les bâtonnets servent

aussi à dépister les objets en déplacement.

Lorsque l'on passe brusquement de la nuit au jour, il se produit un phénomène d'éblouissement passager, dû à la période d'adaptation de ces bâtonnets, qui précisons-le, ne sont pas sensibles à la couleur.

● **Les cônes**, au nombre de 6 millions environ, sont au contraire abondants dans la macula et sont reliés dans la zone centrale à une seule cellule-relais qui transmet directement au cerveau, les sensations lumineuses, comme une cellule photo-électrique qui déclenche automatiquement l'ouverture ou la fermeture d'une porte. En prise directe avec le cerveau, ces cônes nous restituent quand il fait jour, les couleurs qui disparaissent en vision nocturne et réapparaissent le matin.

La perception des objets

Chacun de nos deux yeux reçoit une image, mais le cerveau «fusionne» ces deux sensations pour donner une image unique quand la **vision binoculaire** est normale, c'est à dire quand nos yeux fonctionnent comme deux appareils bien coordonnés.

Les axes des yeux se dirigent spontanément vers le point de fixation. Si celui-ci est rapproché, ils convergent. Cette fonction est naturelle et permet d'apprécier la profondeur et le relief.

Lorsque l'équilibre binoculaire est rompu, les yeux ne peuvent plus regarder dans la même direction. Il y a **loucherie** ou **strabisme**. Cette anomalie doit être décelée le plus tôt possible si l'on veut la corriger.

Pour être perçus, les objets doivent émettre assez de lumière, être suffisamment grands et persistants. La dimension du plus petit objet perceptible dépend de l'acuité visuelle qui, contrairement à ce que beaucoup croient encore, est normalement supérieure à 10 dixièmes, (14 à 15 dixièmes en moyenne).

L'image rétinienne demeure quelques fractions de seconde quand l'objet cesse d'être vu. C'est le principe du cinéma qui donne l'illusion d'un mouvement continu à une succession d'images un peu différentes.

L'œil humain a de très grandes capacités pour apprécier les couleurs. Il peut en distinguer de très nombreuses nuances.

Enfin, le champ visuel binoculaire qui est l'angle maximum de perception visuelle des deux yeux est variable selon les individus et l'âge. Il peut atteindre 240° (l'angle mort étant derrière la tête).

Les imperfections de l'œil

L'œil n'est pourtant pas toujours sans défauts. Le plus commun et le plus connu est l'**astigmatisme** (distorsion des images) dû à une courbure imparfaite de la cornée.

Si la mise au point se fait devant la rétine ce défaut s'appelle la **myopie*** ou difficulté à voir avec netteté les objets éloignés. Elle se corrige avec des verres divergents.

Si elle se fait trop en arrière, il s'agit de l'**hypermétropie** ou difficulté à voir avec netteté les objets rapprochés sans accommoder. Elle se corrige avec des verres convergents.

Enfin, vers la quarantaine l'âge faisant perdre de la souplesse au cristallin celui-ci ne peut plus accommoder. C'est la **presbytie**.

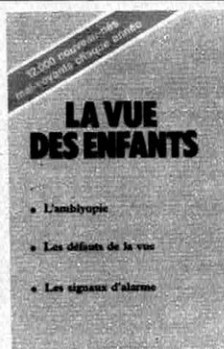
Le sujet est alors obligé d'éloigner sa lecture pour pouvoir lire.

On peut signaler encore parmi les plus importants défauts, le **strabisme**, le **daltonisme**, qui est l'incapacité à distinguer certaines couleurs et l'**amblyopie**, (insuffisance de la vision).

* du grec, muein : cligner et ôps : œil. En effet, les myopes non corrigés clignent habituellement des yeux pour mieux voir de loin. Les paupières, en se rapprochant, diminuent l'ouverture de la pupille-diaphragme et améliorent ainsi un peu la vision.



* **DECOUVREZ LA TACHE AVEUGLE :** TENEZ LA BROCHURE A LA MAIN A ENVIRON 50 CM. CACHEZ L'ŒIL GAUCHE ET FIXEZ L'OISEAU DE L'ŒIL DROIT. RAPPROCHEZ LENTEMENT LA BROCHURE. A UNE CERTAINE DISTANCE L'AVION VA DISPARAITRE. L'IMAGE DE L'AVION EST SUR LA RACINE DU NERF OPTIQUE. RAPPROCHEZ ENCORE UN PEU, L'AVION REAPPARAÎT.



Pour en savoir plus, demandez les fascicules sur l'œil et sur la vue des enfants. Vous les trouverez chez tous les opticiens ayant en vitrine un panneau noir et or «Point Conseil-Vision». Ils vous les remettront gratuitement et vous apporteront les explications complémentaires que vous souhaitez.

Nouvelles rencontres médicales et scientifiques de Vittel.

Une journée d'étude s'est tenue à Vittel le mardi 23 Septembre 1975. Les débats étaient placés sous la présidence de Monsieur le professeur Lamarche, titulaire de la chaire d'hydrologie thérapeutique et de pharmacologie de l'Université de Nancy I.

Ce congrès a permis la communication d'importants travaux sur les sujets d'une grande actualité, intéressant la santé publique:

Monsieur R. Ducluzeau, maître de Recherches à l'Institut National de la Recherche Agronomique. "Les bactéries normalement présentes dans les eaux minérales, leur innocuité."

Docteur M. Arnaud, laboratoire de Recherches de Vevey, Suisse. "Les sulfates dans l'eau de Vittel, leur importance dans la détoxification de l'organisme."

Docteur J. Antonioli, laboratoire de Recherches d'Orbe, Suisse. "Tolérance digestive des eaux minérales sulfatées."

Docteur J. Thomas, chef de travaux, chargé de cours à l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Paris. "Action stimulante des eaux de Vittel sur la diurèse."

Professeur H. Moll, laboratoire de Recherches de Vevey, Suisse. "Emballage plastique et eaux minérales, rigueur des contrôles officiels, assurance de non toxicité."

Docteur J. Rivolier, Président de l'O.F.R.B., Directeur de Recherches à l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Paris. "Climatologie et écologie de Vittel."

Monsieur J. Ricour, Directeur du Bureau des Recherches Géologiques et Minières. "Le bassin hydrominéral de Vittel, qualité de sa protection géologique."

Les textes de ces conférences ont été édités et peuvent être obtenus sur simple demande à Madame le Docteur Delabroise, B.P.43, 88800 Vittel.

APPARTEMENTS - MAISONS - USINES - BUREAUX

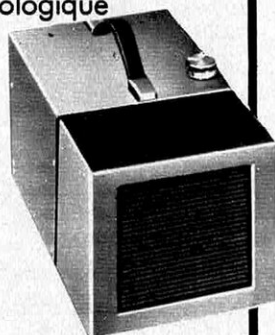
CONTRE LE VOL

cette menace permanente

le nouveau radar hyperfréquences DI 50 d'ALARME 2000

une supériorité technologique sans concurrence

- sirène d'alarme intégrée
- portable, léger, peu encombrant
- fonctionne sur piles (autonomie 2 ans) sans branchement ni installation
- dissimulable, indécélable, il traverse placards, meubles et cloisons
- rayon de protection réglable de 2 à 30 mètres



PUBLIVIT

POUR VOTRE SÉCURITÉ VOUS DEVEZ EN SAVOIR PLUS

remplir et retourner **NOM** _____
 ce bon à : **RUE** _____
ALARME 2000
 Dépt. 186 8, rue Gudin **N°** _____ **Code Postal** _____
 75016 PARIS **VILLE** _____

Photographes Professionnels AMATEURS EXIGEANTS

L'ACHAT D'UN OBJECTIF N'EST PLUS UNE LOTERIE!

NOS APPAREILS ET OBJECTIFS SONT VENDUS NEUFS et D'OCCASION AVEC UN TEST PERSONNALISÉ

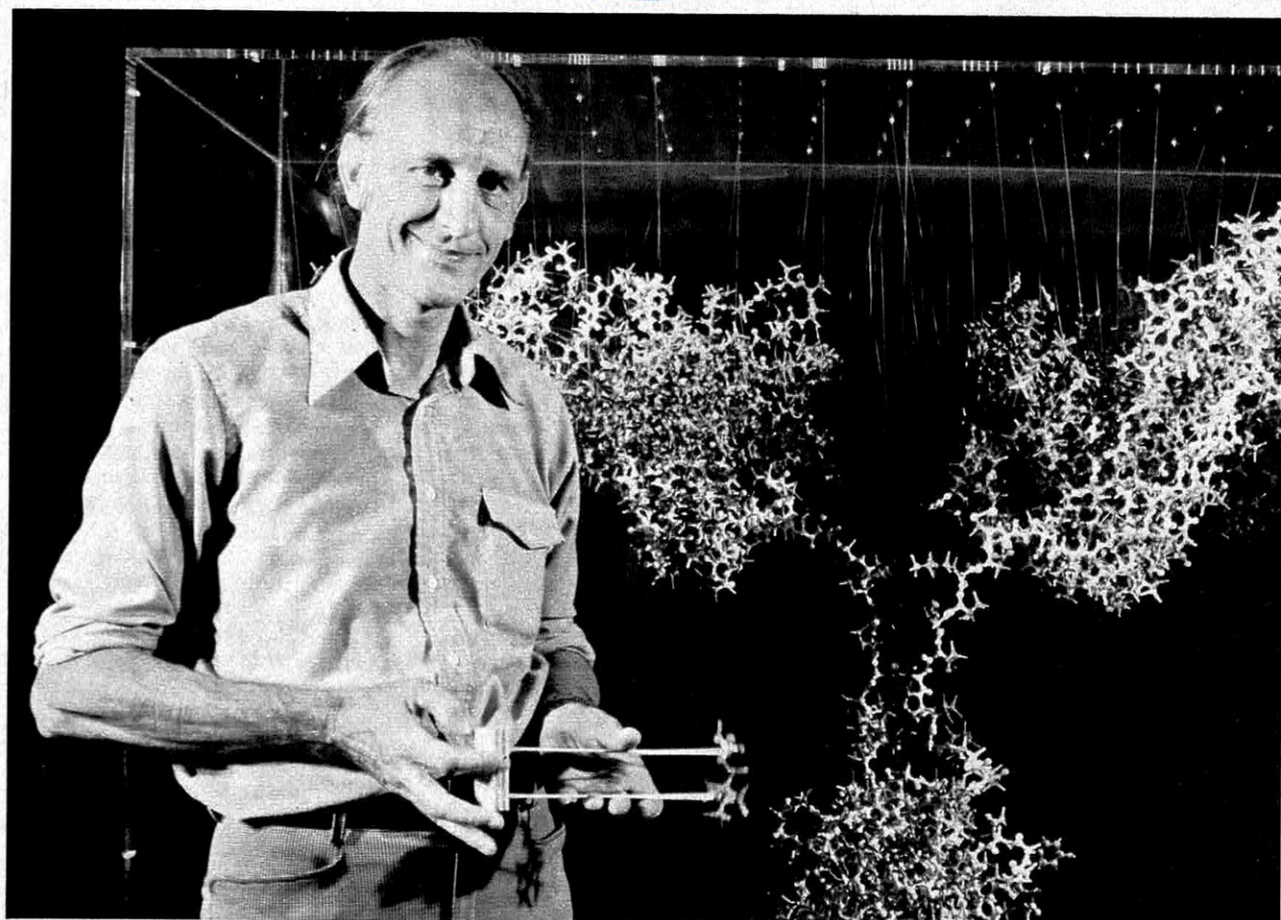
RIGOREUSEMENT SCIENTIFIQUE ÉTABLI SUR

BANC OPTIQUE DE CONTRÔLE (examen de la tache de diffraction)

Faites aussi **CONTRÔLER** sur ce BANC les **OBJECTIFS** que vous avez déjà : Ils cachent parfois, (même les grandes marques) des anomalies soit d'origine, soit survenues en cours de stockage, de transport ou d'utilisation à la suite de chocs, coups de chaleur ou par simple vieillissement. **ASTIGMATISME, DECENTRAGE** sont aussitôt décelés (et souvent corrigibles)

Remise sur place d'une fiche technique de "DIAGNOSTIC" et indication du meilleur diaphragme pour un compromis "CONTRASTE- DÉFINITION" optimum à partir de F. 50,00
 Contrôle simple à partir de F. 30,00.

PERET Spécialiste des OBJECTIFS DE QUALITÉ
206.96.91 126, rue du Fg. St. Martin 75010 Paris



DES ANTICORPS SUR MESURE

On pourra peut-être fabriquer des anticorps synthétiques, pour protéger l'organisme humain contre bactéries, virus et autres organismes ou substances pathogènes. C'est ce que prédisent les chercheurs de l'Institut National de la Santé (USA) qui, en collaboration avec des biologistes d'autres centres de recherche, sont en train de définir avec précision la structure des anticorps, ces protéines fabriquées par l'organisme pour se défendre contre les corps étrangers.

Les anticorps, selon les dernières données, ont une structure tri-lobée, ils sont flexibles, composés de deux chaînes courtes de protéines et d'une chaîne longue. Leur flexibilité leur permet de changer de forme, entre une structure ayant la forme d'un T, et une autre, celle d'un Y. Les parties actives de l'anticorps, celles qui s'attachent aux corps étrangers, se trouvent au bout de la barre du T, ou des bras du Y.

Le Dr David R. Davies et ses

collaborateurs ont utilisé plusieurs techniques pour déterminer la structure topographique des antigènes, notamment la diffraction des rayons X, qui peut être visualisée sur film, et l'étude sur ordinateur des coupes ainsi obtenues, qui ont permis la construction d'un modèle tri-dimensionnel qui pourrait être fondamental aux anticorps de tous les mammifères (puisque la structure des anticorps humains est très proche de celle de souris).

Les chercheurs pensent que leur découverte représente une étape importante vers la synthèse d'anticorps artificiels.

●● *L'herboristerie est vieille de 60 000 ans : Arlette Leroi-Gourhan et Ralph Solecki rapportent avoir retrouvé dans des sépultures du Néandertal des traces de plantes connues pour leurs propriétés médicinales. Les découvertes ont été faites dans la cave du Shanidar, au Nord de Bagdad, en Irak.*

L'ÉNIGME DES MORTS AU BERCEAU

Enigme médicale : de quoi meurent donc certains bébés que leurs parents retrouvent « cyano-tiques » dans le berceau (c'est-à-dire la peau bleutée ou même livide) ? Voici plusieurs années que les études et les hypothèses sur ces morts soudaines, survenant sans être précédées d'une maladie apparente, se multiplient.

Les changements de coloration de la peau indiquant un trouble respiratoire culminant dans une apnée fatale, c'est sur cette piste que s'orientent actuellement les médecins.

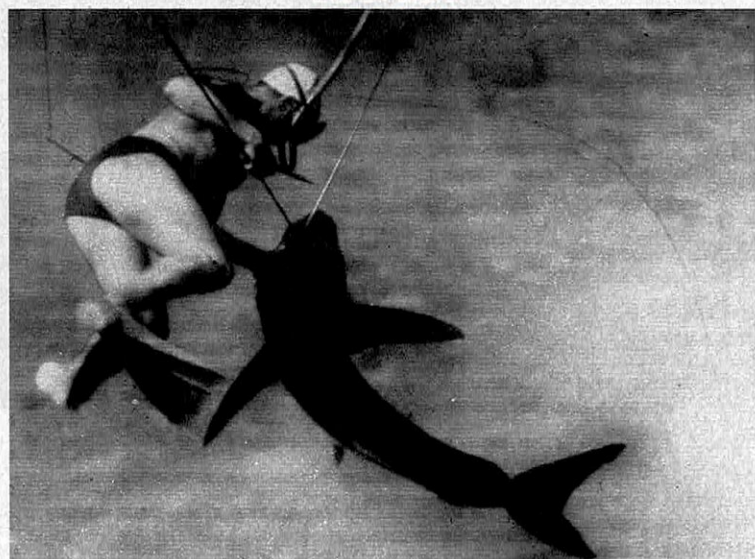
Quatre spécialistes, les Drs Christian Guilleminault, Rosa Peralta, Marianne Souquet et William C. Dement (ce dernier spécialiste de l'étude du sommeil), de l'Université de Stanford de Californie, viennent de publier là-dessus une étude particulièrement intéressante. Portant sur des prématurés et des bébés de moins de 3 mois, elle pourrait se résumer dans les points suivants :

- dans un groupe de 11 enfants prématurés, on a noté de très nombreux « épisodes apnéiques », c'est-à-dire arrêts respiratoires de 3 à 9 secondes, dont la majorité survint pendant le sommeil. Ces enfants étaient d'un poids assez faible.
- dans un autre groupe, de 4 prématurés, on a noté un nombre un peu inférieur d'épisodes apnéiques survenant également pendant le sommeil.
- dans un troisième groupe de trois enfants mâles nés à terme et âgés de 45 jours, on a noté deux fois des épisodes apnéiques.
- et, dans un groupe d'enfants

de trois mois, le nombre de ces épisodes baissait encore.

On peut en déduire que ces morts soudaines au berceau sont dues à un ensemble de causes : fragilité constitutive, légères anomalies du rythme cardiaque et faibles dysfonctions respiratoires qui, surtout pendant le sommeil, peuvent entraîner sur des organismes de bébés une mort par suspension de la respiration pendant plusieurs secondes. Pouvant survenir jusqu'à 800 fois par nuit, ces crises d'apnée sont tolérées jusqu'à la crise fatale, par exemple en cas de relâchement excessif des muscles du pharynx, à la suite d'une enflure de la thyroïde, des amygdales ou d'éventuels polypes nasaux, voire d'un simple refroidissement.

ZOOLOGIE



MANGER DU REQUIN POUR EVITER LES REQUINS ?...

A la suite de notre article « Les requins envahissent la Méditerranée » (Science & Vie n° 695), un lecteur, M. de Sazo, nous a adressé le récit d'une expérience assez curieuse : participant en tant que cinéaste et photographe à des expéditions sous-marines, il fut plusieurs fois le seul à ne pas pouvoir voir les requins que ses compagnons apercevaient en grand nombre autour d'eux. Lors d'une de ces expéditions, aux Açores, les requins pullulaient pourtant : il y en avait près de quinze ! Mais chaque fois que M. de Sazo plongeait pour prendre une photo, les requins prenaient le large. Notre lecteur rapproche ce fait d'un autre : avant les deux expéditions, il avait été le seul à consommer du requin. Et il pose donc aux zoologues la question suivante : les requins flaireraient-ils une substance sécrétée par ceux qui ont récemment consommé de leurs congénères ?...

BRONCHITE CHRONIQUE : 10 % DES TRAVAILLEURS

En France, un travailleur sur 10 est atteint de bronchite chronique. Ce taux d'incidence a été déterminé grâce à une enquête sur 1 500 travailleurs de tous âges dans les industries mécaniques, extractives, du bâtiment, des travaux publics, du textile, de l'habillement, et de l'ameublement. Selon l'Association Médicale et Scientifique de lutte contre la bronchite, présidée par le Prof. Kourilsky, cet échantillonnage est établi selon des normes statistiques pour être représentatif d'une population de 219 000 personnes dans ces industries.

L'âge, les habitudes tabagiques, et la pollution professionnelle apparaissent comme les facteurs les plus importants. La bronchite chronique regroupe des malades différents : les touseurs, les cracheurs (risque d'insuffisance respiratoire) et ceux atteints de bronchiolite (inflammation des petites ramifications bronchiques) qui sont menacés d'emphysème.

DE LA TOISE ÉLECTRONIQUE A LA MICROSONDE ULTRASONORE

90 % du matériel utilisé au laboratoire ou à l'hôpital sont importés. Le déficit du commerce extérieur français pour l'instrumentation scientifique est supérieur à un milliard de francs par an.

Au début de 1974, le Centre national de Lille spécialisé dans cette recherche (INSERM U 126) était créé. En 1975 quatre centres régionaux (Paris, Nancy, Lyon) commençaient à fonctionner. Cependant, en ce début 1976, guère plus de 2 % du personnel chercheurs de l'INSERM se consacrent au génie biomédical. C'est peu. Malgré ce petit nombre, 25 brevets ont été pris par la France en 1975 (dont 13 en 1974).

Le plus amusant des prototypes est peut-être la toise électronique pour nouveaux-nés, actuellement à l'essai dans quelques services de pédiatrie. L'idée était que la taille des nouveaux-nés était jusqu'ici mesurée à vue de nez avec des moyens rudimentaires. Une très grande précision est cependant nécessaire pour le calcul des indices de développement, dès lors qu'on souhaite poser, par le biais d'archives statistiques, un diagnostic de handicap à la naissance. On peut espérer, par des interventions médicales aux premiers jours de la vie, corriger de tels handicaps.

La toise électronique met en œuvre une batterie de diodes

électroluminescentes dont les faisceaux sont coupés par le pied de l'enfant maintenu sur le dos à l'horizontale. La précision est de l'ordre de 2,5 mm et la mesure (à affichage numérique) ne prend qu'un dixième de seconde. Le « doseur automatique de calcium » est né de la trop grande sophistication des appareillages importés. Il s'agit généralement de multi-doseurs rarement disponibles instantanément. Or, et surtout en pédiatrie, les cas de convulsions nécessitent une très grande rapidité d'exécution du dosage, portant sur un mince échantillon de plasma sanguin (microprélèvement). Une méthode colorimétrique précise et peu chère a été retenue. Le « lipido-test » met à la disposition des laboratoires biomédicaux un moyen simple de dosage des lipoprotéines du sérum basé sur la turbidité des échantillons en présence de réactifs appropriés. Il a déjà été commercialisé à plusieurs dizaines d'exemplaires par les soins de la division Production de l'Institut Pasteur de Lille.

Deux tests associés permettent un dosage respectif des lipo-

protéines et triglycérides et à cholestérol. La précision des résultats est la même que celle obtenue par des techniques beaucoup plus « pénibles » et coûteuses.

Citons encore, parmi les prototypes de l'U 126, un « test de mobilité des globules blancs dans un champ électrique », utilisable dans les diagnostics fins de leucémie, et une microsonde à ultrasons pour la localisation des calculs rénaux en cours d'intervention chirurgicale (ces concrétions se sont souvent déplacées depuis la dernière radiographie du malade). Ce dispositif pourrait connaître des applications plus vastes.

●● *Indiscrétion intéressante : c'est le célèbre Harold Urey, prix Nobel de Chimie 1934, aujourd'hui âgé de 82 ans, qui influence le plus le choix des candidats au Nobel. On lui doit le choix de 16 lauréats au moins. Patriarche respecté du monde scientifique, c'est aussi un croyant convaincu. C'est lui qui déclara à Enrico Fermi : « Si ce n'est pas Dieu qui a créé la vie comme elle est, il a raté une belle occasion ».*

●● *Les marées noires peuvent modifier le climat, si elles atteignent les Pôles, du fait qu'une glace polluée par le mazout fond beaucoup plus vite, absorbant beaucoup plus de radiations solaires. C'est un avertissement d'un océanologue américain.*

ALLERGIE ET CARACTÈRE

Une femme d'une quarantaine d'années fondait en larmes quand on lui parlait de sa mère après qu'elle avait bu du lait. En fait, elle était allergique au lait. Quand on lui parlait de sa mère et qu'elle n'avait pas bu de lait, son comportement était normal. C'est une anecdote que rapporte un médecin américain, le Dr William Philpott.

Cas unique ? Non, le même médecin cite aussi le cas d'un homme de 35 ans, qui était allergique à un fromage bleu : chaque fois qu'il en mangeait, il souffrait de confusion mentale, devenait silencieux et déprimé ; ce qui causa un divorce, avant la découverte de la nature allergique de ce phénomène. Cas extrême : celui d'un homme de 43 ans, qui se prenait pour le Christ, sous l'effet de l'intoxication par des hydrocarbures pétrochimiques. L'allergie, affirme le Dr Philpott, psychiatre au Coyne Campbell Hospital d'Oklahoma

City (E.U.), peut provoquer des modifications du caractère allant de la dyslexie à l'accès de démence.

D'autres cas d'allergie psychogènes ont été rapportés récemment, notamment dans le numéro de juillet 75 de la revue « Psychology today » : tel celui d'un enfant qui devenait extrêmement irritable après avoir consommé des bananes et celui d'un autre qui entraînait dans des accès de colère redoutable après avoir consommé du lait, du chocolat ou des boissons à base de cola. Le professeur K.E. Moyer, psychologue à l'Uni-

versité Carnegie-Mellon, cite même le cas d'un enfant chez qui des phénomènes allergiques avaient déclenché une aphasie apparente, avec électro-encéphalogramme anormal et qui recouvra la parole au bout de six semaines de régime adapté. L'explication de ce rapport inattendu entre allergie et psychisme pourrait être dû à des phénomènes vasculaires cérébraux. Le débit de la circulation cérébrale augmentant sous l'effet de certains allergènes, selon le prof. Moyer, cela entraînerait des modifications du fonctionnement du cerveau.

LES STRUCTURES DU LANGAGE SONT INNÉES

Noam Chomsky, le célèbre linguiste, avait donc raison : des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology concluent après des expériences menées sur des enfants de 14 à 18 semaines que les structures du langage sont innées. Soumis à des émissions sonores de groupes de trois syllabes — prononcées par une voix féminine — dont chaque groupe comprenait deux syllabes à la même consonne (par exemple, pa, pu et ka), les enfants distinguaient très bien les syllabes à consonnes identiques.

Un autre linguiste, Roman Jakobson, avait également raison lorsqu'il insistait sur la valeur des valeurs connotatives et grammaticales du langage : le même discours peut avoir des effets différents selon des différences subtiles dans le ton et l'arrangement des mots. C'est ce que vient de vérifier un professeur d'anthropologie de l'Université Duke, de San Francisco, William O'Barr. Après avoir analysé plus de cent heures d'enregistrement de séances de tribunaux, O'Barr et son équipe, ont relevé des formes différentes de structuration du discours ; ils ont aussi catalogué les intonations — connotations — spécifiques des hommes et des femmes. Ils ont ensuite repris tels quels les faits contenus dans les enregistrements et les ont fait réciter dans un certain nombre de structures grammaticales et avec un certain nombre de connotations, par des femmes, des hommes, des acteurs professionnels. Par exemple, le même fait : « Le 1^{er} janvier à midi, je déjeunais avec ma mère et mon mari » était repris sous plusieurs formes, un peu à la manière du compliment à la Marquise (« Vos beaux yeux me font mourir d'amour... »). Ensuite, ces différentes versions furent soumises à de vrais jurés. Il s'avéra que les jurés étaient plus facilement convaincus par la forme narrative directe (« Le 1^{er} janvier à midi, je déjeunais avec ma mère et mon mari ») est plus convaincant que « Le 1^{er} janvier, il y avait un déjeuner avec ma mère et mon mari », que par la forme indirecte. Ensuite, les jurés, hommes ou femmes, sont plus favorablement impressionnés par les formes de langage masculines que par les formes féminines. Ainsi, quand elle pose une question, une femme a tendance à dire, par

exemple : « Tu vas au bureau, n'est-ce pas ? », avec un ton particulier pour « n'est-ce pas », alors qu'un homme a plutôt tendance à dire : « Est-ce que tu vas au bureau ? ». Il se trou-

PHYSIQUE.

NOUVELLE ANALYSE DU « CHARME » SUB-ATOMIQUE

Les deux grands laboratoires de Batavia, près de Chicago, et du CERN, près de Genève, ont annoncé presque simultanément qu'ils avaient mis en évidence l'existence d'une nouvelle variété de « sous-particule » : le quark charmé. Depuis lors l'existence du « charme » fait couler beaucoup d'encre, sur le mode ironique, car la dénomination est pour le moins curieuse.

Si les particules ont du charme pourquoi pas aussi du « sex-appeal » ou de l'honnêteté, ou de l'avarice... En fait, il s'agit d'une commodité de langage destinée à rendre provisoirement compte d'un phénomène subatomique déconcertant. C'est en 1962 que sont nés les quarks et, en 1964, le charme. Deux notions introduites à cette époque par des théoriciens pour appeler d'un vocable, certes fantaisiste, des degrés de liberté associés aux constituants élémentaires de la matière corpusculaire. « Science & Vie » a publié deux études sur les quarks et sur le charme (mai 1974 et février 1975) et nous y reviendrons très prochainement pour préciser ces notions terriblement abstraites qui font intervenir le formalisme mathématique des lois de conservation et les symétries des espaces à dimensions multiples. Notons simplement ici que le charme serait en dernière analyse un quatrième « quark » noté c (c pour charme) qui s'ajoute aux trois autres déjà proposés, que l'on dit park, nark et lark (p pour proton, n pour neutron

ve que ce genre de tournures donne à penser à l'auditeur que la personne qui parle n'est pas sincère. A preuve : quand on fit réciter à un homme un texte de forme féminine, il impressionna le jury de manière défavorable.

●● Situé à quelque 6 000 m d'altitude, le pic du Quelcaya, au Pérou, contiendrait des traces des changements de climat survenus ces derniers 400 ans. C'est pour le vérifier qu'une équipe de géologues et climatologues y partira en expédition prochaine. Puis des recoupements seront faits avec des carottes glaciaires du Groënland et de l'Antarctique.

et l pour lambda) mais que les physiciens américains désignent également par u, d et s, pour up (haut), down (bas) et strange (étrange). Les quatre quarks u, d, s et c suffisent à bâtir toutes les particules et les états de particules actuellement répertoriés dont la liste atteint les trois cents. Cela pour les particules lourdes ; mais il y a aussi une variété fondamentale de particules légères, électron et neutrino, dont on soupçonne qu'elles seraient finalement intimement liées à toutes les autres espèces possibles par l'existence d'entités sous-jacentes à déterminer. Ainsi une liaison profonde — certains disent une unité — existerait dans la nature des objets corpusculaires, reliant les particules et leurs nombreux états de résonance, mais aussi les forces qui agissent entre elles et celles qui en assurent la cohésion interne. Une donnée intéressante est celle du domaine d'action spatiale où ces phénomènes jouent : c'est celui du 10⁻¹⁶ cm, soit mille fois plus petit encore que le rayon de la particule constitutive des noyaux atomiques : le proton.

LE MUSÉE DE LA PRÉHISTOIRE EST ROUVERT

Le 10 mars prochain, le musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye ouvrira de nouvelles salles, consacrées à la Préhistoire de notre pays. Tous les vestiges présentés au public ont été découverts dans des sites archéologiques français : les plus anciens n'ont pas moins d'un million d'années.

C'est en 1965, à l'initiative de M. André Malraux, que la rénovation du musée fut décidée. Dix ans d'efforts ; des millions investis pour offrir au regard de tous des collections remarquables du Néolithique, de l'Âge du Bronze et de l'Âge du Fer. Le directeur, M. Delporte, lui-même préhistorien, a veillé à l'information du visiteur, essentielle à l'appréciation des collections, selon les nouvelles normes muséographiques. A l'entrée, une carte indique les principaux sites archéologiques du monde et une frise chronologique permet au profane de repérer les différentes époques du Paléolithique. A côté, une carte de France montre les emplacements des sites dans notre pays, particulièrement riche en ce domaine.

La science de la préhistoire a été en quelque sorte « créée » par des amateurs ignorant les nécessités d'une fouille rationnelle. Ils cherchaient à coups de pioche silex taillés, os gravés, ossements sans souci de stratigraphie. Ce qui fit déplorer à André Leroi-Gourhan que « 99 % des données les plus importantes sur la structure du milieu ont été irrémédiablement gaspillées ». Les « chercheurs sauvages » ne songeaient pas, comme le fit pourtant A. Laville, à noter les indications de niveau sur les échantillons eux-mêmes. Désormais, les méthodes utilisées sont celles de la géologie stratigraphique et la fouille préhistorique comporte en tout premier lieu l'examen attentif des coupes verticales de terrain montrant les différents niveaux. Le visiteur pourra s'en faire une idée grâce à une photographie représentant une partie du chantier de La Ferrassie (Dordogne), dirigé par H. Delporte, et dont les échafaudages ne mesuraient pas moins de 7 m de hauteur. En dessous, le public découvrira deux brèches de fouille, portant en incrustation des fragments d'os, de corne, d'éclats divers... C'est là-dessus que le préhistorien travaille, effectuant minu-



tieusement le repérage et le relevé de tous les objets en place, le tamisage du sol, puis l'échantillonnage des objets avant leur étude en laboratoire.

De ces époques, on n'a pas retrouvé d'habitations au sens actuel du terme, l'Homme vivant alors dans des campements, mais on retrouve parfois les lieux de ces campements en abris ou en plein air, marqués par des structures, des foyers et de l'outillage lithique abandonné sur place. Témoin un moulage de l'un de ces campements en plein air, découvert à Pincevent (Seine-et-Marne) par A. Leroi-Gourhan et M. Brézillon.

Dans les grottes et les abris sous roche, les traces de l'occupation humaine se retrouvent sous forme d'ossements d'animaux, d'industrie lithique, de cendres de foyers, d'os humains. On a même découvert — témoignage bouleversant — les empreintes des pieds et des mains de nos ancêtres (les mains étaient cernées de colorant ou trempées dans le colorant et appliquées sur la muraille). Un moulage saisissant, dû aux tra-

voux de L. Pales : des empreintes de pas relevées dans la grotte d'Aldène.

Le musée présente également deux très beaux ensembles monumentaux : le premier est composé de blocs de pierre sculptés représentant chevaux et bisons ; le second en provenance de Angle-s.-l'Anglin est une paroi rocheuse magnifiquement gravée d'animaux : une tête de bison, de profil, est particulièrement saisissante. Cette œuvre si pure a 12 000 ans d'âge.

Pour débiter ses matériaux et notamment le silex, l'Homme du Paléolithique avait mis au point divers procédés de taille. De nombreuses expériences, dues en particulier à F. Bordes et J. Tixier, ont permis de reconstituer ces procédés, mis en évidence, ici, à l'aide de photographies. Grâce à ces dernières, un biface devient un outil fonctionnel, façonné avec patience et par nécessité !

Les trois grands sites du Paléolithique inférieur sont évidemment représentés : Chelles, La Micoque (aux Eyzies en Dordogne), Abbeville. L'outillage se caractérise essentiellement par des bifaces à grands éclats, en forme d'amande et de taille très variable.

Du Moustérien (Paléolithique moyen), on peut admirer des objets taillés dans du cristal de roche, pièces très rares.

Les trésors millénaires sont paradoxalement fragiles : des objets d'os et de cornes, exposés à la lumière, aux variations de la température et de l'état hygrométrique de l'air ambiant, courraient le risque d'être à plus ou moins longue échéance irrémédiablement dégradés. Un cas de conscience se pose au spécialiste : n'offrir au public que des moulages ; ou exposer les pièces à la dégradation pour le plaisir des visiteurs. M. Delporte a donc décidé que les objets en pierre, qui courent moins de risques, seraient exposés ; mais que les autres, fragiles, seront mis à l'abri et remplacés par les moulages.

CHOISISSEZ 5 DISQUES 33T/30 cm POUR

19 F 5

(+ 6 F frais d'envoi)

Tous les disques
du Club Français du Disque
sont garantis
rigoureusement neufs
et identiques
à ceux du commerce.



▲ N° 027



▲ N° 206



▲ N° 543



▲ N° 362



▲ N° 544



▲ N° 456



▲ N° 244



▲ N° 016



▲ N° 434



▲ N° 227



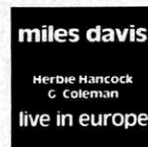
▲ N° 268



▲ N° 210



▲ N° 311



▲ N° 422



▲ N° 346



▲ N° 146



▲ N° 220



▲ N° 029



▲ N° 045



▲ N° 010



▲ N° 255



▲ N° 324



▲ N° 545



▲ N° 093



▲ N° 030



▲ N° 057



▲ N° 611



▲ N° 055



▲ N° 151



▲ N° 309



▲ N° 330



▲ N° 470



▲ N° 256



▲ N° 357



▲ N° 585



▲ N° 380



▲ N° 376



▲ N° 402



▲ N° 419



▲ N° 546



▲ N° 398



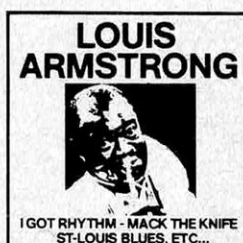
▲ N° 449



▲ N° 387



▲ N° 390



▲ N° 540



▲ N° 051



▲ N° 541



▲ N° 542

Comment acheter vos disques avec 33% de réduction sur les prix du commerce.

Choisissez 5 disques 33 t/30 cm parmi la liste ci-dessous. Examinez-les chez vous pendant 10 jours, sans aucun engagement. Ils sont à vous gratuitement (les 19 F représentent votre droit d'adhésion au Club), si vous acceptez d'acheter 8 autres disques au prix du commerce dans les 18 mois qui viennent. **Ensuite, vous bénéficierez pour tous vos achats de disques d'une remise à vie de 33% sur le prix du commerce.**

Club Français du Disque,
7, rue Armand-Moisant, B.P. 900
75725 Paris Cedex 15.

Chaque mois, le Club Français du Disque sélectionne pour vous les meilleurs enregistrements du monde entier...

Le Club Français du Disque propose à ses adhérents **les derniers disques des grandes vedettes françaises :**

Yves Montand, Léo Ferré, Barbara, Joe Dassin, Gérard Lenorman, Mouloudji, Michel Fugain, Annie Cordy, C. Jérôme, Sylvie Vartan, J.-J. Debout, Alain Barrière, etc.

Aussi bien qu'étrangères :

Bob Dylan, Simon & Garfunkel, David Essex, Léonard Cohen, Andy Williams, Santana, Chicago, etc.

Tous les Grands du Jazz : Bechet, Armstrong, Bennie Goodman, Ellington, etc. **Et en classique, les enregistrements et les interprètes les plus prestigieux :** Vladimir Horowitz, Léonard Bernstein, Isaac Stern, Pierre Boulez, Pablo Casals, Daniel Barenboim, David Oistrakh, S. Richter, etc.

Et vous les propose à des conditions exceptionnelles...

En devenant membre du Club Français du Disque, **vous bénéficiez d'avantages exceptionnels :**

Régulièrement, vous recevrez un magazine d'informations musicales GRATUIT (15 par an) qui présente le Disque du mois dans votre genre musical préféré (variétés, jazz/pop, classique) et d'autres disques du commerce particulièrement dignes de votre attention.

Vous restez parfaitement libre, chaque mois, d'acheter ou non les disques qui vous sont proposés. Aucune obligation d'achat mensuel.

Si vous désirez recevoir uniquement le Disque du mois (dans votre genre préféré), ne faites rien; il vous sera envoyé automatiquement. Si vous désirez un autre disque, ou pas de disque du tout, il vous suffit simplement de retourner la carte-réponse jointe au magazine avec vos instructions.

Votre seule obligation : acheter 8 disques au prix du commerce dans les 18 mois qui viennent. Ensuite, vous êtes parfaitement libre de résilier votre adhésion à tout moment, sans explication, par simple lettre. Mais, si vous restez parmi nous, vous devenez **membre privilégié** et dès lors, **vous bénéficiez d'une remise à vie de 33% sur le prix du commerce pour tous vos achats de disques.**

Devenez vous aussi membre du Club Français du Disque et profitez de l'extraordinaire offre de bienvenue : 5 disques 33 T/30 cm pour 19 F les 5 !

S'ils ne correspondent pas à votre attente, il vous suffit de nous les retourner et l'affaire s'arrête là.

Mais si vous désirez les conserver GRATUITEMENT, vous devenez membre du Club Français du Disque et vous ne réglez que 19 F de droit d'adhésion (+ 6 F de frais d'envoi).

Sans aucun risque, vous faites ainsi une économie de plus de 70 F sur le prix du commerce de vos 5 disques de bienvenue !

Ensuite, il vous suffira d'acheter 8 autres disques au prix du commerce quand bon vous semblera dans les 18 mois qui viennent parmi les centaines de nouveautés qui vous seront proposées dans le magazine d'informations du club.

Mais dès que cette obligation est remplie (c'est la seule et c'est le meilleur moyen de vous constituer une bonne discothèque), **vous devenez membre privilégié du club et vous bénéficiez d'une remise à vie de 33% sur le prix du commerce pour tous vos achats de disques !**

N'attendez pas, retournez aujourd'hui même le bon ci-contre sans aucun engagement.

Cette offre n'est valable qu'en France métropolitaine.

BON A RETOURNER

AU CLUB FRANÇAIS DU DISQUE
7, rue Armand-Moisant, B.P. 900
75725 Paris Cedex 15.

N'envoyez pas d'argent.

Oui. Envoyez-moi par retour les 5 DISQUES 30 CM que j'ai choisis ci-dessous pour un examen libre de 10 jours sans aucun engagement. Si j'estime que ces disques ne me conviennent pas, je pourrai les retourner sans aucune explication. Sinon, je les conserverai GRATUITEMENT et je réglerai mon droit d'adhésion au Club de 19 F (+ 6 F de frais d'envoi).

Je deviendrai alors membre du Club Français du Disque. Ayant pris connaissance de l'ensemble des conditions ci-contre, j'accepte simplement d'acheter à n'importe quel moment dans les 18 mois prochains, 8 disques de mon choix au prix du commerce (+ frais d'envoi : actuellement : 3,90 F).

Dès que j'aurai rempli cette obligation, j'ai bien noté que je deviendrai **membre privilégié** et que je pourrai dès lors bénéficier d'une **remise permanente de 33% pour tous mes achats de disques** au Club Français du Disque et ceci pendant aussi longtemps que je le désirerai. Mais je resterai libre de résilier mon adhésion à tout moment quand je le jugerai bon, dès que j'aurai rempli mon obligation d'achat.

J'indique ci-dessous les références des 5 enregistrements de mon choix :

2			1	2				2			1
2			1	2			1				

Mon genre préféré est : cochez ☒ une seule case (mais vous serez toujours libre de choisir parmi les disques proposés dans tous les genres).

☐ 7 Variétés et danse ☐ 8 Pop/Jazz ☐ 9 Classique.

61 Nom (en majuscules) _____

Prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

R 467-28/05



Signature obligatoire (parents ou tuteur pour les mineurs).



EAU DOUCE: LA SITUATION S'AGGRAVE

En mars dernier nous avons montré que la France, pourtant si bien partagée à l'origine, commençait à toucher le fond de ses réserves tout en continuant à se livrer à un gaspillage scandaleux. Nous avions prévu qu'il suffisait d'une saison sèche pour que ce soit la pénurie. L'été n'a pas attendu pour nous donner raison (zones sinistrées, récoltes grillées, villes pleines d'estivants qu'il fallut ravitailler par camions, etc...). Aujourd'hui, après un an, la situation s'est inexorablement aggravée. La pollution de nos fleuves, de nos rivières, de nos lacs, de nos nappes souterraines croît beaucoup plus vite que les maigres capacités de traitement des eaux. Cette inconscience et cette inertie n'ont qu'une cause: l'incrédulité. Que l'eau douce, ce don du ciel, vienne un jour à manquer, personne n'y croit vraiment!

Photo Gérard Bloncourt.

LE BILAN DE L'EAU S'ANNONCE MAL POUR 1976

● Sécheresse ou pollution, la France offre tous les symptômes d'un pays malade de l'eau. A tous les égards.

Psychose vis-à-vis de l'eau du robinet pour les Français, qui constituent les plus gros consommateurs de boissons en bouteille dans le monde.

Invectives à Marseille autour de l'inexistence de station d'épuration au sortir des égouts de la cité phocéenne.

Coups d'épée dans l'eau de... la Seine, du ministre Jarrot qui, loin des préoccupations du ministère de l'environnement originel, jouait hier la plus grosse carte de sa survie politique.

Inquiétude dans le Nord, où l'eau douce et claire vient à manquer.

Batailles féroces en coulisses, entre les firmes polluantes et l'industrie de la dépollution.

Mais la France n'est pas seule dans ce cas. Tous les pays européens, toutes les contrées industrialisées rejoignent aujourd'hui les pays du Tiers Monde dans cette préoccupation essentielle de l'eau douce.

Reste à savoir si la question de l'eau, posée à l'échelle planétaire et non plus même continentale, se résoudra au mieux des intérêts de chacun ou dans un conflit dont on perçoit déjà les prémices.

Huit départements français affectés par le manque d'eau douce l'été dernier ; la région de Saint-Malo, à son tour, zone sinistrée par la sécheresse durant l'automne qui suivit ; l'alerte de 1975 a été chaude.

Peut-on soutenir qu'il s'agit simplement d'un concours de circonstances malheureuses qui s'étaient déjà trouvées rassemblées, rappelons-le, en 1973 et 1974 ? Ou est-ce un indicateur, peut-être même l'ultime avertissement, qui annonce la catastrophe non seulement nationale, mais internationale ? Car nul n'est actuellement en mesure de prévoir quelle tournure prendra la saison sèche de 1976, trop de facteurs entrant en compte pour permettre une simple supposition. Or, c'est précisément en 1976 que doit avoir lieu le bilan hydrologique du territoire national, ainsi qu'il est dressé tous les 5 ans.

Durant l'été 1974, les rapports de nombreux experts de renom international, l'abondance dans les colonnes de quotidiens de comptes-rendus locaux ou régionaux concernant les problèmes de la pollution ou de la sécheresse, enfin, les publications des associations écologiques de plus en plus nombreuses, soutenant des thèmes alarmistes, certes, mais souvent très rigoureusement argumentées, nous avaient convaincus de mener notre propre enquête. (1)

Les événements depuis lors, ont malheureusement vérifié, point par point, l'exactitude des conclusions auxquelles nous étions parvenus.

La première, c'est que la pollution, lorsqu'elle n'est résorbée ni par un phénomène d'épuration naturel mais cependant limité, ni par des moyens techniques, équivaut à la sécheresse. En effet, à quoi sert de disposer d'une nappe phréatique ou d'une rivière s'il est exclu d'y puiser l'eau dont on a besoin parce qu'elle est polluée à outrance, comme le Rhin, le Rhône, la Seine ou la nappe souterraine d'Alsace...

L'exemple du bassin du Nord de la France (Artois-Picardie) illustre singulièrement cette conclusion. Bien que normalement irrigué, ce bassin ne pourra

plus fournir d'ici cinq ans une seule goutte d'eau propre et potable à la ville de Lille.

En surface, les cours d'eau sont des égouts. En profondeur, la nappe phréatique, pourtant abondante, est exploitée plus vite qu'elle ne peut renouveler ses ressources, mais pis encore, elle est contaminée par un réseau sournois de décharges.

Dans le cadre du VI^e plan, l'Agence du Bassin Artois-Picardie a dû dépenser autant d'argent pour trouver de nouvelles ressources en eau que pour faire face à la pollution. Depuis un an, on emprunte quotidiennement des dizaines de milliers de mètres cubes à la Lys pour alimenter le gigantesque triplé Lille-Roubaix-Tourcoing. Mais cela ne suffit plus et l'on se retourne vers la Canche, où l'on envisage de construire un barrage de 25 millions de francs. Si dépolluer revient parfois cher, combien en coûte-t-il, par comparaison, de limiter ensuite, et pour combien d'années, les dégâts engendrés

Notre seconde conclusion s'illustre malheureusement, elle aussi. Elle concerne l'impuissance des pouvoirs publics, confrontés à un phénomène sérieux, mais cependant limité dans le temps et dans l'espace, puisqu'il était circonscrit à 25 communes d'Ille-et-Vilaine, dont Saint-Malo, Dol-de-Bretagne et Cancale. En raison de la sécheresse qui s'est prolongée jusqu'en novembre, les réserves d'eau potable n'ont pu être reconstituées après le passage des estivants venus nombreux sur la Côte d'Emeraude. Malgré le dévouement des sapeurs-pompiers, chacun comprendra que les porteurs d'eau ne constituent pas une solution satisfaisante lorsqu'il s'agit d'alimenter en liquide potable et hygiénique quelque 75 000 personnes frappées par la pénurie.

Aussi se demande-t-on avec quelque inquiétude ce que pourraient faire les pouvoirs publics si, par malheur, la sécheresse et la pollution combinées, venaient à sinistrer de façon plus durable, une région entière, voire la majeure partie de la France. Or, une telle situation n'est pas inimaginable.

Il faut remonter trente ans en arrière, pour retrouver du côté de Saint-Malo, le souvenir d'une telle situation. « Est-ce à dire, s'interrogent aujourd'hui les Malouins, qu'en dépit du progrès des techniques, la société fait marche arrière et retourne à l'ère des grandes calamités et des épidémies, leur inévitable corollaire ? »

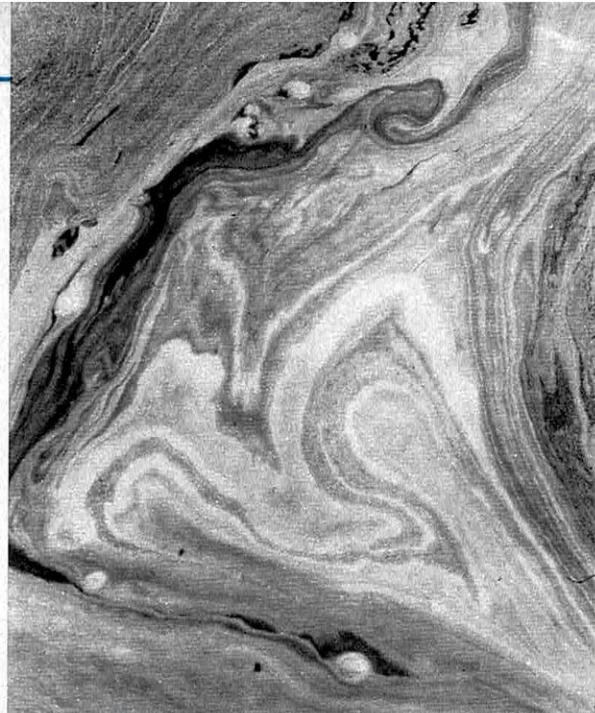
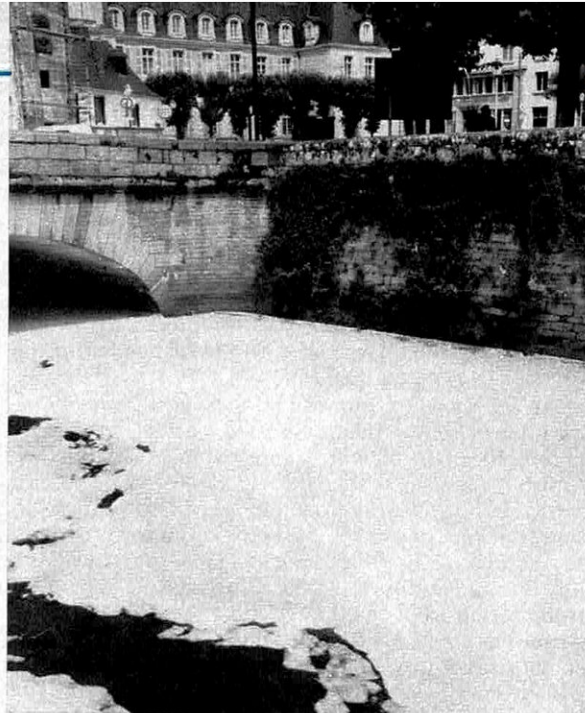
Pourtant, aucune situation n'est réputée sans remède, en cette fin du XX^e siècle. Au Sahel compris, où le drame se révéla autrement grave. La sécheresse n'était nullement fatale, puisque l'on sut trouver des puits à l'aplomb du désert le plus aride. Des savants allèrent même jusqu'à expliquer qu'en certains coins de la Terre, les déserts « flottent » littéralement sur l'eau du sous-sol.

La tragédie du Sahel procède autant d'un phénomène physique d'assèchement que du désintérêt flagrant de pays nantis pour les contrées déshéritées, sans richesses minière ou pétrolière. Sans doute, entre ce drame et les quelques désagréments localisés de l'été dernier, tant en France qu'à l'étranger (2), il ne saurait être établi de comparaison.

L'un et les autres comportent cependant un inquiétant dénominateur commun : la pénurie d'eau.

(1) « France : eau douce en danger », *Science & Vie* du mois de mars.

(2) Pénurie d'eau à Rome (juin), Palerme où se produisent, pour cette raison, des incidents, Saint-Sébastien (août), en Flandres et à Londres.



COMMENT ON TRANSFORME UNE RIVIÈRE SAUMONEUSE EN COLLECTEUR D'ÉGOUTS CHIMIQUES

● L'une des rivières autrefois les plus saumoneuses de France, la Laïta, qui traverse Quimperlé et la forêt de Carnoe pour aller se jeter dans la mer entre le Pouldu et Grindel, s'est chargée depuis quelques années de matières polluantes et destructrices, qui en ont fait une des rivières les plus dégradées de France.

C'est là que la papeterie de Mauduit (650 ouvriers et employés) décharge ses rejets. Deux activités différentes : fabrication de pâte à papier et de papiers à cigarette. (12 % de la production mondiale, et 90 % d'exportation, 6 milliards de chiffre d'affaires par an). Éléments de base de la fabrication : chanvre, lin, eau. Le premier traitement consiste à séparer la cellulose des matières végétales. Ces produits végétaux sont cuits à chaud, avec de la soude et du sulfure de sodium. Par cette manipulation, les lignines deviennent solubles et les graisses, saponifiées. Les éléments parasites rejetés forment ce que l'on appelle la « liqueur noire ». On procède ensuite au blanchiment à l'hypochlorite de sodium, pour séparer la lignine qui reste dans la cellulose.

La « liqueur noire » composée de matières organiques dissoutes provenant des déchets de lignine tend à s'oxyder suivant le cycle habituel de la nature. Ce qui implique qu'en fin de processus, elle devient du gaz carbonique, de l'eau, et des sels minéraux. Le milieu récepteur (la rivière) doit être capable de fournir cet oxygène de manière suffisante. L'oxygénation met en danger la faune aquatique notamment en été quand les étiages sont bas. De plus, les

mousses blanches surabondantes portent un préjudice sévère à l'attrait touristique de la région, (Mauduit les rejette maintenant de nuit), sans oublier l'odeur insupportable qu'elles véhiculent.

En moins de dix ans, l'usine provoque la disparition de la moitié des parcs à moules de l'estuaire (225 000 F de dommages versés à un éleveur en 74). (1). Devant le mécontentement général, l'usine propose la création d'un émissaire en mer, après les résultats d'une étude qu'elle avait confiée à un organisme privé (Cerbom). Nouvelle protestation. L'I.S.T.P.M. (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes), organisme national, est pressenti. Son rapport est défavorable au rejet en mer. L'administration, prête à accorder une aide après l'étude du Cerbom, la suspend après celle de l'I.S.T.P.M. Un procès s'ouvre à l'instigation du comité de défense, les Amis de la Terre, et de particuliers en colère. L'usine installe les bassins de décantation que l'on attendait depuis longtemps, financés à 80 % par l'Agence de Bassins Loire et Bretagne, et qui récupèrent une partie des fibres des pâtes. Les effets sur la rivière sont malheureusement insuffisants. Les efforts partiels de l'entreprise, parallèlement à une augmentation de la production, ne satisfont pas les habitants, mais les solutions n'apparaîtront qu'après le procès en cours.

A. de C. □

(1) Voir notre article sur les huîtres page 110.

Or, tout concourt à démontrer que, ni au niveau international, ni même au niveau national, les autorités ne sont convaincues de la réalité et de l'actualité de ce péril.

Passé que les Français, dans leur majorité, tant qu'ils n'ont pas été directement concernés par ce problème, l'ignorent totalement et se laissent absorber par d'autres sujets de préoccupations plus immédiats.

Mais il semble, c'est notre dernière conclusion,

qu'au niveau du personnel politique et à celui des hautes sphères administratives, pollution et pénurie d'eau ne soient qu'un ennui de plus sur un parcours déjà bien encombré.

On ne peut cependant pas tout critiquer en bloc. La France pour son actif, a mis en place un système original et relativement efficace d'Agences de Bassins et d'Agences Financières de Bassin chargées, de récolter et de redistribuer le produit des redevances pour pollution que versent les communautés urbaines et l'industrie. Cet autofinancement,



Georges Azenstarck.

DOULCE FRANCE

Des déchets de toutes sortes dans le plus petit ruisseau, des milliers de poissons empoisonnés, les ronces qui asphyxient les cours d'eau laissés à l'abandon ; les sites paradisiaques tels que celui-ci, dans le Tarn, qui faisaient le charme de la France jusqu'au XIX^e siècle, tendent à disparaître. On comprend que les pêcheurs comptent parmi les plus vigoureux défenseurs d'une nature propre. Car l'eau est aussi un élément majeur du cadre de vie.

de 2,60 à 5,10 F par équivalent-habitant en 1975 ⁽³⁾, permet à l'Etat, sans déboursier un centime, d'édifier barrages, retenues d'eau et stations d'épuration.

Le bilan est en bien des cas positif. Sept milliards de francs ont été consacrés depuis 1969 à ces tâches. Trois mille cinq cents stations d'épuration cette année, au lieu de 1 500 il n'y a que 6 ans. Et enfin, 20 millions de Français raccordés au réseau d'assainissement, au lieu de 10 millions en 1969.

Mais les statistiques de ce bilan, manifestement positif, ne reflètent qu'imparfaitement la réalité.

L'on constate d'abord avec surprise qu'un certain nombre parmi les plus grandes communautés urbaines ne disposent pas de stations d'épuration, comme c'est en particulier le cas à Marseille, Grenoble, Draguignan, Avignon, Ajaccio, Agen, Gap, La Rochelle... Dans d'autres villes, l'épuration reste incomplète, se limitant au prétraitement : (ex. Nice). A Pau, Bayonne, Périgueux, Biarritz et Colmar, la première station n'est toujours pas en service ou demeure encore à l'état de projet. Cinquante pour cent des eaux usées de la ville de Paris vont, directement, des égouts à la Seine.

Le plus gros reste donc à faire en ce qui concerne les rejets domestiques.

Si les stations d'épuration se révèlent indispensables à la sortie des égouts des agglomérations, elles n'en constituent pas pour autant la panacée sur laquelle on puisse compter en toute occasion.

Dans une « libre opinion » du « Monde », M. Michel Daniel, directeur adjoint de l'Agence du Bassin Rhin-Meuse, précise : « Le fait de placer une station d'épuration à l'extrémité des réseaux d'assainissement nouvellement construits ne doit pas faire illusion. En effet, les surcharges hydrauliques de l'ouvrage, en temps de pluie notamment, l'insuffisance du taux de raccordement aux égouts et de raccordements partiels, ou encore le maintien en service des fosses septiques, font que la part de la

pollution totale, réellement éliminée dans les petites stations, reste faible, et souvent même très faible. Si l'on y ajoute la mauvaise exploitation, l'absence d'entretien (démontré par maints rapports officiels. NDLR), les apports accidentels de purin, la mauvaise conception des ouvrages, l'incapacité pour les petites installations d'encaisser correctement des variations importantes et brutales d'alimentation (comme c'est le cas pendant les vacances. NDLR), on arrive à un rendement bien médiocre des stations de village. Finalement, on a dépensé beaucoup d'argent pour un piètre résultat. »

Car les frais qu'impliquent ces équipements sont considérables et souvent hors de portée des finances communales. Le coût à la construction d'une station d'épuration varie entre 300 et 600 F par habitant, tandis que son fonctionnement nécessite de 6 à 10 F par an et par personne. Ce à quoi il convient d'ajouter l'équipement d'un réseau de « tout-à-l'égout », soit, une moyenne de 2 000 F, par habitant, qui peut atteindre jusqu'à 5 000 F dans certains cas. Les particuliers savent que le raccordement au réseau est facturé entre 500 et 10 000 F par habitation. « Si l'on tient compte des aides financières possibles (Etat, département, agence de bassin) et des participations directes des habitants (branchement), il arrive fréquemment que les petites collectivités locales supportent des charges qui atteignent 120 F par habitant et par an... Sur la base de 30 mètres cubes d'eau vendus, annuellement, par habitant, on aboutit alors à des majorations du prix de vente de l'eau absolument prohibitives », conclut M. Daniel qui prêche en faveur de l'assainissement individuel, plus efficace, moins coûteux, dans le cas des petites communes rurales sans perspectives de développement et dont les foyers sont dispersés.

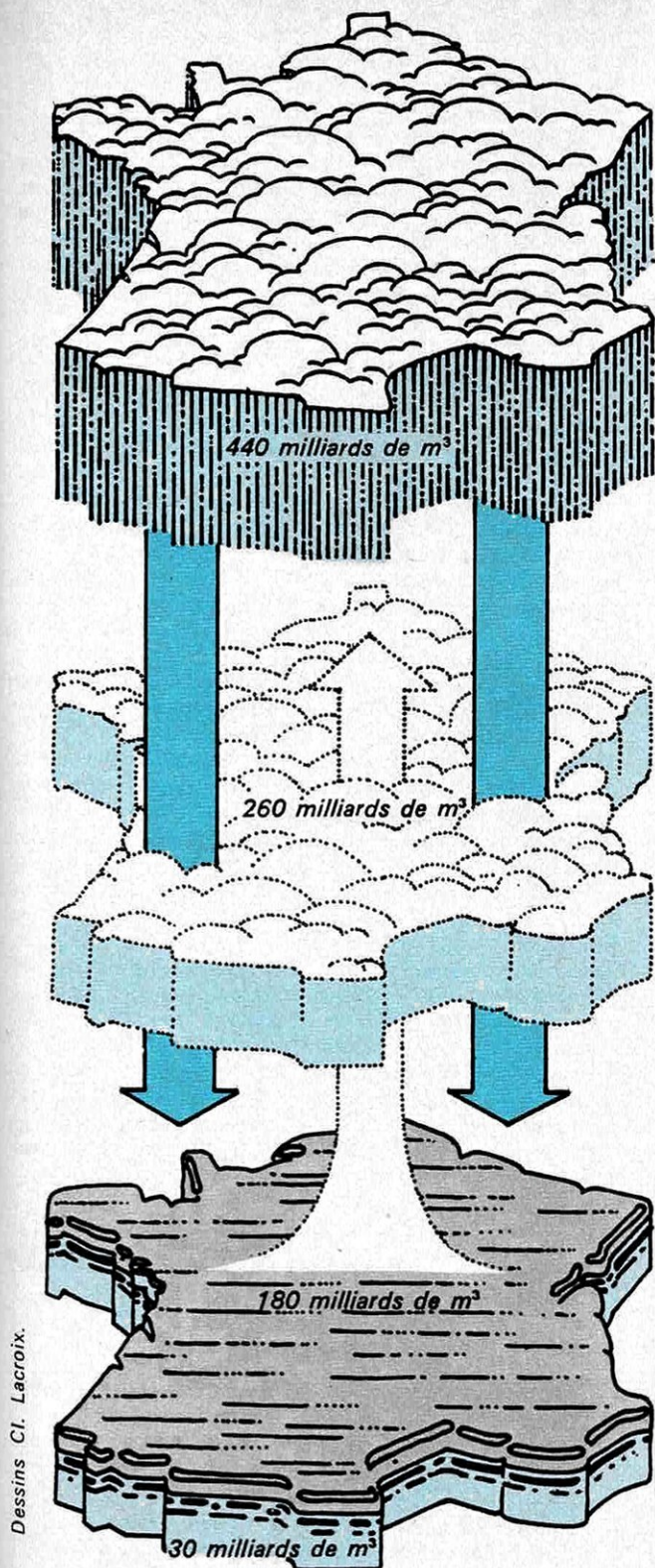
Il ne suffit donc pas d'énoncer un chiffre record de stations et un montant de dépenses qui ne l'est pas moins, si, comme on vient de le voir, ces investissements restent inopérants en bien des cas à la campagne, tandis que des grandes villes continuent à polluer outrageusement.

Hors des grandes agglomérations, le problème de l'usage et de la pollution de l'eau se pose différemment. Il est généralement malaisé de chiffrer, de contrôler et de limiter les abus.

L'un des plus vastes scandales de pollution concerne les décharges, véritable institution à laquelle il n'est pas encore prévu de mettre un terme. Et pourtant, une « modeste » décharge de 1 200 mètres cubes de produits en décomposition (soit un tas de 20 m de côté sur 3 m de haut), représente 135 tonnes de sodium et de potassium par an, plus une tonne de calcium et de magnésium, plus 900 kg de chlorures, plus 230 kg de sulfates, plus 400 kg de bicarbonate outre la pollution, quel gâchis de matières premières. Bien qu'en apparence, les décharges n'aient guère de relation avec la circulation des eaux, les produits s'écoulent avec le ruissellement, ou s'infiltrant notablement dans les sols, comme le démontre le fait divers suivant : le 24 août dernier, les 8 000 habitants de deux villages de la côte normande, Condé-sur-Noireau et Saint-Pierre-du-Regard, ont dû fermer leur robinet. La rivière où était puisée leur eau d'alimentation se trouvait en effet polluée par une décharge sise dans une carrière désaffectée.

Les exemples comme celui-ci sont légions. On admet cependant, tandis que l'on trouve le sol alsacien pour en extraire 25 millions de tonnes de graviers, dont une bonne part est exportée en République Fédérale Allemande, que des camions viennent d'Allemagne pour déverser des ordures

(3) L'équivalent habitant représente la pollution estimée globale d'une personne pendant 24 heures, soit 147 grammes de produits biodégradables ou décantables.



Dessins Cl. Lacroix.

ET POURTANT LE BILAN HYDROLOGIQUE DE LA FRANCE EST LARGEMENT POSITIF

Par son climat tempéré, la France dispose d'une ressource considérable sous forme de précipitations (440 milliards de mètres cubes annuels) dont il faut cependant retrancher l'évaporation des sols, de la végétation et des cours d'eau (260 Mm³). Nous disposons donc d'une réserve amplement suffisante (180 Mm³) qui constitue le ruissellement, les sources et les nappes, alors que nous n'en utilisons que 30 Mm³/an. Ceci ne représente cependant qu'une moyenne. On tire en effet le maximum de liquide en été, période de sécheresse relative.

dans les gravières alsaciennes désaffectées. Ainsi, de décharges en carrières, l'Alsace est devenue une véritable passoire pour sa nappe phréatique.

Les pollutions agrestes sont également prises à parti par les écologistes. Nous avons déjà souligné quels dangers représentait l'épandage massif de produits dangereux comme les pesticides, les insecticides... ou encore les engrais aux nitrates et phosphates. Les rendements démentiels auxquels sont astreints les cultivateurs ne peuvent dorénavant plus être obtenus avec seulement de la bonne terre, de la pluie et du soleil... Entre 1955 et 1985, la quantité d'engrais répandus à l'hectare sera passée de 50 à 350 kg !

L'agriculture irrigue et arrose en fonction de l'accroissement espéré des rendements. Or, fruits et légumes, qui exigent de telles quantités liquides, sont ensuite brûlés par centaines de milliers de tonnes parce qu'invendus ! Cette forme de gâchis

LA « PUCE D'EAU » MESURE LA POLLUTION

C'est un truc bien connu de toutes les associations écologiques : la « daphnie », sorte de minuscule crustacé d'eau douce, que l'on sert en pâture aux poissons d'aquarium sous le nom vulgaire de « puce d'eau » peut être utilisée pour mesurer, avec une bonne précision, la toxicité d'une eau. Si le liquide ne comporte ni pollution organique trop forte, qui monopolise l'oxygène, ni pollution à base d'huiles et d'hydrocarbures (facilement décelables par ailleurs), il suffit d'introduire un nombre donné de daphnies dans un récipient contenant le liquide désigné pour l'analyse. Après 24 heures, en comptant les puces d'eau mortes, on peut juger de la toxicité du liquide.

du travail et du produit lui-même, est aussi un gâchis non moins abominable des ressources hydriques, de la part d'un pays incapable de planifier sa production et d'écouler des denrées devenues rares et chères.

L'activité industrielle pollue comme toute autre activité (4). Mais, au nom de la liberté d'entreprise, les autorités ne se reconnaissent pas le droit d'imposer la dépollution par l'assommoir législatif.

Les responsables ont cependant obtenu, à force de persuasion et de promesses de crédits, la signature de contrats de branches : dans l'industrie de la pâte à papier (juillet 1972), des sucreries de betteraves (août 1973), des distilleries, féculeries, levureries (mars 1975)... En échange, la branche solidaire promet de réduire 80 % de ses rejets d'ici 1978.

En principe, ces six secteurs représentent les deux tiers de la pollution industrielle des eaux. Cependant, certaines firmes ont depuis lors désavoué la chambre syndicale de leur branche, se refusant à parapher l'accord. C'est en particulier le cas dans l'industrie de la pâte à papier, qui passe pour être responsable du quart de la pollution industrielle dans les eaux douces.

Cette politique a cependant connu des résultats puisque, en cinq ans, la capacité d'épuration dans

(4) Tout produit pollue une première fois, dans sa phase de fabrication, puis à nouveau lorsqu'il est utilisé ou rejeté. L'exemple le plus évident est celui des matières plastiques non biodégradables que rien ne peut réduire : 65 milliards d'emballages en métal ou en plastique ont été jetés aux U.S.A. Pourtant, ils représentent une matière première importante.



LE PARADOXE DE L'EAU POTABLE

Square Lamartine, en plein Paris, les habitants du XVI^e arrondissement puisent leur eau potable à une source locale. Spectacle tout aussi inattendu, celui de cette fontaine ancienne, du petit village de Saintes-Marines dans le Finistère, qu'un panneau vient de désigner à la méfiance générale.

l'industrie, a crû de 7,5 millions d'équivalent-habitants. Mais c'est encore insuffisant, car, en 1975, moins du tiers des rejets étaient traités (22 millions sur une pollution estimée à l'équivalent de 75 millions habitants). Or, la pollution industrielle augmente plus rapidement que les capacités de traitement, ce qui rend le bilan négatif : 50 millions d'équivalent-habitants de rejets directs en 1970 contre 52,5 millions en 1975.

Pourtant, l'épuration dans l'industrie ne revient qu'à 30 F par équivalent-habitant, alors qu'il en coûte 160 F pour les collectivités locales vis-à-vis desquelles l'Etat s'est donné, il est vrai, des moyens de rétorsion convaincants. De plus, l'aide accordée par l'Agence de Bassin représente 50 % du coût de la station dans le cas d'une usine, au lieu de 30 % pour une commune.

Mais il est non moins exact que l'impôt à la pollution de l'eau est encore bon marché : de 3 F par équivalent-habitant dans le Bassin Artois-Picardie, il passera à 5 F en 1976 ; l'objectif étant fixé, uniformément, en France, à 10 F dans quelque temps. S'il vaut mieux, pour l'entreprise, passer au compte des pertes et profits quelques amendes, par contre les 70 % de rejets non traités qui polluent les cours d'eau, les nappes phréatiques et les rivages marins s'avèrent lourdement préjudiciables pour l'ensemble du pays.

L'anti-pollution est encore envisagée en termes de « bonnes actions » (B.A.). Les initiatives prises sur le terrain par les autorités, jusqu'ici, demeurent relativement ponctuelles, voire sporadiques. Elles ne laissent malheureusement pas transparaître une véritable prise de conscience du problème de l'eau ni une volonté ferme et clairement établie de le prendre « à bras le corps ».

C'est si vrai que 5 des décrets d'application de la

loi de 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution, qui devaient tout résoudre, n'ont pas encore trouvé application en 1975.

Le secteur privé se presse d'autant moins de dépolluer que les entreprises nationales — avec comme patron l'Etat — ne lui en donnent pas l'exemple. A quoi bon alors répéter que les Potasses d'Alsace déversent, chaque jour depuis 40 ans, 20 000 tonnes de rejets salés dans les eaux du Rhin, et contaminent également la nappe phréatique la plus riche d'Europe ?

Or, après le Rhin et la Seine, c'est au tour du Rhône de mériter le peu glorieux qualificatif d'« égout à ciel ouvert ». Entre Montreux et Evian, le Rhône apporte quotidiennement quelque 15 kg de mercure au lac Léman qui en contient déjà — estime-t-on — près de 65 tonnes. Puis, avant de gagner l'agglomération lyonnaise, le grand fleuve reçoit les eaux du lac du Bourget, eutrophisé depuis longtemps. Au mois de septembre à nouveau, on soupçonnait un dépôt de la SNCF d'être à l'origine de l'écoulement, dans les flots du lac préféré de Lamartine, de milliers de litres d'huile de vidange apportés par la rivière Leysse.

Mais il y a pire encore. Une épuration tertiaire (élimination de 80 % de produits chimiques contenus dans les eaux), à la sortie des réseaux de Chambéry et d'Aix-les-Bains (se déversant, auparavant, directement dans le lac du Bourget) coûterait trop cher, selon le préfet de la Savoie. Mieux vaut, selon le projet qu'il défend, creuser un tunnel de 12,3 km, qui est déjà en cours de forage, sous le Mont du Chat, pour déverser les eaux usées dans le Rhône, avec tous les dangers que cela implique pour le fleuve aussi bien que pour les nappes phréatiques. Comme le précise un représentant du ministère de l'Équipement au cours d'une réunion de travail : « en une heure, nous ne déversons que 100 kg de nitrates alors que le Rhône en charrie déjà 2700 »...

Aussi est-il intéressant de lire ce jugement sous la plume de M. Robert Poujade, ex-ministre à l'environnement : « Un conseil d'administration d'usine qui refuse d'épurer des eaux polluantes, est une association de malfaiteurs. »

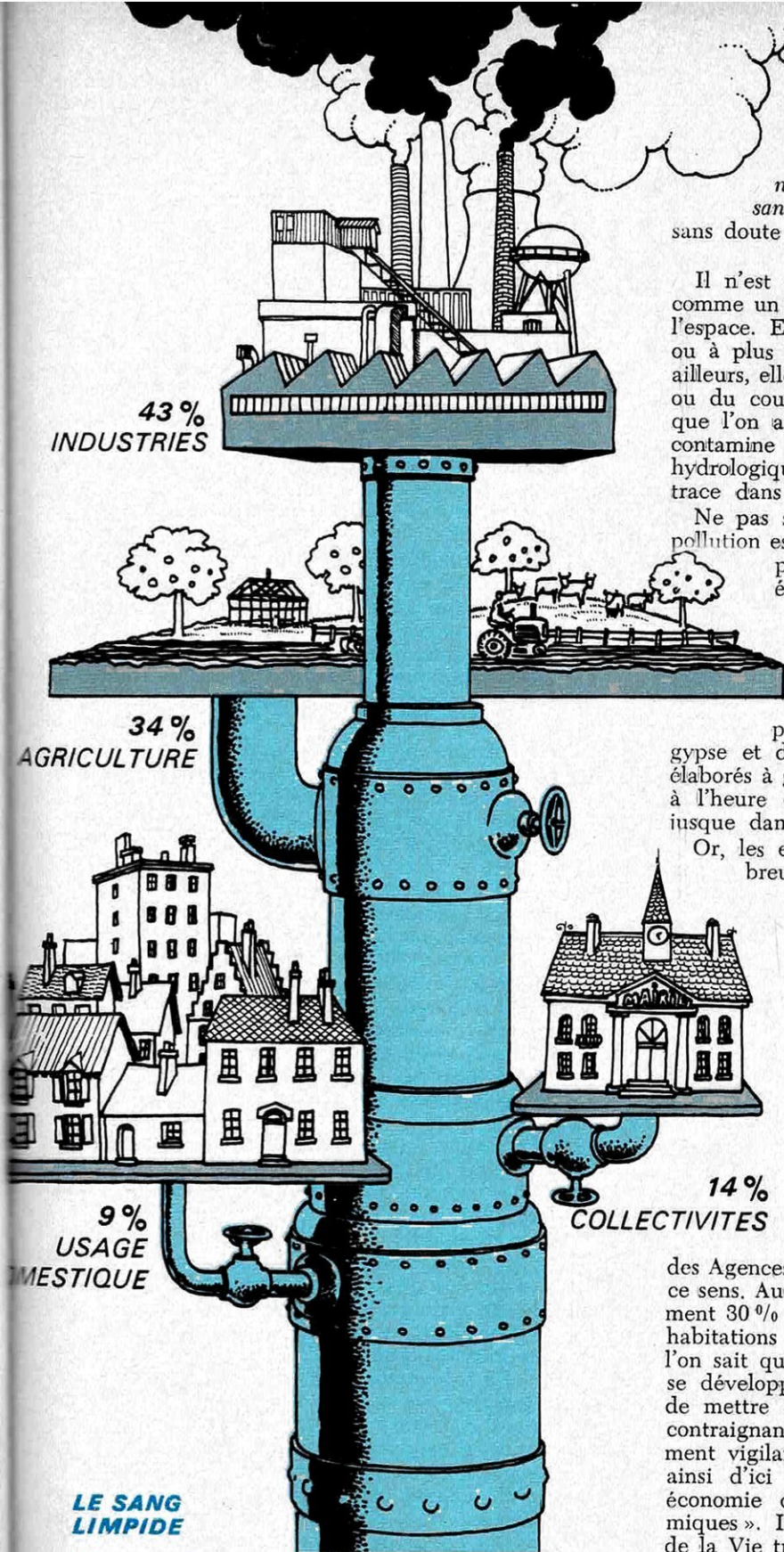
UNE GRANDE VILLE DÉVERSE UNE TOUR EIFFEL DE BOUES

Une station d'épuration recevant les eaux sales d'une ville d'un million d'habitants, doit en retirer chaque jour environ 1 000 mètres cubes de boues, soit, en 8 ans, un tas de 100 m de côté... aussi haut que la Tour Eiffel.

Une ville de 100 000 habitants seulement rejette quotidiennement, par ses égouts, 300 000 mètres cubes d'eau usagée chargée de 18 tonnes de matières organiques en suspension, autant de matières organiques dissoutes, dont 2 tonnes de détergents, 8 tonnes de sels dissous et 4 tonnes de matières minérales en suspension.

Si aucune station n'est opposée à ce torrent d'immondices, ces eaux iront polluer de 12 à 15 fois leur volume.

Les eaux usées peuvent aussi être le siège d'une activité microbienne. Dans les eaux usées de la Villette, on a relevé par analyse plusieurs espèces de germes pathogènes. □



Un avis autorisé. Mais il semble que l'on se rallie plus volontiers, dans les sphères du pouvoirs, à cette réflexion d'un PDG : « A mon sens, la pollution n'est pas un mal, mais un signe de bonne santé. » Curieux paradoxe. L'INSEE n'avait sans doute pas songé à se servir de cet indice dans ses études sur l'action économique.

Il n'est plus possible de considérer la pollution comme un phénomène limité dans le temps et dans l'espace. Elle induit toujours des effets immédiats ou à plus long terme préalablement inconnus. Par ailleurs, elle voyage à la vitesse du débit des nappes ou du courant des fleuves. Par exemple, le DDT que l'on a tant décrié après l'avoir tant répandu, contamine aujourd'hui tous les grands domaines hydrologiques, à tel point qu'on en a retrouvé trace dans les graisses de phoques de l'Arctique.

Ne pas se préoccuper plus en profondeur de la pollution est d'autant plus aberrant qu'il est évident pour tous le monde, qu'au niveau macro économique, il revient incomparablement

moins cher de ne pas polluer, plutôt que d'avoir à dépolluer. Sans compter les risques que l'on fait courir notamment à la santé des individus

et sans oublier que les produits polluants constituent une perte du sel, du gypse et de quantité d'autres matières premières, élaborés à grands frais dans d'autres usines. Et cela, à l'heure où l'on parle cependant de récupérer, jusque dans les poubelles, jusqu'aux papiers gras.

Or, les exemples sont là, de plus en plus nombreux, qui montrent que des résultats amplement satisfaisants peuvent être atteints, par le recyclage de 90 à 99 % de l'eau utilisée par l'industrie. Faudra-t-il, comme le suggère un expert américain, contraindre les usines à puiser l'eau en aval de l'endroit et sur le même fleuve où elles la rejettent usée ? Nombre d'authentiques spécialistes sont formels :

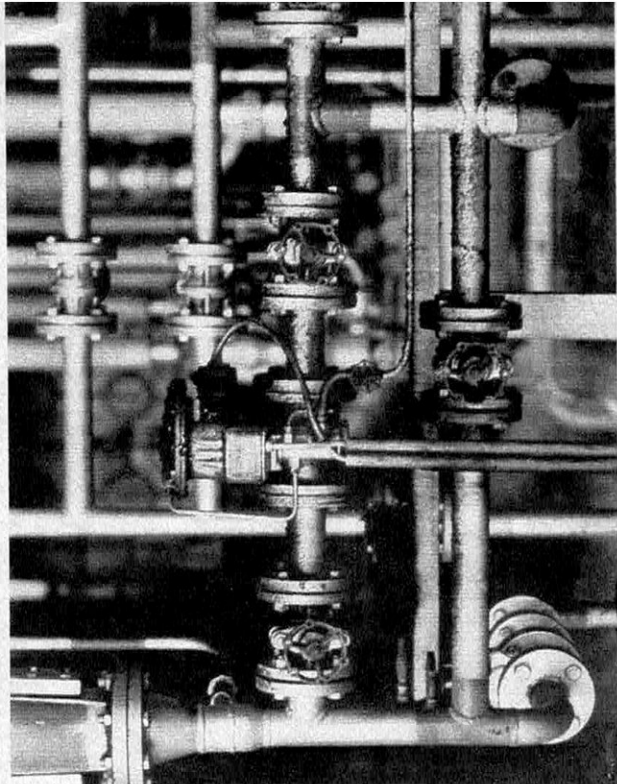
il manque en France, comme dans certains Etats européens, la Belgique à part, une politique globale de l'eau, une vision synthétique de la situation hydrologique du pays qui permettrait d'y voir plus clair et de prendre sans attendre les mesures concrètes et urgentes qui s'imposent. La création

des Agences de Bassins constituait un premier pas en ce sens. Aussi grands que soient leurs mérites, seulement 30 % des rejets industriels traités et 45 % des habitations raccordées ne peuvent suffire, alors que l'on sait que la pollution s'accroît plus vite que ne se développent ses remèdes. Il apparaît nécessaire de mettre en œuvre une politique beaucoup plus contraignante et des réseaux de surveillance autrement vigilants. Il est à craindre qu'il n'en soit pas ainsi d'ici longtemps, au nom de la sacro-sainte économie de marché et des « impératifs économiques ». Imaginerait-on le ministre de la Qualité de la Vie traîner devant les tribunaux telle ou telle entreprise publique ?

De même, la surveillance du bassin hydrologique français n'en est qu'à ses balbutiements. Là non plus, il n'existe pas de politique globale, seulement des décisions de créer des retenues d'eau en divers endroits. Bien que le problème soit délicat, il faudra bien un jour ouvrir le dossier des vacances qui mobilisent, en des endroits exigus, une population plus dense encore que celle de la région parisienne, et

LE SANG LIMPIDE

L'eau se dépense sans compter dans son rôle de porteur des éléments minéraux de la racine à la feuille des plantes qui nous nourrissent ; elle est le grand véhicule de tous les échanges biologiques avant d'être devenue l'éboueur des industries et des villes. L'individu comme la collectivité, l'industrie comme l'agriculture, ont besoin d'eau, la plus pure possible. Le total représente aujourd'hui 30 milliards de m³/an.



Georges Azenstarck.

L'EAU DU ROBINET: GARE AUX CANALISATIONS

A moins d'une contre-indication clairement signifiée par les services municipaux ou préfectoraux, on peut ordinairement consommer en confiance l'eau du robinet. Deux dangers cependant la guettent. D'une part le plomb dont sont faites les canalisations, qui peut générer à la longue une maladie grave, le saturnisme. D'autre part, la vétusté de certaines installations dans lesquelles d'éventuels déchets peuvent constituer des bouillons de culture microbiens. Il est donc important de vérifier fréquemment l'état des canalisations.

concentre, en pleine saison sèche, des besoins hydriques considérables. Il faudra bien aussi lutter contre les crues qui anéantissent des dizaines de milliers d'hectares de terres cultivables, entraînant la terre arable dans leur courant. Mais surtout, il faudra lutter contre le déboisement. Les études les plus récentes montrent en effet que les forêts et les talus « immobilisent » des quantités d'eau considérables dont la terre peut disposer en période de sécheresse. Enfin, il faudra constater et comprendre pourquoi le débit des cours d'eau a changé en France ces dernières années, mettant en péril l'alimentation de nombreux endroits et augmentant encore la concentration des polluants.

Toutes ces tâches du bilan hydrologique français de 1976 constituent plus qu'un vaste programme, c'est une mission urgente ; elle n'est pas seulement censée préparer l'avenir, mais déjà remédier aux dangers du présent.

Car le problème de l'eau ne se pose pas à l'échelle d'une commune. La pollution d'un fleuve comme la Seine concerne non seulement Paris, mais tous ses riverains immédiats ou moins proches, jusqu'aux pêcheurs de son embouchure. Et au-delà.

Le souci de l'eau est aujourd'hui commun à tous les habitants de la Terre. Cette prise de conscience provient d'un changement radical de la mentalité des hommes, consécutif au progrès des sciences et des techniques, notamment dans le domaine de la communication. Aujourd'hui également, on adopte une analyse planétaire de la démographie, de l'agriculture, des ressources minières, de la pollution...

On peut surveiller par satellite, de manière extrêmement précise, l'état du réseau hydrologique, non seulement des cours d'eau, mais aussi de la quantité hydrique contenue dans les sols, dans les forêts, dans les champs et les marais...

Or, l'eau appartient à tous, sans pouvoir être retenue, monopolisée par un pays en particulier. L'élément liquide suit un cycle, entre le sous-sol profond et la haute atmosphère, qui inclut tout le globe.

Aussi entend-on de plus en plus parler de « *stock hydrique mondial* » et moins « *de disponibilités locales* » par les hydrologistes, géologues, écologistes et économistes, tous experts motivés par ce sujet.

Mais l'évolution des esprits n'est pas telle que la gestion planétaire « coule de source ». Bien des réticences existent, notamment de la part de pays qui se croient à l'abri du besoin. L'exemple de la petite Europe, dans ses démêlés avec la Grande-Bretagne, est significatif.

Les pays membres de la communauté économique ne se mirent-ils pas en tête un beau jour, de surveiller le patrimoine hydrologique du continent européen ou tout du moins la partie qu'ils en contrôlaient. Initiative louable, bien que limitée au seul bloc ouest européen, alors que l'hydrologie ignore les frontières idéologiques comme nous l'enseigne le cours serein, mais jaunâtre du Danube.

Tout un chacun, parmi les neuf, étant au départ fermement convaincu qu'il fallait souscrire à une

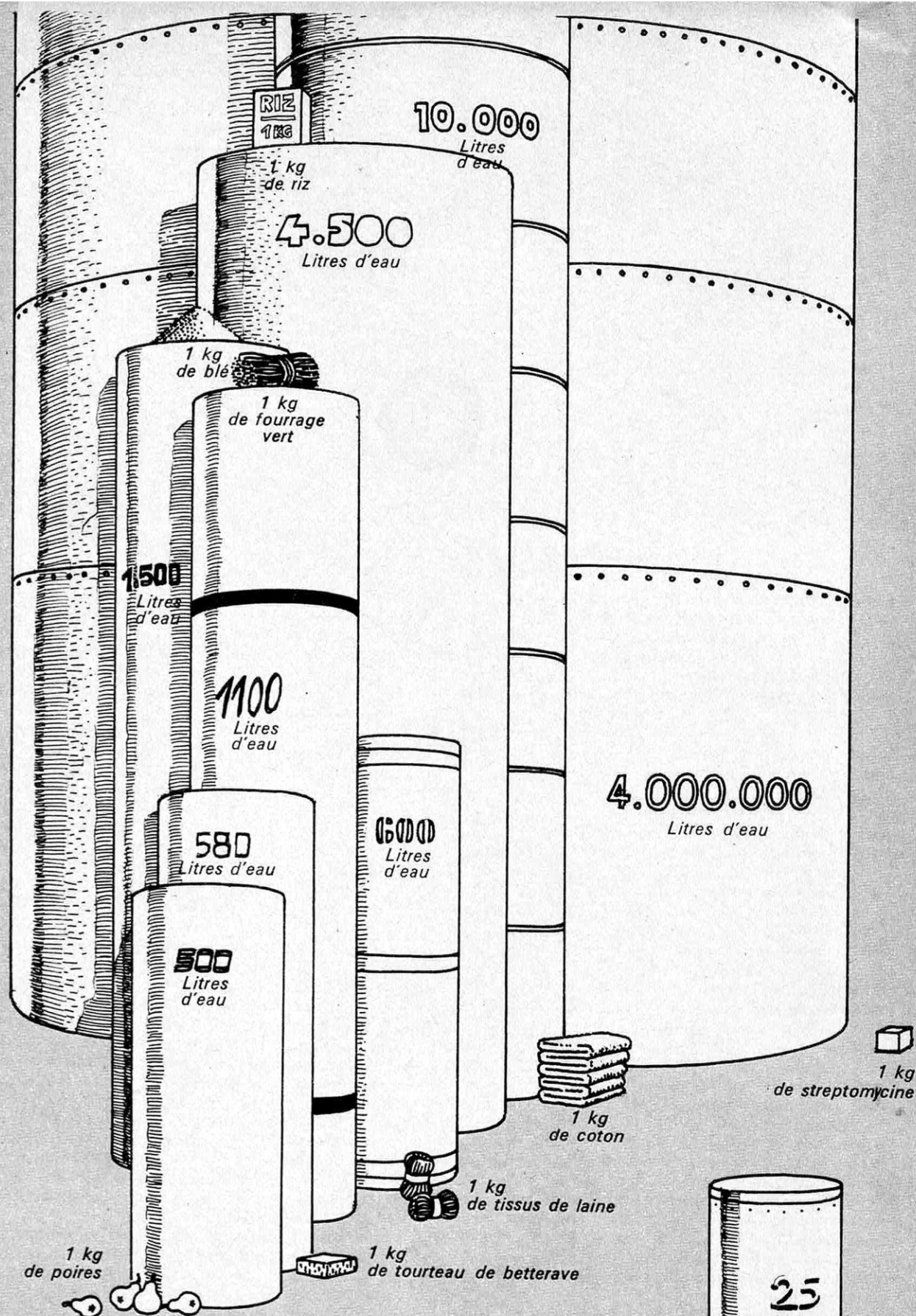
Tout un chacun, parmi les Neuf, étant au départ charte sur la pollution en imposant des plafonds, faute de quoi, les populations seraient évidemment en danger.

On retrouvait donc, autour du tapis vert, les Allemands qui ignorent de toute évidence qu'ils sont parmi les plus méchants pollueurs du continent, les Français pour qui les noms de Rhin, de Seine ou de Méditerranée évoquent des lieux idylliques et des eaux de baignade, les Britanniques ayant délégué un simple sous-secrétaire d'Etat qui se refusa au nom du gouvernement de S.M. la Reine, d'imposer aux industries des normes bien claires dans les rejets de matières aussi inoffensives que les défoliants, pesticides, cyanure, mercure et autre arsénics. On estime, en effet, à Londres, que les mers qui cernent l'île peuvent parfaitement absorber sans risque ces produits. Cette réunion se situait à la mi-octobre 1975.

Début décembre, pourtant, un communiqué exemplaire est prêt, contresigné par les neuf ministres chargés de ces questions et, à Bruxelles, le 8 décembre, un texte est approuvé. Les Neuf s'engagent dans l'année à venir, à établir une sorte de liste noire des produits toxiques et des quantités à ne pas dépasser. En admettant que les experts parviennent dans les neuf mois à se mettre d'accord sur les « normes d'émission » des polluants et sur les moyens techniques à employer pour les réduire, les spécialistes évaluent, à au moins trois ans, la période nécessaire pour adapter ces directives à la législation de chaque pays. Mais, précise le communiqué, un Etat ne sera pas obligé de se soumettre aux normes établies, de « pollution minimale », si son administration peut donner la preuve qu'elle fait respecter le milieu aquatique par des mesures plus souples et moins directes que celles préconisées par le Conseil des Neuf.

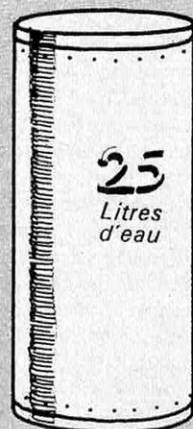
Il demeure inquiétant de constater que chaque fois que l'on tente de promulguer une réglementation contraignante, on y intègre, à tous coups, un alinéa d'exception, paragraphe qui sert plus souvent quel les autres articles.

(Suite page 84)



COMBIEN IL A FALLU D'EAU POUR FABRIQUER DIX PRODUITS DE CONSOMMATION

1 l de bière ou 1 kg de salade : 25 l d'eau ; 1 kg de coton : 4 500 à 10 000 l ;
1 kg de streptomycine : 4 000 000 l ; 1 kg de ciment : 35 l ; 1 kg de tissu de
laine : 600 l ; 1 kg de pain : 500 l ; 1 kg de tourteau de betterave : 580 l ;
1 kg de fourrage vert : 1 100 l ; 1 kg de blé : 1 500 l ; 1 kg de riz : 4 500 l.





INONDATIONS SANS PRÉCÉDENT EN BRETAGNE (1975) URBANISME ET REMEMBREMENT

Si août et septembre sont les mois de la sécheresse, février, mars et avril sont ceux des inondations. Faute de mieux connaître les propriétés hydrologiques d'une région (ici les bassins de Morlaix et le cours du Steir à Quimper), les services publics se révèlent incapables de remédier à de pareilles catastrophes. Il ne fait aucun doute que le béton et le bitume qui couvrent les pentes proches de la ville de Morlaix portent une grande responsabilité dans cette inondation catastrophique qui ravagea la ville. De même, l'arasement des bois et talus qui renaient auparavant l'eau du sol, n'est pas étranger à l'inondation quasi générale de la campagne de Rennes à Quimper (dans le cadre du remembrement anarchique).

Les mêmes malentendus se répètent à chaque occasion, à tous les niveaux.

Selon la loi, en France, et dans l'esprit des interventions des experts désignés par la France pour participer aux réunions européennes, aucune usine, aucune ville, aucune campagne ne devrait polluer. Le ministre de la Qualité de la Vie s'efforce à pourfendre les pollueurs et flatter les dépollueurs. Résultat ? Telle usine qui déversait dans la rivière des tonnes de produits nocifs, perçoit un prêt gratuit ou un financement public pour construire un pipeline et déverser ses ordures à 10 km de là.

Ce qui est vrai pour une pollution au niveau local, l'est aussi à l'échelon de la région. Et, lorsque le conflit oppose deux pays, il frôle parfois les hostilités.

La sécheresse de 1975 aura provoqué des incidents d'une rare gravité. La ville d'Alep en Syrie, a subi un manque d'eau potable, mais aussi d'alimentation pour l'énergie électrique que lui fournissent ses barrages. Il s'en est suivi une violente querelle entre la Syrie, l'Irak et la Turquie autour de la gestion du fleuve Euphrate, les deux premiers s'accusant mutuellement d'assécher le fleuve et s'en prenant aussi à la Turquie qui prélève l'eau dont elle a besoin en amont. La querelle fut si violente que la Syrie disposa autour du barrage de Tabka, d'importantes forces anti-aériennes pour prévenir une attaque éventuelle.

La possession ou la privation d'eau est une arme majeure dans la guerre de l'économie de concurrence, avec des armes qui ont nom « exportations », « capacité de production », « pénétration des investissements », « vitesse de translation des masses financières », « transfert de technologie », « volant de chômage »...

Or, l'eau, dans la vie économique comme dans la vie physiologique de l'individu, joue un rôle majeur.

On peut dominer un pays du Tiers Monde en l'assoiffant. Lorsqu'il se soumet, on peut encore lui vendre des barils d'eau minérale, deux fois plus cher que des barils de pétrole. Aussi aberrant que cela puisse paraître, c'est le terme des échanges qui ont lieu avec l'Arabie Saoudite, comme l'a confirmé le Cheikh Yamani en septembre dernier.

La lutte est la même avec un pays mieux irrigué. En cas de guerre, ne suffit-il pas d'empoisonner les eaux du fleuve qui le traverse ? Si ses ressources hydriques sont diversifiées, les moyens de la guerre météorologique, qui se perfectionnent sans cesse, n'offrent-ils pas la possibilité de réduire une riche contrée agricole à l'état de désert, ou de faire pleuvoir sur une province déjà en proie aux inondations ? Les défoliants ne constituent-ils pas un atout du même ordre pour les belligérants ? Cent mille tonnes en ont, en effet, été répandues sur le Vietnam par l'aviation américaine ; à leur tour, elles se sont étalées par le jeu du ruissellement dans les cours d'eau et mers avoisinantes, contaminant la faune aquatique. L'effet secondaire ne s'est pas fait attendre : un rapport d'un physiologiste de l'université de Yale révèle qu'au Vietnam du Nord les cancers du foie ont été multipliés par six.

On sait aujourd'hui que toute modification de l'environnement, et de l'eau en particulier, qui lui sert d'épurateur et de régulateur, engendre des conséquences. Ce que l'on ignore le plus souvent, c'est en quoi consisteront ces conséquences. Et si des gouvernements hésitent parfois avant de s'outiller pour un tel conflit, c'est qu'ils ne sont pas sans comprendre que l'environnement terrestre faisant un tout, ils peuvent craindre de récolter un jour, à leur tour, le fruit des destructions écologiques qu'ils auront engendrées.

C'est pourquoi une gestion planétaire plus honnête de l'eau devrait voir le jour prochainement.

RÉGION NORD: ÉTAT D'URGENCE AVANT 5 ANS

La région du Nord-Pas-de-Calais paye le salaire d'un siècle et demi d'industrialisation forcée, d'exploitation intensive, menées aujourd'hui encore, sans souci des conséquences. Les usines pompent l'eau de la nappe phréatique qui s'épuise, et rejettent leurs effluents chargés dans les rivières, égouts pratiques, qui ne coûtent rien et restent en principe discrets. Jusqu'au jour où les habitants de la région se sont inquiétés du manque d'eau douce et de la dégradation des cours d'eau. Jusqu'au jour, aussi, où les pêcheurs de Dunkerque rapportèrent des tonnes de poissons inconsommables.

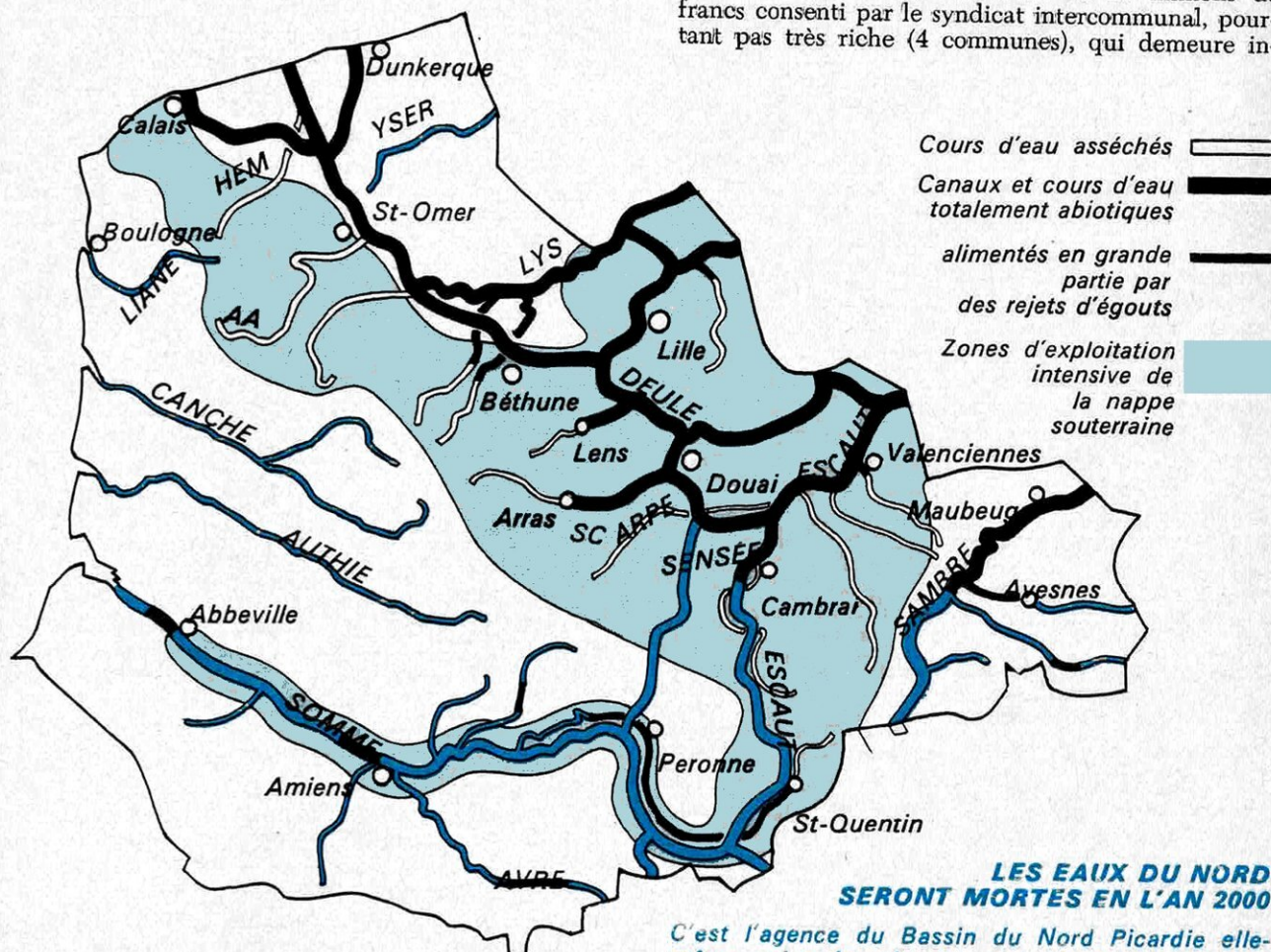
Les statistiques prévoient que dans cinq ans, l'agglomération lilloise ne disposera pas de la moindre goutte d'eau pure pour s'alimenter. Un constat dramatique et accablant pour les pouvoirs publics qui non seulement n'ont pas su prévenir cette situation, mais se font encore, aujourd'hui, tirer l'oreille pour y remédier efficacement. Le livre blanc de l'Agence du Bassin Artois-Picardie (1973) prévoit, si rien n'est entrepris d'ici là, qu'en l'an 2000, les 6,5 millions d'habitants de cette région (2 millions de plus qu'en 1973) auront besoin de 4 fois plus d'eau potable (960 millions de mètres cubes au lieu de 260). Que les prélèvements et la pollution seront multipliés par un facteur compris entre 4 et 6.

La situation illustre parfaitement les conclusions des experts qui affirment que la pollution prend le relais de la sécheresse et met en danger les pays qui gaspillent leurs ressources hydriques.

Les cours d'eau artois et picards, modestes ruisseaux ou rivières majestueuses, autrefois fréquentés par les pêcheurs, comptent aujourd'hui parmi les plus dégoûtants de France. Pour mémoire, 40 % d'entre eux sont biologiquement éteints et n'admettent plus de ce fait une vie animale. Cela représente une pollution double de celle d'il y a seulement 10 ans. En amont de Lille, la Deûle se révèle plus polluée que la Seine au-delà de Paris. Nul mystère : 70 % des effluents domestiques, dont une grande partie de ceux de Lille, se déversent sans décantation dans les rivières.

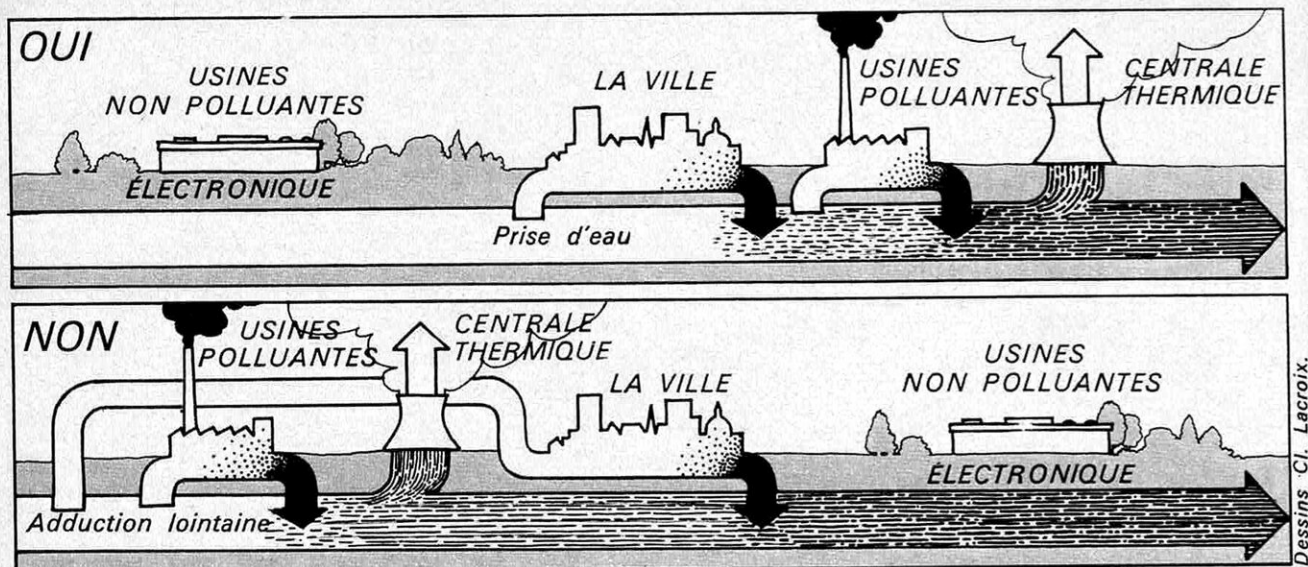
C'est d'autant plus étonnant qu'il existe déjà dans le bassin quelque deux cents stations d'épuration. Mais dans bien des cas, celles-ci ne fonctionnent qu'à 15 ou 20 % de leur capacité.

Ainsi, dans le canton de Condé, le réseau d'assainissement, une canalisation d'un mètre de diamètre, reçoit tout juste un mince filet d'eau usée, et la station d'épuration à laquelle il aboutit, prévue pour 20 000 ménages, n'en traite que pour 3 000. En somme, c'est un investissement de 23 millions de francs consenti par le syndicat intercommunal, pourtant pas très riche (4 communes), qui demeure in-



LES EAUX DU NORD SERONT MORTES EN L'AN 2000

C'est l'agence du Bassin du Nord Picardie elle-même qui a dressé cette carte du bassin tel qu'il sera dans 24 ans si tout continue comme aujourd'hui. La production industrielle devrait « normalement » être 4 à 6 fois plus élevée qu'aujourd'hui. Les besoins en eau de bonne qualité seront au minimum quatre fois plus grands qu'aujourd'hui : 960 millions de m³ par an au lieu de 230. Il y aura bien entendu aussi 4 fois plus d'eau usée à rejeter. Sans mesures préventives, c'est la mort du bassin.



UN REMÈDE : LES PROPRES EN AMONT, LES POLLUEURS EN AVAL

Ainsi les rivières auront au moins l'avantage d'être propres au début de leur parcours. Ce serait malgré tout reculer pour mieux sauter que de se contenter de cette solution : la mer n'est pas une poubelle insondable. Il faudra aussi que dans l'avenir les prélèvements d'eau soient réduits malgré les besoins croissants et que les eaux usées soient épurées.

opérant depuis 3 ans. La raison de cette situation aberrante, ici comme partout, réside dans le manque de crédits pour poursuivre la tâche. Dans cette contrée de petites maisons individuelles, chaque branchement coûte de cinq à six mille francs, une somme que ne sauraient déboursier des foyers aux revenus très modestes. Au rythme actuel, il faudra attendre une quarantaine d'années avant que chaque demeure soit raccordée au réseau.

Le problème est cependant plus profond, puisqu'il se pose même dans les cités du bassin minier. On construit actuellement un ensemble dont les appartements, heureusement pourvus d'une salle de bains et de toilettes, ne sont même pas raccordés au réseau d'assainissement !

Mais bien que 70% des corons ne soient pas raccordés au réseau domestique, les effluents de cette origine représentent peu de chose, dans le Nord, par rapport aux pollutions industrielles. Etant donné le sous-équipement ménager et le faible niveau de vie des habitants du bassin, la consommation moyenne d'eau par personne, à Lille en 1973, n'était que de 73 mètres cubes contre 174 mètres cubes pour l'ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants. De plus, l'eau potable se raréfiant, son prix augmente. Dans la communauté urbaine de Lille, on paie le mètre cube 2,79 F...

Par contre, l'industrie fait état de gros besoins hydriques. Ugine-Kuhlmann à Wattrelos puise autant d'eau que 80 000 habitants. Dans bien des cas, ces besoins sont exagérés. Usinor-Dunkerque consomme trois mètres cubes d'eau pour produire une tonne d'acier alors que d'autres usines en gaspillent 200 mètres cubes. D'autre part, le recyclage de l'eau usée, valable à 90%, permettrait de mettre fin à un gaspillage évident.

En attendant, les usines tirent leur eau de la nappe phréatique, qui devrait être réservée à la consommation publique.

La chimie, la sidérurgie, le textile ont toujours été des branches réticentes vis-à-vis de la dépollu-

tion, sauf lorsque celle-ci était financièrement prise en charge par un tiers. Roquette à Lestrem, la Société des produits du maïs à Haubourdin, sont nommément accusées par la presse locale de polluer autant qu'une ville de 800 000 habitants.

De même, l'industrie lainière, qui ne versait jusqu'alors aucune redevance à l'Agence Financière de Bassin, n'en rejetait pas moins, dans l'Espierre, une quantité d'effluents équivalente à celle d'une ville d'un million et demi de personnes. Certes, une station va être construite à Grimonpont, qui traitera 85% des eaux usées. Mais le mal est fait.

Il y a à peine 20 ans, une armée de pêcheurs venait taquiner le poisson, le dimanche, en famille sur les berges de la gare d'eau de Courcelles-les-Lens. Ce lieu privilégié de pique-niques et de fêtes champêtres réputées, est aujourd'hui plus sinistre qu'un désert.

Un lac de résidus huileux

En effet, ce plan d'eau, devenu cimetière de péniches pendant la dernière guerre, fut utilisé, depuis, par la firme Penarroya comme bassin de décantation, « *tandis que ses fumées acides calcinaient la végétation* » peut-on lire dans les journaux. Non seulement il n'y a plus de poisson, mais la flore aquatique est, elle-même, en voie de disparition.

Il est aujourd'hui décidé de rendre à la gare d'eau de Courcelles son aspect premier, celui d'un lieu accueillant et propre. Mais plus on attend pour réaliser ce projet, plus il coûte cher : les travaux estimés à 1 250 000 F en mars 1974, atteindraient aujourd'hui 1 800 000 F.

Les rejets industriels représentent en outre un double gâchis si l'on songe que finalement ils représentent une matière première inutilisée donc perdue, outre le fait que dans l'état où elle est abandonnée, elle détruit le milieu où on la dépose. C'est par exemple le cas de l'usine Ugine-Kuhlmann de Wattrelos, qui accumule des montagnes de phospho-

gypse, au moment où l'on creuse comme un gruyère le sous-sol de la région parisienne pour y extraire... le gypse.

Les terrils du bassin minier constituent un autre péril, en direction de la nappe phréatique cette fois, d'autant plus qu'aucune protection contre les infiltrations ne les entoure.

Le sous-sol du Nord est une véritable éponge, sous forme d'un plateau crayeux où circule avec un débit suffisant, une nappe abondante. Toute la population — industries comprises — tire son eau de la nappe, alors que dans bien des cas, on pourrait la prendre dans les cours d'eau de surface. On contribue en effet, à diminuer la capacité de la nappe et son écoulement, donc à la rendre encore plus vulnérable à la pollution. De fait, le niveau de la poche phréatique baisse de 2 à 3 mètres chaque année.

Au-dessus de cette éponge providentielle, prolifèrent les décharges sauvages qui sont la honte d'un pays moderne.

Pendant sa visite dans la région, M. Jarrot a eu l'occasion d'en voir une, celle de Noyelle-sous-Bellone (Pas-de-Calais). Il s'agit là d'un véritable lac de 13 500 mètres cubes de résidus huileux provenant d'une entreprise qui fabrique entre autres choses des produits de beauté... Quatre millions seront nécessaires pour réparer les dégâts. L'entreprise mise au cause (de Guerland, à Corbelem), proposera-t-elle d'y pourvoir ?

Globalement, les services de l'agence de bassin qui tentent maintenant d'effectuer un relevé des décharges à ciel ouvert de la région — et qui essayent, accessoirement, d'intercepter les convois d'ordures industrielles qui s'y rendent discrètement — ont déjà recensé, avec l'aide du service des mines, 104 d'entre elles sur seulement un tiers de la surface du Nord-Pas de Calais. Ils estiment que deux millions de mètres cubes de polluants liquides, pâteux ou solides sont ainsi entreposés, faisant courir des risques graves à la nappe phréatique. Or, seulement 15% de ces résidus nécessiteraient un traitement spécial, incinérateur ou détoxicateur. La note à payer pour regrouper ces ordures, les traiter et réaménager les sites abimés s'élèvera à 50 millions.

Les usagers, cependant, ne s'estiment pas responsables du traitement de leurs eaux usées, puisqu'ils payent des impôts pour financer toutes sortes d'équipements publics et, a fortiori, ne veulent pas entendre parler des effluents industriels. De leur côté, les collectivités locales ne sauraient tenter avec succès l'expérience de ces 25 communes rurales qui financent de leurs seuls deniers la construction d'une usine d'incinération des ordures ménagères. Restent les industriels qui, tous les exemples le prouvent, ne consentent à dépolluer qu'à la seule condition d'une aide financière substantielle. Mais la manne providentielle et le crédit gratuit remboursable à longue échéance ont leurs limites, d'autant que le gouvernement cherche, la plupart du temps, à arbitrer les conflits, mais retire son épingle du jeu dès qu'il s'agit d'ouvrir la bourse. Bref, au-delà des intentions louables, reste toujours à savoir qui paiera.

Situation d'autant plus sérieuse pour le Nord, que l'urbanisme implique obligatoirement des besoins accrus en eau potable. Et les industries que les responsables cherchent à attirer dans cette région, attendent pour s'y implanter que tous ces problèmes soient résolus. C'est l'impasse totale.

Jean-Jacques VALIGNAT

UNE DÉCOUVERTE SENSATIONNELLE : CHANGER LA BOUE EN PROTÉINES

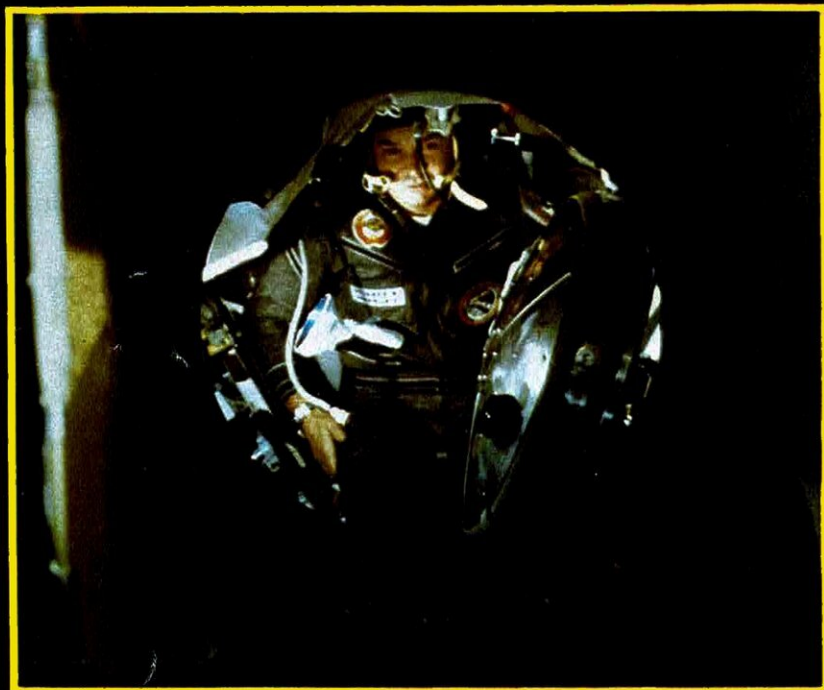
● **Côté pollution :** l'épuration des eaux usées donne des boues activées difficiles à éliminer à peu de frais. **Côté nutrition :** selon les experts, la production de protéines animales devra doubler d'ici l'an 2000 pour faire face aux besoins. Les chercheurs du Centre de Recherches du Batelle Institute, à Genève, semblent avoir résolu ce double problème. Grâce à un procédé d'épuration, il serait, paraît-il, possible de transformer les boues polluantes en protéines pour l'alimentation animale, voire humaine : tout simplement avec des protozoaires. Ces microorganismes unicellulaires ont, en effet, la propriété d'assimiler les boues activées en les dégradant. Universellement répandus, ils vivent surtout dans le sol et dans l'eau. Le plus connu est le Cilié *Tetrahymena Pyriformis* qui, par le métabolisme digestif des ruminants, se transforme en protéines dont la valeur nutritive et la composition en acides aminés sont semblables à celles des protéines traditionnelles.

Origine	Farine de blé	Bœuf	Lait de vache	Levure Torula	Protéines B.P.	Tetrahymena pyriformis
% Acide aminé						
Leucine	7,0	8,0	11,0	7,6	7,8	7,9
Isoleucine	4,2	6,0	7,8	5,5	5,3	5,3
Valine	4,1	5,5	7,05	6,0	5,8	4,9
Thréonine	2,7	5,0	4,7	5,4	5,4	8,5
Méthionine	1,5	3,2	3,2	0,8	1,6	1,9
Lysine	1,9	10,0	8,7	6,8	7,8	Présente
Cystine	1,9	1,2	1,0	1,0	0,9	Présente
Arginine	4,2	7,7	4,2	4,1	5,0	4,8
Histidine	2,2	3,3	2,6	1,77	2,1	2,8
Phénylalanine	5,5	5,0	5,5	3,9	4,8	4,2
Tryptophane	0,3	1,4	1,5	1,6	1,3	Présente

Par ailleurs, les substances polluantes des eaux d'égouts donnent des boues activées où prolifèrent une microflore complexe de souillures et même de germes pathogènes qui sont rejetés dans le milieu naturel avec les « eaux épurées ». Or, en présence de protozoaires — toujours les mêmes — 95 % des colibacilles ou bactéries *E. Coli* sont extraits des eaux usées domestiques par destruction ou décantation. Si l'on favorise et contrôle l'aptitude de ces microorganismes à métaboliser les boues, il serait même possible d'éliminer celles-ci au fur et à mesure de leur formation. Directement inspiré de cycles écologiques naturels, ce processus biologique — les boues polluantes détruites par les protozoaires et transformées en protéines animales nutritionnelles — permettra peut-être de repousser à la fois le spectre de la faim et celui de la pollution.

S. S.

Apollo-Soyouz : premières photos premier bilan



En juillet 1975, les astronautes américains T. Stafford, V. Brand, et D. Slayton rencontraient dans l'espace deux cosmonautes soviétiques A. Leonov, et V. Koubassov pour vérifier le système d'arrimage commun utilisable dans l'avenir et effectuer des expériences scientifiques. Voici les premières photos détaillées de la jonction historique.

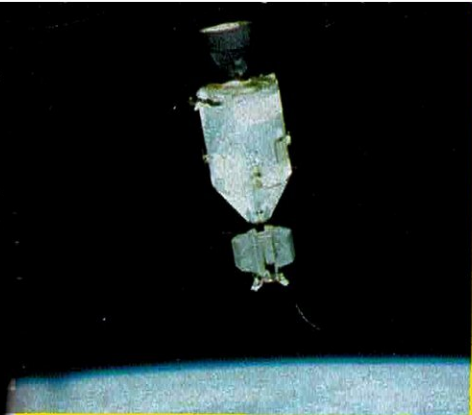
Si elles ont mis longtemps à nous parvenir c'est qu'elles ont été soigneusement étudiées par les techniciens des deux pays lors des innombrables bilans techniques qui suivent toujours les missions. Il est encore un peu trop tôt pour faire le bilan scientifique de la mission Apollo-Soyouz, car toutes les expériences sont actuel-

lement en cours de dépouillement. Cependant, certains résultats commencent à nous parvenir : en voici des exemples. L'analyse fine de 20 % de la trajectoire du vaisseau Apollo lorsqu'il survolait l'Afrique a permis de déceler des anomalies du champ gravitationnel de la Terre, en particulier au-dessus de l'Afrique centrale, et du Karakorum

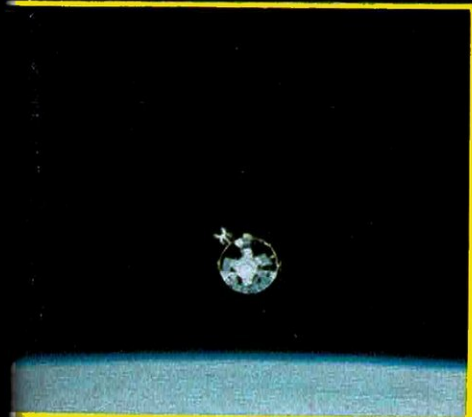
en Asie centrale. De l'avis des expérimentateurs, la méthode qui a été employée lors de cette mission Apollo-Soyouz, pourrait permettre de déceler, à peu de frais, en utilisant des satellites sur orbite basse, des champs de minerais et de minéraux utiles. Une autre expérience a montré que la quantité des aérosols présents à l'altitude de vol est modulée par l'activité solaire et de ce fait doit certainement avoir une influence décisive sur les phénomènes climatiques et météorologiques.

Côté médical, les expériences d'électrophorèse semblent être très fructueuses. Rappelons que l'électrophorèse est un processus qui permet de séparer des molécules organiques dans des cellules, en faisant intervenir uniquement des charges électriques. Les expériences effectuées en apesanteur à bord d'Apollo, ont permis, entre autres, d'isoler une enzyme, l'Urokinase, produite habituellement par les capsules surrénales des reins humains. Sur le plan médical, cette enzyme est très intéressante car c'est la seule enzyme produite par l'homme qui soit capable de dissoudre les cailloux de sang dans les artères. On saisit immédiatement l'immense champ d'applications médicales si on parvenait à mettre au point des médicaments fondés sur cette molécule. Sur terre, il est très difficile et très coûteux d'obtenir cette enzyme car il faut filtrer sans cesse de formidables quantités d'urine. L'électrophorèse en apesanteur permet de résoudre élégamment le problème de la fabrication de cette enzyme.

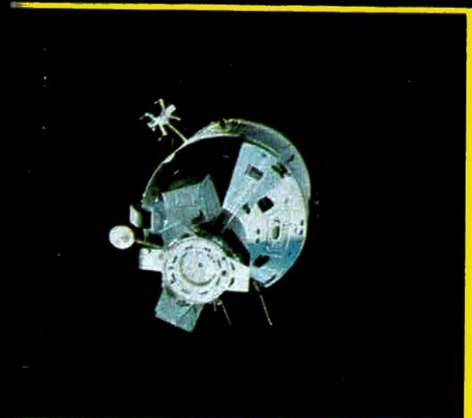
Jean-René GERMAIN



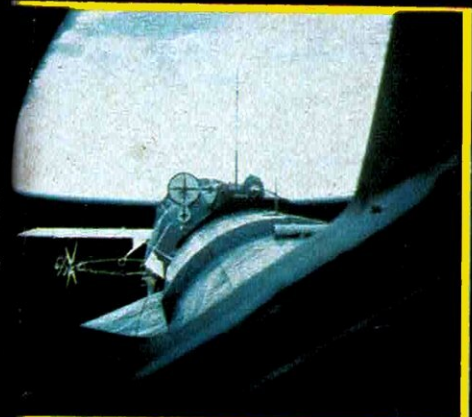
1 - Apollo avec le sas et le module d'arrimage.



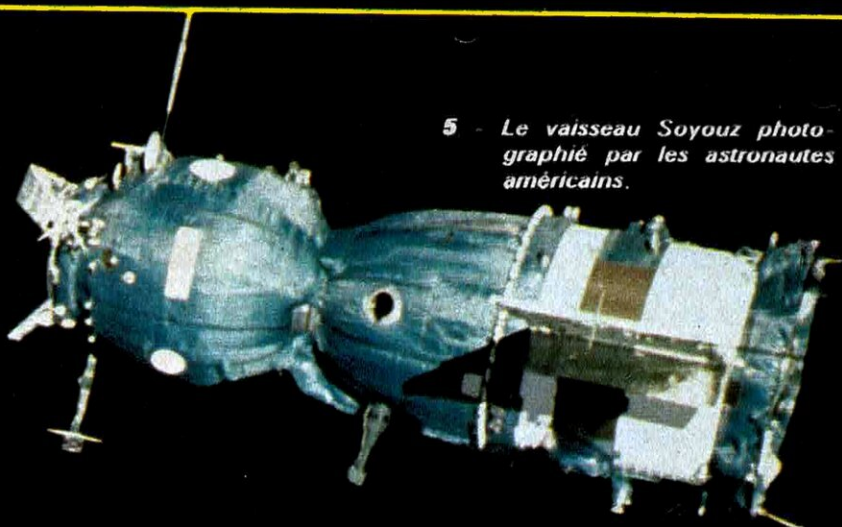
2 - Apollo s'aligne dans l'axe de Soyouz.



3 - Les pétales du système d'arrimage sont sortis.



4 - La jonction du Soyouz vient de se faire.



5 - Le vaisseau Soyouz photographié par les astronautes américains.

LES CINQ PHASES DE LA RENCONTRE

Lors de la rencontre, seul le vaisseau Apollo, qui disposait de 1 233 kg de carburant, était actif et effectuait toutes les manœuvres nécessaires à l'arrimage au Soyouz passif jouant le rôle de cible du fait de ses capacités manœuvrières plus réduites.

1) Le vaisseau Apollo, ici photographié par les Soviétiques, est bien visible. Le moteur SPS de 91,8 newtons (9 kg) de poussée est visible en haut, puis le module de service attaché au module de commande sur lequel est fixé le sas d'arrimage, avec ses quatre réservoirs d'azote et d'oxygène disposés de part et d'autre du corps central du sas. L'ensemble a au départ une masse de 13 t.

2) Après plusieurs manœuvres sur des orbites elliptiques visant à mettre en phase les mouvements des deux vaisseaux pour qu'ils puissent se rencontrer, Apollo dont on voit les pétales-guides du système d'arrimage ouverts, et l'antenne extérieure à grand gain s'aligne dans l'axe du Soyouz. L'altitude est de 225 km.

3) Apollo se rapproche. Les cosmonautes soviétiques en distinguent mieux les détails, ils reconnaissent en haut l'antenne à grand gain pour les liaisons deux voies vers le sol via le satellite expérimental de télécommunication ATS-6, puis à gauche la petite antenne ronde du système Doppler permettant de connaître à chaque instant la distance d'Apollo à Soyouz, et enfin en bas à gauche, deux antennes fouets.

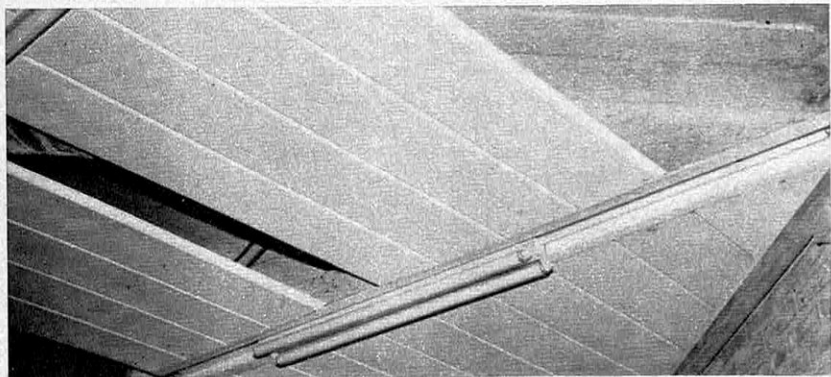
4) Soyouz est maintenant arrimé à Apollo. Cette photo a été faite par un des deux cosmonautes soviétiques par un des hublots d'Apollo.

En premier plan, on distingue bien évidemment le sas, puis la grosse boule qui est le compartiment orbital du Soyouz, et enfin, un panneau solaire. Sous le panneau solaire, fixé sur le module de service, on distingue une antenne extensible pour les communications VHF entre Apollo et Soyouz sur 159,7 et 296,8 MHz. Les ronds blancs avec les croix noires sont les cibles de repérage, qui ont permis aux astronautes américains de viser correctement le Soyouz. Juste à côté, à droite, se trouvent les capteurs ioniques du système d'orientation du Soyouz. Enfin, la grande antenne fouet dressée vers la Terre sert aux liaisons VHF.

5) Le vaisseau Soyouz a été photographié par l'équipage d'Apollo. D'une masse de 6,8 tonnes, il est divisé en trois compartiments. De gauche à droite, on distingue le compartiment orbital (1,2 t) sur lequel a été fixé le système commun de jonction. Il est relié au compartiment de commande en forme de bol et doté de hublots (2,8 t) le seul élément du Soyouz à retourner sur Terre avec l'équipage. En marron, orienté vers la Terre, se détache vers le bas, le périscope du système optique d'orientation du Soyouz par rapport à l'horizon terrestre. Enfin, en blanc, le compartiment instrumental (2,6 t) comporte le radiateur, plus les moteurs de manœuvres (3 moteurs de 450 kg de poussée et deux moteurs de 11 kg de poussée) et les panneaux solaires. L'ensemble qui mesure 7,5 m de long avec un diamètre maximum de 2,72 m, offre un volume habitable de 10 m³. L'ensemble est recouvert d'une protection thermique verte. ■

Le cancer dans vos murs

Un incident anodin, des chutes de poussières du plafond, a lancé récemment les chercheurs de Jussieu sur une piste importante : l'amiante, utilisé en particulier comme isolant dans les faux-plafonds et couloirs modernes est un cancérigène certain.



A Jussieu, le remède a été pire que le mal : pour débarrasser le plafond des couches d'amiante qui se désagrégeaient sous l'effet des courants d'air, on a gratté l'amiante à sec, ce qui est extrêmement dangereux. Il ne semble pas que les travaux d'enlèvement aient été effectués dans des conditions correctes de sécurité.

qui entraînerait l'effondrement immédiat de l'immeuble. On applique donc par projection au pistolet, la poudre minérale d'amiante additionnée d'eau, sur une épaisseur de 1 à 3 cm. C'est ce qu'on appelle le « flocage mou ».

Une fois sèche, la couche d'amiante devient extrêmement friable, et se désagrége, à la pression des doigts, ou sous l'influence de courants d'air. Or, le chauffage à Jussieu, se fait par les plafonds. On assiste donc à des échanges de chaleur entre plafonds et faux-plafonds, et par conséquent de courants d'air continus qui projettent les poussières par les interstices prévus à la circulation du chauffage.

Depuis quelques années, des recherches ont été entreprises, spécialement aux Etats-Unis, pour déterminer la toxicité réelle de l'amiante. A Paris, l'Intersyndicale de Jussieu a confié un travail d'analyse à la Direction de l'Action Sanitaire et Sociale auprès de la Préfecture de Paris qui a relevé une concentration importante d'amiante en suspension dans l'air.

On a alors demandé une commission nationale d'enquête, dont on attend bientôt la réponse. Depuis, la polémique s'est engagée : analyses, contre-analyses, manifestations, etc. De fait, qu'en est-il de la nocivité réelle de l'amiante ?

Ce n'est que depuis trois ou quatre ans que le problème de la pollution par l'amiante a réellement intéressé la recherche scientifique. Point de départ : le Congrès international sur les dangers de l'amiante (Lyon 1972) organisé par l'IARC, Agence Internationale pour la Recherche sur le cancer. En attendant, les chercheurs se sont déjà prononcés sur les risques pathologiques inhérents à l'inhalation des fibres d'amiante.

Armés d'un arsenal important de références médicales, qu'ils ont réunies dans des photocopies, les dirigeants de l'Intersyndicale de Jussieu affirment que ces risques sont nombreux, de la fibrose jusqu'au cancer.

Par épaississement de tous les éléments de la paroi alvéolaire des poumons, les fibroses empêchent la diffusion de l'oxygène, d'où une insuffisance respiratoire progressive.

Autres troubles observés : des inflammations de la plèvre, cette membrane séreuse qui tapisse le

Photos Antoine de Caunes

Faculté de Jussieu, Septembre 1975.

Devant la fréquence de chutes de poussières provenant des faux-plafonds, et l'inquiétude que celles-ci suscitent chez les professeurs, les étudiants, les chercheurs, etc., l'Inter-syndicale et le département Environnement se penchent sur les revêtements

d'amiante collés entre plafonds et faux-plafonds. Pourquoi de l'amiante, se demande-t-on ?

Les normes de sécurité imposent, dans une éventualité d'incendie, des revêtements pour empêcher les poutres métalliques qui soutiennent l'édifice (et la plupart des constructions modernes) de se plier au premier échauffement, ce

thorax et enveloppe les poumons. Des plaques, des calcifications se forment... Précurseurs bénins de complications plus graves : les tumeurs pleurales. Le rapport de cause à effet avec l'amiante ne peut guère faire de doute.

En 1960, une étude a montré que des sujets vivant au voisinage de mines d'amiante près du Cap (Afrique du Sud) en étaient atteints. En outre, des enquêtes épidémiologiques concernant des catégories professionnelles exposées démontrent que l'amiante intervient comme co-facteur dans bon nombre de cancers : de l'estomac, du colon, des ovaires et surtout des bronches, notamment si l'ouvrier est fumeur (le risque est alors 90 fois plus élevé !). Les fibres d'amiante auraient donc un effet catalytique. Tout produit chimique suspect d'être cancérogène peut devenir dangereux en présence d'amiante. Or, au laboratoire des Sciences expérimentales de Jussieu, les manipulations de produits chimiques sont permanentes. L'action conjuguée de ces produits en suspension et de l'amiante risque fort d'entraîner une aggravation alarmante des risques de cancer.

Contrairement aux Etats-Unis et à la plupart des pays européens industrialisés, il n'existe en France aucune norme définie pour l'emploi de l'amiante. On ne retrouve en effet les allusions à l'amiante que par l'intermédiaire des maladies professionnelles comme l'asbestose. On comprend d'autant mieux l'état de panique qui saisit les chercheurs de Jus-

DES GRILLE-PAIN AUX TOURS : LA FRANCE CONSOMME 156 000 TONNES D'AMIANTE

On appelle amiante (ou asbeste) certains minéraux silicatés à structure fibreuse. Une fois extraits du sol, on broie ces minéraux en on les utilise tels quels pour leur propriétés mécaniques, thermiques et chimiques. Il y a 2 types d'amiante :

■ Le Chrysotile, blanc ou vert, produit en URSS et au Canada. Utilisé pour le tissage, il représente plus de 90 % de l'amiante produit ;

■ Les Amphiboles, qui comprennent le crocidolite originaire d'Afrique du Sud, de couleur bleue, et l'amosite, de couleur grise.

Les utilisations les plus courantes :

■ Matériel de friction tel qu'embrayages de freins.

■ Amiante-ciment (bâtiment) : conduites rigides, toits, tuiles, cloisons...

■ Matériau calorifuge : thermos, grille-pains...

■ Textile : couvertures, rideaux ignifugés, vêtements de protection industrielle et civile.

■ Papier, cartonnage, joints étanches, isolation.

L'amiante a été notamment utilisé comme calorifuge dans les CES et les CET, des gymnases récents, les tours (ESSO, NOBEL, La Défense) des aéroports (Air-France-Orly), les Halles (Rungis), des grands magasins (Montparnasse), les usines (Renault-Billancourt), des hôpitaux (Assistance Publique Paris), des immeubles (HLM, lycées).

sieu lorsqu'ils s'aperçurent que le taux d'amiante dans l'atelier de physique de la tour 23 atteignait $750 \cdot 10^{-9}$ gr au mètre cube (type de concentration pondérale) c'est-à-dire une pollution 25 fois plus élevée que la plus forte moyenne dans la rue de New York et 750 fois plus importante que la mesure moyenne à Paris !

En effet, si l'on se réfère à la norme américaine fixée en 1971, on se rend compte que « la concentration moyenne de poussières d'amiante pour une exposition de 8 heures ne doit pas excéder 5 f/ml (5 fibres optiques au cm^3)

mesurable au microscope électronique). On vient du reste de proposer que cette norme passe à 0,5 f/ml pour les fibres supérieures à 5. On ne connaît pas en effet la dose seuil en dessous de laquelle le cancer n'est plus possible. Les concentrations supérieures qui, dans aucun cas, ne doivent dépasser 10 f/ml sont tolérées pour une exposition de 15 minutes par heure jusqu'à 5 heures au maximum dans une journée de travail de 8 heures (!). Il reste un espoir : M. Dupuis, député du Val-de-Marne, a déposé au Parlement, par écrit, le 23 décembre 1975, les cinq amendements suivants :

■ Interdiction immédiate de la pose de l'amiante par flocage.

■ Remplacement des revêtements dans les endroits dangereusement exposés (on pense à ce CES de la rue Le Veau dans le 20^e arrondissement où l'amiante est à portée de main des enfants, dans l'escalier).

■ Limitation de l'empoussièrément dans les usines.

■ Remplacement le plus rapide possible de l'amiante par d'autres isolants.

■ Indemnisation par la Sécurité sociale des cancers professionnels dus à l'amiante.

A l'Assemblée de répondre, bien qu'il soit déjà tard pour s'apercevoir que c'était une question de temps.

Antoine de CAUNES ■

LE PROF. BIGNON (HOPITAL LAËNNEC) : « UN PROBLÈME MAJEUR »

Pour le Professeur Bignon, du service pneumophthysiologique de l'hôpital Laënnec, la pollution par l'amiante est un problème majeur et prioritaire. En effet, l'aspect inquiétant du problème se résume en ceci : les manifestations pathologiques actuelles sont, pour la plupart, des cancers qui remontent à l'après-guerre. Or, entre 1963 et 1973, la consommation mondiale d'amiante est passée de 2,5 millions de tonnes à 5,3 millions de tonnes. L'Europe seule en consomme 832 000 tonnes (156 000 pour la France) et les Etats-Unis 800 000. Ce qui signifie que les cancers et autres affections dues à cette augmentation de la production ne se manifesteront pas pleinement avant 1990 au moins.

Dans la pratique, voici que faire : si l'on habite dans un immeuble récent, dont les revêtements ignifugés sont suspects :

■ s'informer de la nature exacte des revêtements ;

■ de la technique d'application ;

■ de leur nécessité.

Si le revêtement d'amiante est posé par flocage, et plus ou moins directement exposé à devenir pulvérulent, il faut l'enlever rapidement ou le recouvrir d'un filtre protecteur. Il faut confier de toutes façons ce travail à des entreprises spécialisées.



URBANISME

Le procès des grandes villes?

Une idée reçue veut que le gigantisme urbain coûte cher. La « faillite » de New York semble le confirmer. Cependant le bilan exact n'a jamais été dressé. Si on le faisait en tenant compte de tous les facteurs économiques et humains, on pourrait découvrir avec surprise, que les grandes métropoles sont « rentables ».

1975 fut l'année de la Femme. 1976 sera celle de la Ville. Après la condition féminine, celle du citadin va pendant douze mois faire l'objet d'innombrables congrès, colloques, symposiums et autres conférences internationales. Accusé numéro un : le gigantisme urbain. De Tokyo à Moscou, de Pékin à Paris, les « villes tentaculaires » avec leurs millions d'habitants, sont unanimement chargées de tous les maux. La faillite de New York, la plus grande et la plus prestigieuse des villes, simple conséquence d'une gestion désastreuse pour les

uns, annonce pour les autres la fin de ces dinosaures modernes, condamnés par leur taille même. Mais les analogies biologiques se sont rarement révélées valables pour les choses humaines et rien ne permet d'affirmer que va se renverser un mouvement né en même temps que la civilisation. D'ailleurs est-ce souhaitable ?

Il y a 5 000 ans, Ur en Mésopotamie avec 35 000 habitants, il y a 2 000 ans Teotihuacan près de l'actuelle Mexico, avec plus de 100 000 habitants,



étaient déjà de grandes villes. Rome, avec plus de 300 000 habitants au 3^e siècle fut une ville géante. Les intellectuels en dénonçaient déjà les embouteillages, la corruption et les insupportables conditions de vie. Pourtant l'exil restait le pire des châtements et ce fut finalement la taille de l'Empire, et non celui de la cité, qui précipita la chute de Rome. Dans l'Europe du Moyen Age puis de la Renaissance, les grandes villes voient leur population augmenter lentement mais inexorablement. Elisabeth 1^{re} puis Cromwell tentent de limiter la croissance excessive de Londres par une « ceinture verte ». L'opération est un échec. Du XVI^e au XVIII^e siècle la population européenne augmente en moyenne de 0,4 % par an, celle des villes de 0,6 %. Les seules villes de plus de 100 000 habitants représentent 1,6 % de la population en 1600, 1,9 % en 1700 et 2,2 % en 1800.

La révolution industrielle va considérablement

accélérer le phénomène. En Angleterre et au Pays de Galles, 10 % de la population vit dans des villes de plus de 100 000 habitants en 1800. Cette proportion atteint 20 % en 1840 et 40 % en 1900. L'exode rural alimente la croissance urbaine et ceci d'autant plus vite que l'industrialisation est tardive. Il aura fallu 79 ans en Angleterre et au Pays de Galles pour que la part de la population totale vivant dans les villes de plus de 100 000 habitants passe de 10 à 30 %, 66 ans aux Etats-Unis, 48 ans en Allemagne, 36 ans au Japon et 26 ans en Australie.

L'industrialisation ne doit d'ailleurs pas être considérée comme le seul moteur de la croissance urbaine. Les pays « non développés » connaissent eux aussi une urbanisation foudroyante. Dans les pays où la terre ne peut absorber une démographie souvent galopante, la ville constitue l'entonnoir dans lequel vient s'entasser et parfois mourir de faim,

une population misérable. D'après les rapports des Nations Unies, la population urbaine dans le monde a augmenté deux fois plus entre 1950 et 1960 qu'entre 1900 et 1950. On prévoit qu'avant 1990 plus de la moitié de la population du globe vivra dans des villes de plus de 100 000 habitants, dont une part toujours plus importante dans les pays du tiers monde. C'est là que la situation dans les grandes villes totalement sous-équipées va devenir catastrophique. Mais dans ce cas l'exode vers la ville est la conséquence du sous-développement et n'est pas, en soi, cause de misère.

Manhattan : 4 fois plus d'emplois que d'habitants

Reste enfin le cas où une ville ne draine pas l'exode rural de son propre pays mais où elle est grossie par une importante émigration venue d'au-delà des frontières. Ce fut le cas de New York. De 60 000 habitants en 1800, la ville passe à 2 millions en 1860. L'agglomération a 4 millions d'habitants en 1900 et aujourd'hui, la New York Metropolitan Region a dépassé le cap des 16 millions d'habitants. Soit, sur une superficie de 17 000 km², une population égale à 2 fois celle de la Suède, 5 fois celle d'Israël ! La ville de New York proprement dite compte 8 millions d'habitants. Avec 40 % des emplois dans le commerce en gros et 33 % des emplois financiers, c'est avant tout la capitale financière des Etats-Unis. Abritant les sièges sociaux des plus prestigieuses compagnies, cette ville fut riche. Mais pendant des années, la capitale des affaires a vécu au-dessus de ses moyens. Aujourd'hui elle est en faillite.

Mauvaise gestion ? Bien sûr l'orgueilleuse cité, par générosité ou par politique électorale de ses dirigeants démocrates, a pêché par prodigalité. Ses dépenses sociales sont énormes, surtout comparées à celles des autres villes américaines. Sur un budget de 53 milliards de francs, 15 milliards vont à l'aide sociale, 11,5 à l'enseignement, 5,7 aux retraites, 3,5 aux dépenses de santé. Dix-neuf hôpitaux où sont dispensés des soins gratuits, une université gratuite, des allocations de chômage et des retraites élevées ont fait, plus que sa taille, de New York une ville exceptionnelle aux Etats-Unis. C'est aussi ce qui y a attiré, après l'énorme émigration étrangère du siècle dernier et du début de ce siècle, une abondante émigration américaine des classes les plus défavorisées, notamment noires et portoricaines. Alors que la pauvreté et la violence qu'elle engendre gagnent du terrain dans la ville, les couches aisées la fuient pour des banlieues plus calmes. Autant d'impôts qui échappent à une municipalité qui en 10 ans, a vu ses dépenses d'aide sociale multipliées par 6 !

Enfin, les services publics coûtent cher à New York. Et pas seulement parce que ses employés municipaux sont les mieux payés des Etats-Unis ou parce qu'ils sont trop nombreux comme on le dit souvent. Si la Ville de New York emploie 350 000 personnes dans ses services municipaux (1 pour 22 habitants contre 1 pour 40 habitants à Chicago par exemple) c'est aussi parce qu'avec ses 8 millions d'habitants, elle est le cœur d'une région de 16 millions d'habitants. Des millions de « banlieusards » viennent y travailler chaque jour en bénéficiant de ses services publics. Comme ces fameux ponts qui, à

la stupéfaction du Président Ford, « ne sont pas tous à péage ».

La complexité administrative de la région de New York explique davantage les difficultés de gestion que sa taille physique. Alors que New York City est située dans l'Etat de New York, dont elle laisse d'ailleurs le rôle de capitale à la petite ville d'Albany, l'agglomération déborde sur deux autres Etats, le New Jersey et le Connecticut et plus de 1 400 autorités, 550 municipalités et 900 districts s'en partagent l'administration.

On ne peut nier cependant qu'une grande ville coûte cher du fait même de ses dimensions et le problème n'est pas propre à New York. Une ville géante c'est avant tout d'énormes besoins de transport. Toutes les grandes villes occidentales ont connu le même développement. Tant que le citadin fut piéton, les dimensions de la ville furent limitées et la croissance se fit par une augmentation de la densité du centre. Puis avec l'apparition du tramway, de l'automobile, du métro, la ville s'étend rapidement. Les bureaux s'emparent du centre délaissé par les habitants au profit de quartiers périphériques ou de banlieues où les logements sont moins coûteux. Depuis 1910 la population de Manhattan, le cœur de New York, n'a cessé de décroître pour revenir actuellement au niveau de 1890.

Paris en perdant 300 000 habitants depuis 1968 a retrouvé la population de 1881. Le phénomène atteint à présent la proche banlieue puisque les Hauts-de-Seine commencent à voir leur population diminuer. Pendant ce temps, les départements de la « grande couronne » parisienne, l'Essonne, le Val-d'Oise, les Yvelines et la Seine-et-Marne ont vu leur population augmenter de 770 000 habitants en 7 ans. D'autre part, les emplois continuent à se regrouper dans les centres. Paris compte presque autant d'emplois que d'habitants (2 000 000 pour 2 300 000) et Manhattan 4 fois plus ! Les trajets domicile-travail s'allongent sans cesse. Aux Etats-Unis, la moitié des voyages intérieurs (en km-passagers) sont dus à ces migrations quotidiennes.

Le coût d'une grande ville : de meilleurs équipements

Outre le « coût humain » considérable, ces déplacements urbains imposent d'importantes dépenses que ce soit en transports en commun ou en infrastructures pour la circulation automobile. Même pour des villes de moindre importance, ces dépenses progressent très rapidement avec le nombre d'habitants. Une étude du CERAU⁽¹⁾ indique que pour la période 1962-1967, les dépenses d'infrastructures de la voirie et du stationnement passaient de 23 F par habitant dans les petites villes de moins de 20 000 habitants à 43 F pour les villes comprises entre 20 000 et 100 000 habitants et à 63 F pour les villes de plus de 100 000 habitants.

Les transports ne sont pas les seules dépenses qui augmentent suivant la taille de la ville. L'assainissement, la collecte des ordures ménagères, l'éclairage public, l'entretien des espaces verts suivent la même loi. Une étude⁽²⁾ a montré qu'en 1962 la tota-

(1) Cerau : Centre d'Etudes et de Recherches sur l'Aménagement Urbain.

(2) Robert Mossé : Recherches sur le coût des concentrations urbaines. Université de Grenoble, 1968.

lité des dépenses ordinaires par habitant était de 144 F pour une commune de moins de 5 000 habitants. Elle était de 292 F pour une commune de 80 000 à 100 000 habitants et atteignait 739 F à Paris.

Cependant on peut se demander si ces différences ne s'expliquent pas par un meilleur service rendu. Pour le même nombre d'habitants, l'éclairage public, par exemple, n'a aucune raison d'être plus coûteux à Paris que dans une petite ville. Si ce n'est, bien entendu, que Paris est mieux éclairée. Dans le cas où la dépense supplémentaire correspond à une élévation du niveau de satisfaction du citoyen, on ne peut la porter au passif de la concentration urbaine.

On peut calculer un coût de la croissance urbaine. Mais ce n'est qu'un coût financier. Il manque le coefficient représentant le degré de satisfaction, positive ou négative, de l'individu. On ne sait hélas pas faire un bilan tenant compte des coûts humains. On peut tout juste dresser une liste des avantages et des inconvénients de la ville géante.

Les plaies de la ville ? Elles sont nombreuses et de nature différente. Il y a d'abord celles qui sont liées au fonctionnement de la ville : la pollution, le bruit, la durée des transports... Du moins pour les deux premières, rien ne prouve qu'elles soient fonction de la taille de la ville. Le bruit est-il plus important dans une ville de 10 millions d'habitants que dans une ville d'1 million ou même de 500 000 habitants ? Certes, une ville de 10 millions d'habitants pollue davantage qu'une ville de un million d'habitants. C'est évident, mais poser ainsi le problème de la pollution urbaine constitue un joli tour de passe-passe. Car ces 10 millions de personnes existent bien et, à moins d'en éliminer définitivement 9 millions on ne peut que se demander si une ville de 10 millions d'habitants pollue plus que 10 villes d'un million d'habitants. Enfin, on peut se donner les moyens de lutter contre ces nuisances. Pendant l'hiver 1952, 4 000 Londoniens sont morts à cause du smog qui stagnait sur la ville. Des mesures draconiennes furent prises. Le ciel de Londres est redevenu clair et la Tamise pourrait servir de modèle à bien des rivières françaises qui n'arrosent que des petites villes.

Restent les effets de la vie urbaine sur le comportement des individus. On cite unanimement l'anxiété et la violence. Il est difficile de nier que ce soient deux maladies des grandes villes. Si l'on en cherche les causes on s'aperçoit qu'elles sont souvent étrangères à la nature même de la ville géante. La montée de la violence à New York s'explique en grande partie par l'arrivée de nombreux membres des classes les plus défavorisées. Mais leur pauvreté est antérieure à leur venue dans la grande métropole. Tout ce que l'on peut reprocher à celle-ci, c'est de les voir attirer par une aide sociale efficace. New York est-elle vraiment criminogène ? Pour le savoir il faudrait pouvoir comparer le nombre de délits dans la grande ville et dans différentes villes moyennes non pas pour un même nombre d'habitants comme on le fait couramment mais pour un même nombre de personnes très défavorisées. Comme une des causes de l'anxiété et de la délinquance dans la ville moderne on a donné : « l'écart entre le statut économique réel et l'image renvoyée par l'information »⁽³⁾ ce qui prouve deux choses : d'une part que l'information est mensongère, d'autre

part qu'elle touche plus particulièrement les habitants des villes. Doit-on inscrire au passif des villes qu'elles permettent une meilleure réception de l'information ?

Enfin, si tout le monde est d'accord pour déplorer la perte de l'identité des quartiers, et les carences toujours plus nombreuses de la vie sociale urbaine, une curieuse méprise semble frapper jusqu'aux plus fervents « défenseurs de la ville ». On pourrait l'appeler la « monumentite ». On semble beaucoup plus attaché aux monuments qu'à l'activité qu'ils abritent. Quand fut décidé le transfert des halles à Rungis, les réactions furent modérées. La solution s'imposait. Mais quand il fut question de détruire l'œuvre de Baltard, ce fut la levée en masse. Pourtant il était trop tard, le quartier avait perdu sa fonction et conserver la charpente métallique pour abriter un musée ou toute autre chose n'aurait jamais recréé « les Halles ».

La concentration urbaine : un phénomène irréversible ?

Il est aujourd'hui de bon ton de se gausser de Le Corbusier qui voulait raser le Marais pour y construire des tours d'habitations de vingt étages. « On a sauvé le Marais ». Pas du tout ! Le Marais était depuis deux siècles un quartier populaire. On en fait, à grand prix de rénovation, un quartier de « grand standing ». On en a sauvé les murs, mais certainement pas la vie. Et les tours, on est allé les construire à Sarcelles. Qu'en pensent les habitants ?

Il est vrai que dans la plupart de ces belles études sur les villes et leurs problèmes, on oublie tout simplement de demander leur avis aux principaux intéressés. C'est-à-dire les citadins. Car enfin, les villes que l'on accuse de tous les maux, continuent à attirer de nouveaux habitants, malgré toutes les tentatives de décentralisation. Même l'URSS, malgré la puissance de sa planification n'a pu empêcher Moscou de dépasser la limite prévue, 5 millions d'habitants. A présent la capitale compte 7 200 000 habitants, près de cinq fois plus qu'en 1921.

Il faut bien dire que les arguments en faveur de la décentralisation sonnent souvent faux tant l'opinion « centraliste » est ancrée dans les esprits. Citons le calcul d'un spécialiste des transports qui voulait vanter les mérites de la décentralisation⁽⁴⁾ : « Si les 100 000 personnes qui ont été urbanisées à Toulouse de 1962 à 1967 l'avaient été dans quatre villes moyennes, une économie de 51,2 millions de francs aurait été faite, soit le prix de construction d'un ensemble universitaire de 5 450 étudiants. » Bravo ! Mais pourquoi pas 4 ensembles pour 1 380 étudiants ? Parce que même ce partisan de la décentralisation n'aurait jamais pensé à diviser une faculté en 4. Mais cette faculté unique, où la situer ? A Toulouse, bien entendu. Et les pauvres nouveaux étudiants n'auraient plus eu qu'à prendre le train pour rejoindre la grande métropole régionale. Economie ?

Non, la ville ne se laisse pas facilement maîtriser. Est-ce un malheur ? Ce n'est pas certain. Il ne faut pas oublier que dans la ville naissent l'Art et les Idées. Le mot civilisation ne vient-il pas de civitas, la cité ?

Alain LEDOUX ■

(3) Etienne Dalmasso au colloque du CNRS : « L'analyse interdisciplinaire de la croissance urbaine », Toulouse 1971.

(4) M.G. Letinier. Colloque de Toulouse. Cf *supra*.

QUAND LA TECHNIQUE SE FAIT BELLE.



PORTABLE NOIR ET BLANC PHILIPS 51 CM.

La technique, c'est la transistorisation intégrale qui apporte une grande sensibilité et une fiabilité accrue. C'est aussi le tube 110 degrés Philips qui donne à l'image sa parfaite netteté, son étonnant contraste.

Pour mettre cette image encore plus en valeur, Philips a conçu un téléviseur aux lignes simples, pures, résolument futuristes, et d'un encombrement réduit. L 47 x H 42,5 x P 34,5 cm (hors tout).

Le changement de chaîne s'effectue grâce au sélecteur avec programmeur à mémoire électronique, le réglage (lumière, contraste, volume sonore) à l'aide de potentiomètres à curseur linéaire.

Le portable 51 cm Philips est vraiment un beau téléviseur. Il est beau en métallisé argent, mais aussi en blanc ou en orange.

PHILIPS





De nouvelles méthodes permettent d'acquérir
rapidement une mémoire excellente

Comment obtenir LA MÉMOIRE PARFAITE dont vous avez besoin

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu ? D'où cela vient-il ?

Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels : cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, et ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Etudes, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leur numéro-code.

Mais, naturellement, le but essentiel de la méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom

des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc. De votre vie entière, vous n'oublierez plus un nom ou un visage : 2 mois ou 20 ans après, vous retrouverez le nom d'une personne que vous rencontrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile !

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

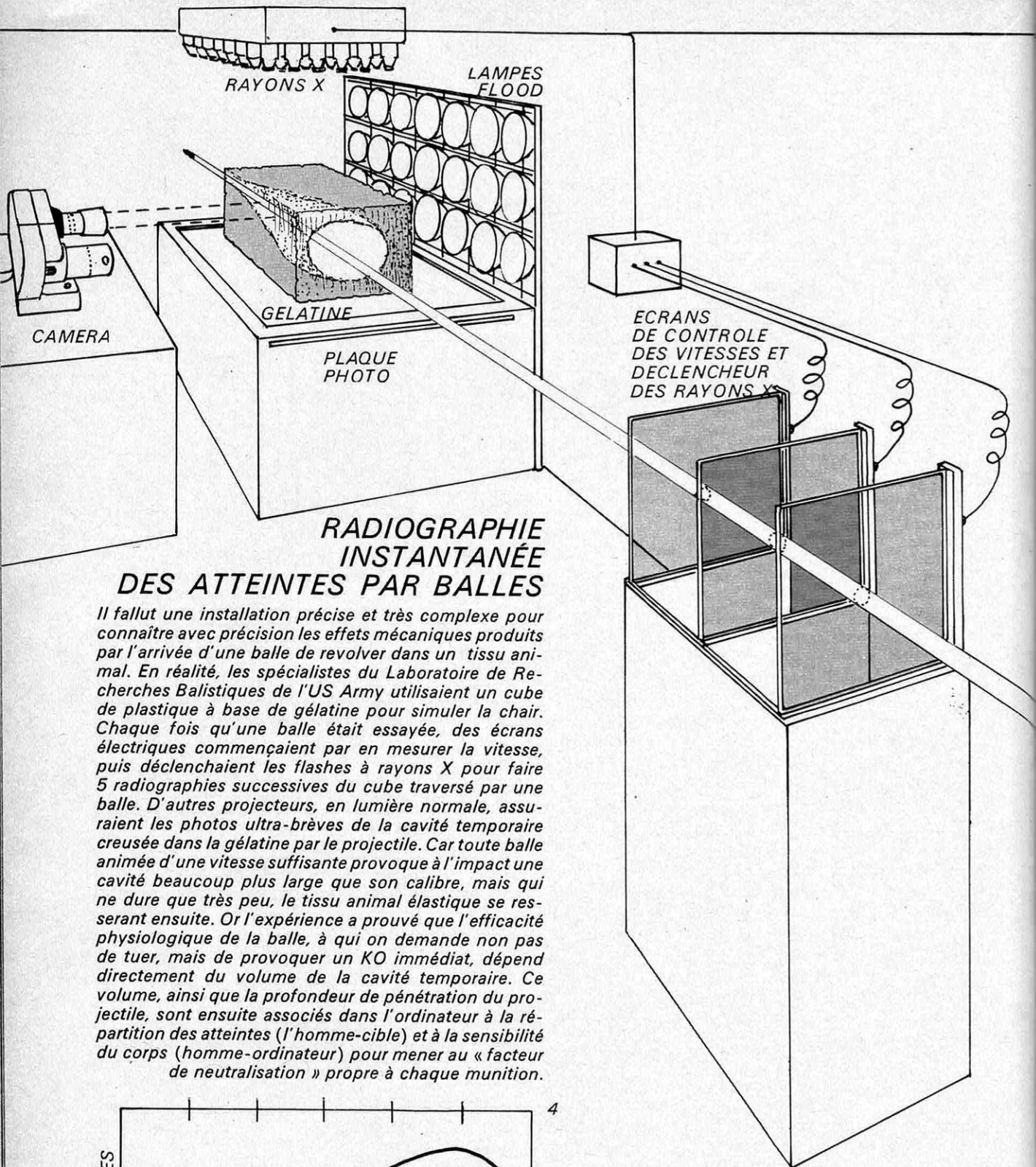
GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service M15Z, Centre d'Etudes, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 Paris. *Veillez m'adresser le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Je joins 1 timbre à 0,80 F pour frais. (Pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses)*

MON NOM
(en majuscules S.V.P.)

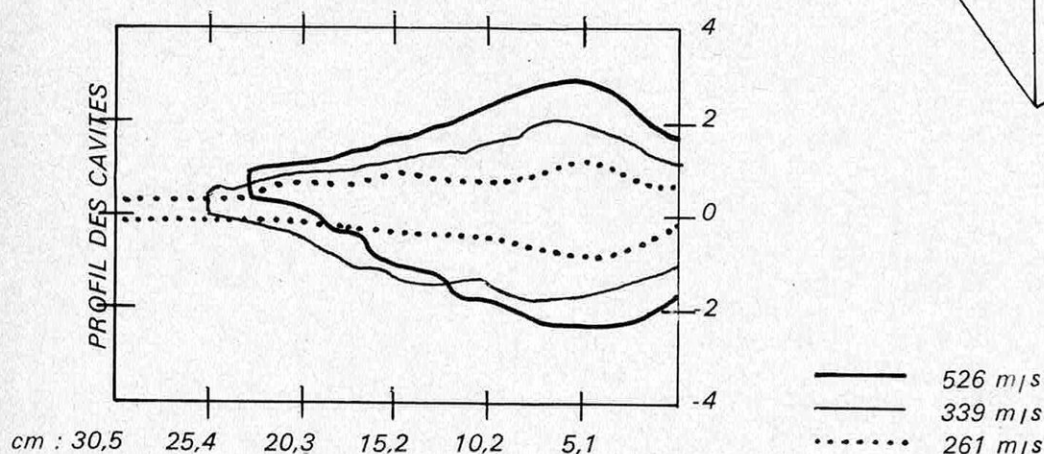
MON ADRESSE

Code postal Ville



RADIOGRAPHIE INSTANTANÉE DES ATTEINTES PAR BALLES

Il fallut une installation précise et très complexe pour connaître avec précision les effets mécaniques produits par l'arrivée d'une balle de revolver dans un tissu animal. En réalité, les spécialistes du Laboratoire de Recherches Balistiques de l'US Army utilisaient un cube de plastique à base de gélatine pour simuler la chair. Chaque fois qu'une balle était essayée, des écrans électriques commençaient par en mesurer la vitesse, puis déclenchaient les flashes à rayons X pour faire 5 radiographies successives du cube traversé par une balle. D'autres projecteurs, en lumière normale, assuraient les photos ultra-brèves de la cavité temporaire creusée dans la gélatine par le projectile. Car toute balle animée d'une vitesse suffisante provoque à l'impact une cavité beaucoup plus large que son calibre, mais qui ne dure que très peu, le tissu animal élastique se resserrant ensuite. Or l'expérience a prouvé que l'efficacité physiologique de la balle, à qui on demande non pas de tuer, mais de provoquer un KO immédiat, dépend directement du volume de la cavité temporaire. Ce volume, ainsi que la profondeur de pénétration du projectile, sont ensuite associés dans l'ordinateur à la répartition des atteintes (l'homme-cible) et à la sensibilité du corps (homme-ordinateur) pour mener au « facteur de neutralisation » propre à chaque munition.



L'ordinateur a calculé l'effet de choc des balles

Ingénieurs, physiciens, médecins et, finalement, ordinateurs ont défini les paramètres de l'arme idéale : celle qui mettrait l'adversaire hors d'état de riposter au premier impact. Conclusion strictement « scientifique » : une balle légère, expansive et dépassant le mur du son est six fois plus efficace qu'une grosse balle de colt.

● C'est une constante de la littérature policière et des romans d'espionnage que les méchants tombent raides — et sans espoir de retour — à la première balle ; ce qui arrange tout le monde, les blessés étant aussi encombrants dans une intrigue que dans la réalité. De fait, dans la réalité, il en va bien autrement : les faits divers de ces dernières années ont révélé des gangsters apparemment blindés puisqu'ils sont capables

pas à neutraliser un agresseur un peu solide.

Or, le banditisme actuel étant sans cesse plus violent, et les attaquants ayant la détente très facile, le problème d'une riposte efficace se trouve posé en termes nouveaux. Le temps est loin où le commissaire Maigret pouvait aller cueillir sans risques le récidiviste le plus endurci : aujourd'hui, ces méthodes lui vaudraient seulement fleurs et couronnes.

Les Etats-Unis restant le pays de la criminalité la plus meurtrière, c'est évidemment chez eux que la question s'est posée avec le plus d'acuité, les pertes parmi les services de police ayant augmenté dans des proportions sévères. Or ces pertes étaient dues bien souvent au manque d'efficacité des armes utilisées par les policiers, les assaillants continuant à tirer même après avoir été touchés de plusieurs coups.

Comme nous l'avons dit, le même problème se pose aussi en France maintenant et

amène nécessairement la même

question : quel est le couple idéal arme-munition qui va

permettre de neutraliser instantanément tout

assaillant ? Par neutraliser,

il faut entendre la mise

hors de combat immédiate à la première

atteinte. En langage

courant, il s'agit

donc de mettre

l'adversaire K.O.

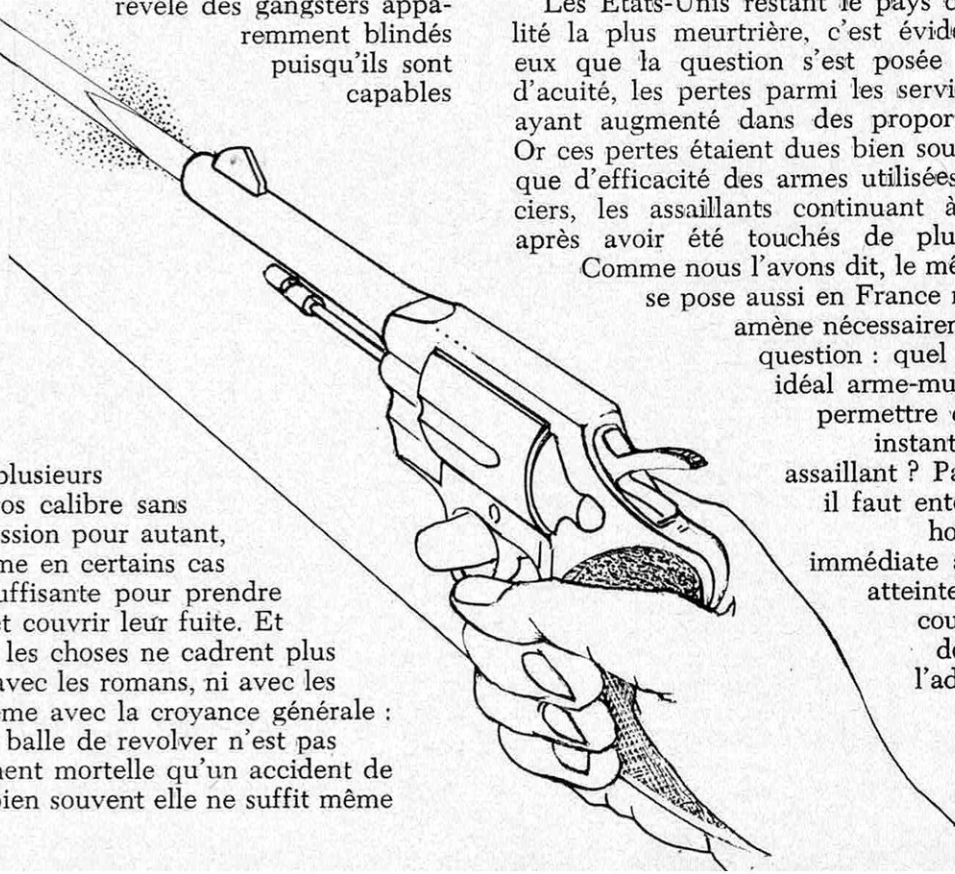
Il est certain

qu'un simple

coup de

poing bien

d'encaisser plusieurs balles de gros calibre sans cesser l'agression pour autant, gardant même en certains cas une force suffisante pour prendre des otages et couvrir leur fuite. Et c'est là que les choses ne cadrent plus du tout, ni avec les romans, ni avec les films, ni même avec la croyance générale : en fait, une balle de revolver n'est pas plus fatalement mortelle qu'un accident de voiture, et bien souvent elle ne suffit même



placé par un athlète entraîné peut atteindre ce résultat à condition que l'adversaire ne soit pas armé. Quand il l'est, ce qui est le cas le plus général, il faut amener le K.O. final avec un projectile tiré par une arme courte et légère, ce qui est, paradoxalement, plus difficile. Car il ne s'agit pas ici de tuer l'assaillant, toute blessure un peu sérieuse, par balle ou par tout autre moyen, pouvant amener la mort si elle n'est pas soignée, mais de le rendre incapable de continuer à poser une menace pour les autres.

Et ceci demande de revoir complètement le problème que pose l'efficacité du pistolet. En Amérique, l'équipement standard est centré sur le revolver à barillet — 38 spécial, soit un calibre réel voisin de 9 mm. Le projectile est une balle de plomb nu, arrondie, pesant 10,24 g et lancée en moyenne à 240 m/s. L'énergie cinétique au départ est de 30 daJ, et l'expérience a montré que ce projectile était souvent inefficace : certains agresseurs ont pu continuer le combat après avoir reçu plusieurs de ces balles, et ont même survécu. Notons que le revolver 38 spécial est également utilisé en France dans certains services de la police.

On trouve également aux U.S.A., mais en moins grand nombre, le pistolet automatique Colt 45 et des revolvers 357 Magnum. Le premier a un calibre voisin de 11,5 mm avec une balle de 15 g lancée à 250 m/s. L'énergie cinétique atteint 47 daJ, et l'expérience a prouvé que le projectile est assez efficace. Le second, le 357 Magnum, est un revolver de 9 mm dont la balle ordinaire, en plomb massif, pèse 10,24 g avec une vitesse moyenne de 350 m/s, donc une énergie de 65 daJ. Elle est également assez efficace, mais pose des problèmes d'entraînement au tir par suite du recul.

En France, et en Europe, deux autres calibres sont courants : le 7,65 mm, un pistolet automatique dont la balle de 5 g, lancée à 290 m/s, donne 21 daJ. C'est une munition tout à fait insuffisante en ce qui concerne la neutralisation d'un adversaire. Également courante la 9 mm Luger ; encore une cartouche de pistolet automatique dont la balle standard de 8 g, lancée à 350 m/s, atteint 50 daJ au départ. Son efficacité n'est pas constante car elle ne permet pas toujours d'arrêter net un assaillant très résistant. Mentionnons que toutes les munitions que nous venons de citer ont une moyenne d'âge de 70 ans, la 357, bien que plus récente, n'étant qu'une version allongée de la vieille 38 spécial.

Or il est possible de faire beaucoup mieux aujourd'hui, la seule énergie cinétique du projectile ne permettant pas de connaître avec sûreté à l'avance la puissance physiologique d'impact. Celle-ci dépend, en effet, d'abord de l'endroit touché, ensuite de la quantité d'énergie abandonnée par le projectile dans les tissus. Certes, la balle ne peut laisser plus d'énergie qu'elle n'en avait au départ, et plus elle en possédait, meilleures sont ses chances de provoquer la mise hors de combat.

Cette énergie cinétique, on le sait, est le demi-produit de la masse par le carré de la vitesse : $E = \frac{1}{2} m v^2$. Pour l'augmenter, il suffit donc d'augmenter la masse, ou la vitesse, ou les deux à la fois. Dans la pratique, augmenter la masse de la balle, c'est augmenter son volume, partant son calibre. Une autre voie consisterait à relever la densité du projectile, mais elle est barrée par des questions de prix : au-delà du plomb de densité 11,35 tous les métaux sont chers, à commencer par l'or ou l'uranium en passant par le tungstène. Reste que rele-

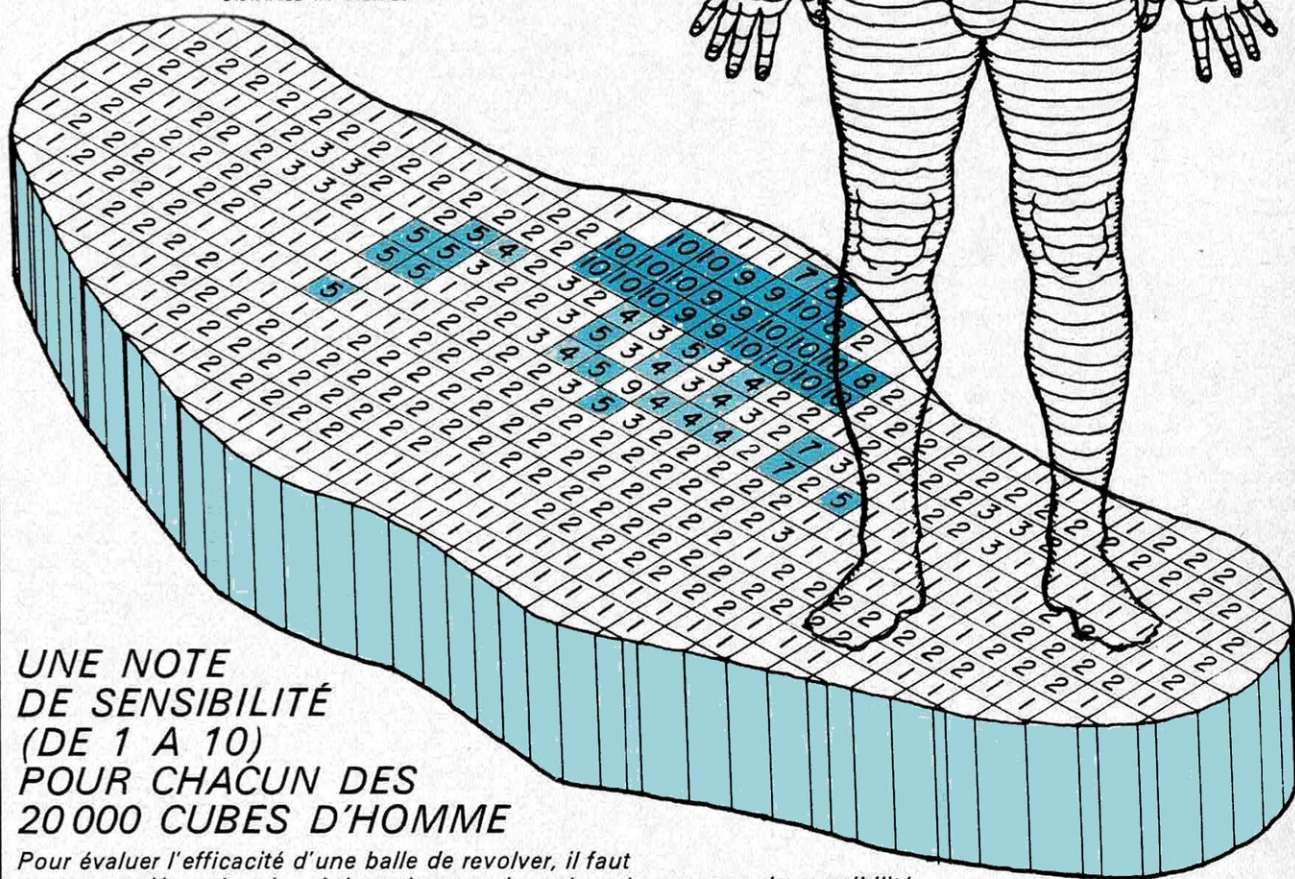
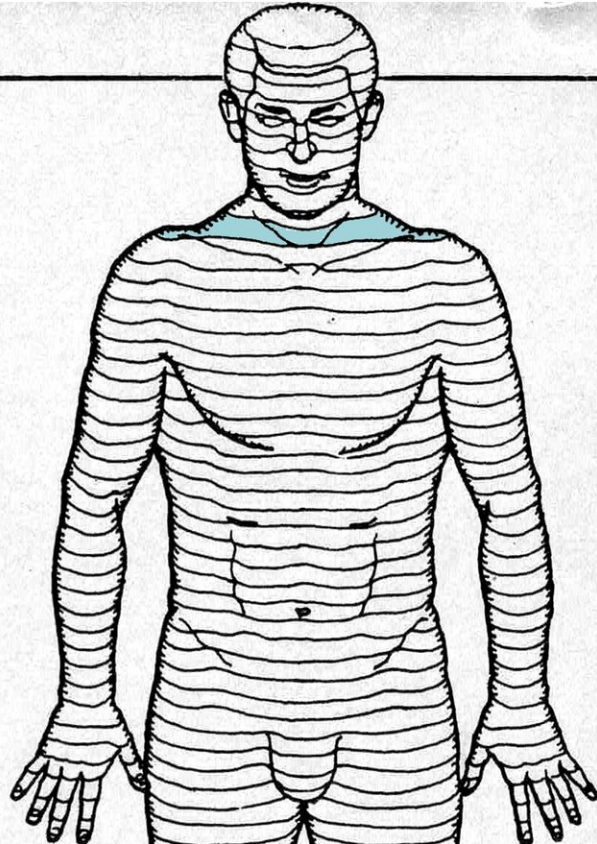
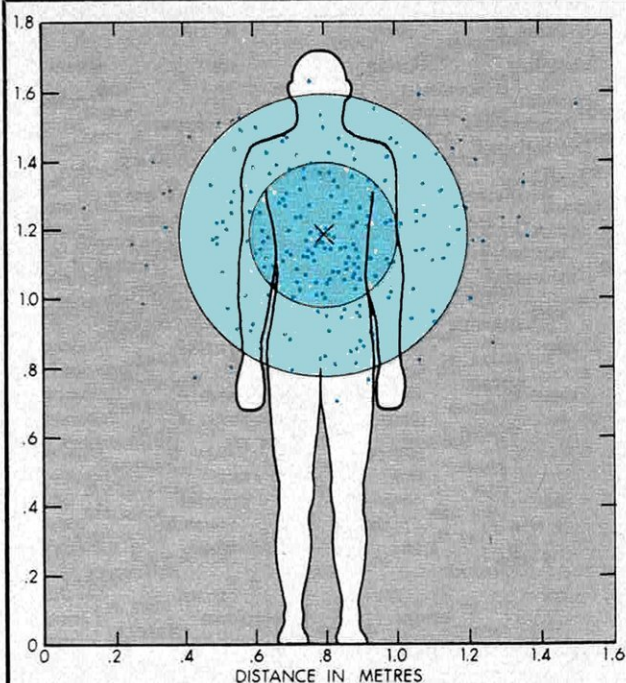
ver le calibre, c'est augmenter le poids et l'encombrement de l'arme.

Améliorer la vitesse reste donc une méthode plus facile, mais cette fois c'est le recul de l'arme qui va devenir exagéré et qui va rapidement limiter les possibilités du tireur. Il est donc peu avantageux de créer de nouvelles munitions plus puissantes, et mieux vaut chercher à étudier les quatre éléments du problème en même temps, soit l'ensemble tireur-arme-munition-cible. Or, nous l'avons dit, personne n'avait tenté cette étude avant que le Département de la Justice américain ne confie à des services spécialisés le soin de la mener à bien. Jusque-là, on se contentait de vagues formules pour évaluer la puissance d'arrêt, oubliant au passage qu'une formule ne s'invente pas au hasard et sans un cadre mathématique rigoureux. Du coup, les puissances de choc ainsi tabulées n'avaient aucune réalité physique, et donc aucun sens. Seule la firme allemande RWS avait en partie résolu le problème pour les balles des carabines de chasse.

L'expérience avait pourtant montré que le choix entre deux munitions, ou entre deux calibres, dépendait de la réponse que l'on pouvait apporter à des questions techniques qui relevaient donc de la mécanique physique, de la statistique et de la médecine. C'est l'absence de réponses valables à ces questions qui avait jusqu'ici rendu le choix tout à fait incertain et mené à des déconvenues parfois fatales, au sens littéral du terme. On avait substitué l'opinion à l'expérimentation et l'émotion à la raison. Qui plus est, ceux qui avaient fabriqué de toutes pièces des puissances de choc avaient perdu de vue l'aspect probabiliste du problème. L'indice de choc idéal s'évaluerait en pourcentage : une balle de tel calibre, telle forme, telle masse lancée à telle vitesse et atteignant tel endroit du corps à tel pourcentage de chances de mettre l'adversaire hors de combat. C'est dans cet esprit que les Américains ont repris tout le problème. Trois éléments critiques se trouvent rassemblés lors d'un combat : la répartition des impacts, la sensibilité de la cible à ces impacts, et enfin les performances balistiques de ces impacts eux-mêmes. Le premier terme de cette triade est fonction du tireur, le second de l'agresseur, et le troisième du couple arme-munition. Les données représentatives de chacun de ces trois termes entraient alors comme variables dans le calcul pour donner un nombre assigné à chaque munition testée. Ce nombre, que les Américains appellent « Relative Incapacitation Index », soit index d'incapacité relative que nous traduirions mieux par facteur de neutralisation, a donc essentiellement une valeur statistique.

Les appareillages scientifiques les plus précis et les plus récents furent associés à un traitement des informations par calculatrice, selon des modèles mathématiques très bien adaptés et conçus pour dépasser les limites de l'expérimentation pratique. Cette méthode a permis d'améliorer beaucoup les connaissances car, pour la première fois, toutes les variables connues les plus importantes lors d'un combat réel ont été prises en compte pour aboutir à des résultats quantifiables.

Commençons par le premier terme, la répartition des impacts. C'est l'armée qui a fourni les données en partant d'une situation relativement simple et donc valable pour un grand nombre de tireurs. De simples soldats sans entraînement particulier au tir de combat furent placés à 6 m des cibles. Pour reproduire une situation de surprise, celles-ci étaient



UNE NOTE DE SENSIBILITÉ (DE 1 A 10) POUR CHACUN DES 20 000 CUBES D'HOMME

Pour évaluer l'efficacité d'une balle de revolver, il faut avant tout déterminer les régions du corps humain qui sont les plus sensibles à l'arrivée d'un projectile. Dans ce but, un modèle anatomique fut dessiné, puis découpé en tranches de 25 mm d'épaisseur comme on le voit sur notre document. Après quoi, chaque tranche fut à son tour divisée en petits carrés de 5 mm de côté et soumise à une équipe de chirurgiens spécialisés dans les blessures et les traumatismes. Connaissant parfaitement les organes ou portions d'organes logées dans chaque tranche, ces spécialistes purent assigner une valeur numérique à chacun des petits carrés. Cette valeur représente la sensibilité à l'impact d'une balle de chacun des petits cubes; la valeur 10 correspond à une

zone de sensibilité maximale (faisceau nerveux ou artériel) telle que tout choc en cet endroit provoque l'écroulement immédiat et donc la mise hors de combat. La tranche qu'on voit ici, prise au niveau des épaules, montre de nombreux points de valeur 10, ou 9, correspondant à la colonne vertébrale ou au réseau circulatoire. La répartition moyenne des atteintes lors d'un combat à 6 m de distance ayant été repérée, comme on le voit ci-dessus, l'homme-ordinateur en tranches, fut superposé à l'homme-cible et le tout fut mis en calculatrice pour connaître l'efficacité moyenne des atteintes les plus courantes.

mobiles et se relevaient un court instant devant le tireur avant de se rabattre ensuite, ou de pivoter de profil. L'arme utilisée était le pistolet réglementaire de l'armée américaine, une arme de calibre 11,43 mm, relativement lourde mais très fiable. En recoupant et analysant l'ensemble des résultats, on en tirait la dispersion moyenne sur cible d'un tireur moyen. La cible était, bien sûr, du type silhouette reproduisant un adversaire debout et de face.

Le deuxième élément, la vulnérabilité de cet adversaire, ne pouvait évidemment se faire en essai réel. Il fallut alors créer de toutes pièces un modèle géométrique du corps humain, ayant les caractéristiques d'un individu de bonne stature et en pleine force, comme on le verra sur notre illustration. Ce modèle était destiné à déterminer la sensibilité relative de chaque région du corps à un impact, pour arriver à la neutralisation immédiate telle que nous l'avons définie. Pour ce faire, le modèle anatomique fut divisé en tranches horizontales de 25 mm d'épaisseur, un peu comme on découpe le saucisson en rondelles.

Chacune de ces tranches fut à son tour divisée en petits carrés de 5 mm de côté, pour aboutir à des parallélépipèdes de $5 \times 5 \times 25$ mm de volume, ce qui faisait finalement un homme en 150 000 morceaux ! Ensuite, une équipe médicale composée surtout de chirurgiens spécialisés dans les blessures et les traumatismes fut chargée d'attribuer un coefficient numérique à chacun de ces morceaux, ce coefficient représentant la sensibilité propre à chaque élément par rapport à la mise hors de combat immédiate (KO instantané). La note la plus haute, 10, correspond à un élément dans lequel tout impact provoque l'écrasement immédiat de l'assaillant ; la note la plus basse, 1, correspond évidemment à des fragments du corps où l'arrivée d'une balle est perçue comme un simple coup sans gravité. Entre les deux, 8 nuances du moins sensible au plus sensible.

Ce modèle anatomique, dénommé « Computer Man », on pourrait dire l'homme-ordinateur, est le produit de plusieurs années de travail méticuleux mené par le laboratoire de recherches balistiques de l'armée, dans le Maryland. En réalité, le Computer Man n'est qu'un immense programme de calculatrice avec, en plus, les 150 000 notes attribuées par les médecins. Toute cette immense analyse de la vulnérabilité du corps humain en rapport avec la neutralisation immédiate fut superposée dans la calculatrice avec l'élément précédent, à savoir la répartition des atteintes. Chacune de ces atteintes fut donc notée en fonction de sa pénétration dans les tissus.

Ce dernier élément, l'efficacité balistique de chaque projectile, a été reproduit en tirant dans des blocs de matière souple à base de gélatine. La parfaite similitude entre ces blocs et le tissu animal lors d'un impact avait déjà été établie par les services chirurgicaux de l'armée. On observe donc le même phénomène lors de la pénétration d'un projectile lancé à grande vitesse, à savoir une cavité temporaire qui se forme autour de la trajectoire de la balle. Cette cavité est d'ailleurs analogue à l'entonnoir que creuse une pierre lancée dans l'eau, et elle ne dure pas plus longtemps. En fait, le phénomène est extrêmement bref, de l'ordre de 5 à 10 millièmes de seconde, après quoi le tissu animal, relativement fluide et élastique, se resserme pour ne laisser qu'une cavité permanente beaucoup plus mince.

La cavité temporaire, elle, est beaucoup plus large que le calibre de la balle, et c'est elle qui joue

le rôle le plus important dans la neutralisation. Car elle correspond à une onde de choc qui se crée autour de la trajectoire du projectile et s'étend dans toutes les directions avec de fortes chances d'atteindre ainsi un de ces rares centres nerveux qui commandent l'activité vitale. On sait que tout choc atteignant un de ces centres éteint justement l'activité physique aussi vite qu'un interrupteur éteint la lumière. Donc, pour une atteinte en un point donné, la balle qui produira la plus grosse cavité temporaire à la bonne profondeur de pénétration sera donc celle qui aura les plus grandes chances de provoquer une incapacité totale et immédiate.

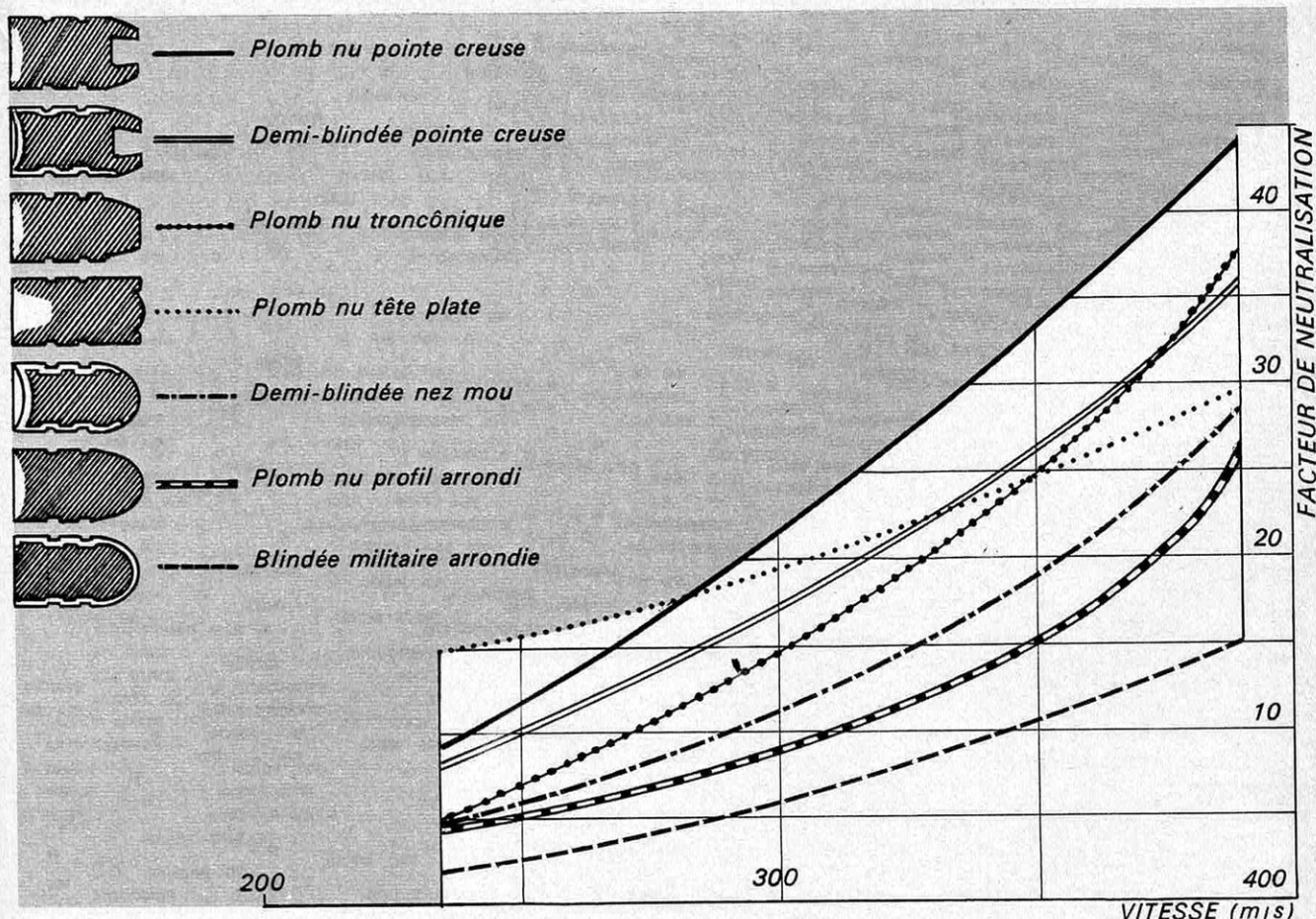
Les expériences menées ont prouvé que le volume de la cavité temporaire était fonction de plusieurs paramètres, en particulier qu'il était directement proportionnel à l'énergie cinétique de la balle. Mais il varie aussi très largement selon la nature de la balle et selon la vitesse. Autrement dit, un lourd projectile peu rapide aura beau avoir une énergie cinétique correcte, il ne créera pas de grosse cavité faute d'avoir de la vitesse. La forme de cette cavité a aussi son importance car son rayon rapporté à la profondeur de la pénétration permet de calculer l'énergie transmise à la cible en ce point. Le projectile le plus efficace sera dès lors celui qui transférera le plus d'énergie possible à la profondeur la plus sensible en engendrant la cavité la plus grosse à la distance de pénétration critique.

Un effort considérable fut alors entrepris pour mesurer la formation et l'étendue de la cavité temporaire produite par les munitions les plus diverses. La vitesse d'arrivée de chaque balle fut évaluée grâce à des chronographes électroniques associés à des écrans électriques dont la coupure par le projectile déclenche le départ et l'arrêt du comptage en millisecondes. Des systèmes photographiques capables de faire des instantanés ultra-brefs (millionième de seconde) permirent d'étudier le profil de la cavité temporaire, et des radiographies avec flashes à rayons X donnèrent les images de la balle pénétrant le bloc de gélatine.

On observa alors un gonflement considérable de la cavité avec tous les projectiles dont la vitesse d'arrivée dépassait 340 m/s, donc avec les projectiles supersoniques puisque la vitesse du son à la température ambiante est justement de 340 m/s. Peut-être n'y a-t-il là qu'une coïncidence. Les clichés radiographiques obtenus avec les flashes à rayons X donnaient cinq vues successives de la balle traversant le bloc de gélatine. Ces images révélaient la stabilité de la balle sur sa trajectoire et son éventuelle déformation.

L'ensemble de ces données fut enfin intégré aux deux ensembles précédents, répartition des atteintes et vulnérabilité de la cible, pour donner le facteur de neutralisation propre à chaque couple arme-munition. Notons que ce facteur est d'ordre statistique et représente une donnée moyenne d'efficacité pour une distance de tir de 6 m. Il monterait plus haut pour une distance plus courte, ou pour un meilleur tireur, par exemple. Et il descendrait avec une plus grande distance ou avec certaines armes très puissantes mais difficiles à utiliser efficacement comme le revolver 44 Magnum. Bien entendu, pour une même munition, il varie avec la longueur du canon puisque celle-ci joue sur la vitesse du projectile.

Pour bien comprendre la signification de cet indice de mise hors combat, il faut reprendre les conclusions de la longue étude faite par les



LE PLOMB CREUX RESTE LE PLUS EFFICACE

Ce graphique montre comment le facteur de neutralisation, propre à chaque balle, évolue avec la vitesse atteinte à la sortie du canon. On voit que la balle en plomb pur à pointe creuse surclasse toutes les autres à partir de 250 m/s, vitesse facilement atteinte avec un pistolet. Elle est suivie par la balle demi-blindée à pointe creuse, très proche de la balle tronçônique à large méplat. C'est la balle arrondie et blindée qui est la moins efficace.

Américains. Le premier élément, sans doute prévisible, reste que c'est la vitesse de la balle qui joue le rôle le plus important dans son comportement lorsqu'elle traverse un tissu animal. Il y a à cela deux raisons essentielles : tout d'abord, la cavité temporaire dépend en grosse partie de l'énergie cinétique et celle-ci dépend à son tour du carré de la vitesse ($E = 1/2 m v^2$). Le volume de la cavité est d'ailleurs directement fonction de l'énergie disponible totale. En second lieu, il faut considérer qu'en dessous d'une certaine vitesse il n'y a plus déformation de la balle ; or, cette déformation modifie grandement la forme et les dimensions de la cavité temporaire. Précisons toutefois qu'il n'est pas possible d'utiliser la seule énergie cinétique pour connaître l'efficacité des munitions. C'est encore la cavité formée à l'impact, et la manière dont elle peut interférer avec des organes vitaux, qui permettent de classer les balles selon leur pouvoir de neutralisation. En particulier, certaines balles légères donnent un meilleur facteur de neutralisation que d'autres plus lourdes possédant pourtant au départ la même énergie cinétique et ayant même forme, même construction et même calibre.

En ce qui concerne la puissance de choc, la masse ne vient donc qu'au second rang. Une balle légère ralentira plus vite et pénétrera moins profondément qu'un modèle lourd. La masse influence donc non pas la cavité elle-même, mais la profondeur à laquelle cette dernière atteint son diamètre maxi-

mum. Or cette profondeur doit être en relation avec l'emplacement des organes vitaux pour produire l'effondrement subit de l'agresseur. Il est vrai que, à ce niveau, la forme de la balle peut devenir prépondérante : plus elle est aplatie de l'avant, et plus elle engendre une large cavité. Cet aplatissement est d'autre part un bon facteur de déformation, ce qui arrange encore les choses.

Dans le même domaine, le calibre de la balle ne joue un rôle important qu'avec les balles indéformables ; avec les projectiles expansifs, ceux qui s'écrasent de l'avant pour prendre une forme de champignon, le calibre initial se trouve très augmenté à l'impact et c'est donc le pouvoir déformant qui va maintenant jouer le premier rôle. Comme ce pouvoir est fonction de la vitesse, et comme la vitesse est, en pratique, d'autant plus grande que le calibre est plus petit, certaines balles de moyen calibre s'avèrent supérieures comme efficacité à celles de gros calibre.

Ajoutons que si la déformation dépend beaucoup de la vitesse initiale, elle repose aussi sur la construction de la balle. Cette construction concerne principalement le blindage éventuel, la longueur, l'épaisseur et la dureté de ce blindage, la présence de cavités à l'avant (pointe creuse) ou à l'arrière (base creuse) et la consistance de l'alliage à base de plomb qui forme le noyau des balles. Et, finalement, pour un même calibre lançant à la même vitesse une balle du même poids, les constructions suivantes se

LES 6 « 38 SPL » LES PLUS EFFICACES

Fabricant	Nature de la balle	Poids de la balle (en g)	Vitesse initiale (m-s)	Energie (en daJ)	Facteur de neutralisation
Remingt.	1/2 blind. pte creuse	6,2	361	40	28
Remingt.	1/2 blind. pte creuse	8,1	337	46	25,5
Super-Vel	1/2 blind. pte creuse	7,1	353	44	25,1
Speer	1/2 blindée arrondie	8,1	319	41	22,5
Speer	1/2 blind. pte creuse	8,1	306	38	19,9
KTW	perfor. tronçonnique	5,8	281	23	19,6

LES 6 « 9 MM » LES PLUS EFFICACES

Fabricant	Nature de la balle	Poids de la balle (en g)	Vitesse initiale (m-s)	Energie (en daJ)	Facteur de neutralisation
Remingt.	1/2 blind. pte creuse	7,5	363	50	38,0
Speer	1/2 blind. pte creuse	6,5	362	42	27,9
S & W	1/2 blind. pte creuse	7,5	363	50	16,6
S & W	blindée arrondie	6,5	408	54	15,2
Remingt.	blindée arrondie	8,0	330	44	13,8
Western	1/2 blindée arrondie	7,5	387	56	12,0

LES 6 « 357 MAGNUM » LES PLUS EFFICACES

Fabricant	Nature de la balle	Poids de la balle (en g)	Vitesse initiale (m-s)	Energie (en daJ)	Facteur de neutralisation
Speer	1/2 blind. pte creuse	8,1	396	64	44,4
Speer	1/2 blind. pte creuse	9,1	372	63	44,4
Remingt.	1/2 blind. pte creuse	8,1	416	70	42,5
Speer	1/2 blind. pte creuse	7,1	379	51	33,4
Speer	1/2 blindée arrondie	10,2	352	64	28,0
S & W	1/2 blind. pte creuse	7,1	373	50	24,0

L'ÉNERGIE CINÉTIQUE NE FAIT PAS TOUT...

Ces trois tableaux regroupent, par calibre, les 6 munitions les plus efficaces avec un canon de 10 cm. On voit que ce sont, dans chacun des trois calibres, les balles expansives à pointe creuse qui se classent en tête. On notera aussi que le projectile ayant la plus grande énergie cinétique n'est pas fatalement celui qui a le meilleur facteur de neutralisation.

classent ainsi : la meilleure efficacité est celle de la balle en plomb nu avec pointe creuse. En seconde position, moins efficace bien que plus chère, la balle demi-blindée à pointe creuse ; en troisième, très proche d'ailleurs de la précédente, la balle tronçonnique en plomb nu, avec donc un méplat à l'avant. A la quatrième place la balle à tête plate, normalement utilisée sur cibles car elle découpe des ronds bien nets dans le carton. Elle est suivie par la balle demi-blindée nez mou, c'est-à-dire où le plomb du noyau dépasse à l'avant. Vient ensuite la balle standard en plomb à tête ronde et à la septième et dernière place, la balle blindée tête ronde, du type balle militaire de pistolet.

C'est donc la balle expansive en plomb massif qui

est de loin la plus efficace ; mais ceci a amené nombre de pacifistes à arguer du fait que les balles expansives sont interdites par la convention de Genève. La réalité oblige à dire, d'une part, que les conventions de Genève concernent le traitement des blessés en temps de guerre, d'autre part, que les conventions de La Haye, puisqu'il s'agit d'elles, datent de la fin du siècle dernier et interdisaient : le bombardement à partir des ballons, les projectiles à gaz asphyxiants et, c'est vrai, les balles expansives.

Mais il faut ajouter, toujours par souci de la vérité, que les Allemands n'eurent rien de plus pressé que de s'asseoir sur les documents à peine signés, si bien que les ingénieurs du Kaiser purent en toute tranquillité, et bien avant la guerre de 1914, mettre au point le bombardement par avion, les projectiles à gaz asphyxiants, les lance-flammes, les bombes incendiaires et autres outils auprès desquels les balles expansives sont vraiment angéliques. Et si ces fameuses balles expansives, pourtant essayées par les Anglais qui les firent construire à l'arsenal de Dum-Dum, près de Calcutta, n'ont pas été reprises par les Allemands c'est qu'elles donnaient des ennuis d'alimentation dans les armes automatiques et manquaient de pouvoir perforant.

Cela dit, les balles expansives utilisées dans des pistolets s'avèrent très supérieures aux balles ordinaires arrondies, et elles sont seules capables de neutraliser à peu près à coup sûr tout adversaire résolu à se servir d'une arme. Précisons que les essais ont révélé un projectile encore supérieur à la balle plomb pointe creuse : il s'agit d'une réalisation de la société Deadeye Association, dénommée Glaser Safety Slug. Ce projectile curieux, léger - 6,22 g en 9 mm - très rapide - 560 m/s dans un 9 mm Luger - est fait d'une enveloppe de laiton remplie de tout petits plombs de chasse (N° 12) noyés dans un liquide visqueux, et fermée avec un bouchon en fibre de verre et téflon. A l'impact, le projectile commence par entrer, puis le bouchon se désagrège, libérant les plombs qui se dispersent dans la cible de manière bien précise. Toute l'énergie emportée est donc transmise dans les tissus, et le facteur de neutralisation atteint, en 9 mm Pb, le chiffre énorme de 54,5 alors que notre 9 mm standard à balle blindée ne dépasse pas 10 à 12.

Or une valeur de 10 pour le facteur de neutralisation constitue la limite inférieure d'efficacité. Les expérimentateurs américains considèrent que toute munition dont le coefficient va de 10 à 25 peut être considérée comme efficace au combat. Or la munition standard de la police américaine, la 38 SPL à balle arrondie, se classe 99^e sur 142 modèles testés avec un facteur de neutralisation de 9 seulement. Notre 9 mm se classe à peine mieux avec 12 et chose étonnante, la grosse balle de Colt 11,43 mm, pourtant jugée efficace, fait moins bien encore avec 6,7.

Il est vrai qu'en passant aux balles expansives à pointe creuse, on atteint 38,0 avec le 9 mm Luger, 44,4 avec un revolver 357 Magnum à canon de 10 cm, 28 avec un 38 SPL, également à canon de 10 cm, et 21,1 avec le 11,43 qui, une fois encore, ne semble pas à la hauteur de sa réputation. Pendant longtemps d'ailleurs, et avant que cette longue série d'essais soit entreprise, les opinions se partageaient en deux camps : ceux qui croyaient à la balle lourde mais lente, et ceux qui tenaient à la balle légère, mais rapide. L'expérience vient de donner raison aux seconds : vitesse et légèreté vont de pair avec efficacité.

Renaud de la TAILLE ■

INVENTION

Une meilleure information pour les inventeurs indépendants

Quelque 13 000 brevets d'inventions d'origine française sont, chaque année, déposés en France. Parmi eux, 5 000 émanent d'inventeurs isolés, indépendants, particuliers déposant leur invention à titre personnel. C'est pour aider ces derniers que le Ministère de l'Industrie et de la Recherche vient, suivant certains des vœux exprimés par son comité d'usagers, d'annoncer deux mesures.

D'une part, tout déposant de brevet recevra désormais une plaquette d'information lui présentant les différents organismes publics susceptibles de l'aider à protéger ses droits, à en assurer le développement, à trouver une entreprise qui les exploite ou à les exploiter lui-même.

D'autre part, un Bureau d'accueil et un S.V.P. téléphonique sont créés pour recevoir les inventeurs à l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR), 13, rue Madeleine-Michelis, 96622 Neuilly-sur-Seine, tél. 637.44.60.

L'importance des inventeurs indépendants est rappelée par Michel d'Ornano, Ministre de l'Industrie et de la Recherche : «... une clientèle difficile, parfois trop farouche, parfois d'une insistance désolante, se jugeant facilement incomprise ; et pourtant elle est porteuse de notre avenir, dans la vie quotidienne, mais aussi dans l'industrie et, parfois, dans un progrès soudain des connaissances.» Quant à l'ANVAR elle indique que si, bon an mal an, elle ne peut retenir que 3 à 4 % des inventions que lui soumettent les inventeurs indépendants (elle en a reçu 1 100 en 1975 sur un total de 2 007), cet infime pourcentage de dossiers retenus représente pourtant plus de 35 % de son chiffre d'affaires en vente de licences.

En matière d'invention, une très grande rapidité est indispensable.

L'inventeur, en effet, n'a qu'un an pour réussir à partir de la date du dépôt de sa demande de brevet. Passé ce délai, il ne

pourra plus déposer sa propre invention à l'étranger, elle sera considérée par ces pays comme étant tombée dans le domaine public, elle ne répondra plus au critère de nouveauté, elle s'antériorisera elle-même. Ainsi les inventions périssent-elles, ou restent-elles limitées au cadre étroit du territoire national, qui ne tente aucun industriel important, ou les inventeurs se ruinent-ils en dépôts de brevets effectués à tout hasard, en espérant que leur invention intéressera quelqu'un...

Le Bureau d'accueil annoncé à l'ANVAR est, en fait, déjà en place, en « rodage » depuis environ un an. L'Agence avait en effet constaté que si les inventeurs indépendants avaient souvent d'excellentes idées, ils sa-

vaient rarement, par contre, les exprimer de façon satisfaisante et pratiquement jamais dans la terminologie technique de l'ingénieur. Il était donc nécessaire d'avoir un contact personnel avec eux pour leur faire préciser leurs idées, les mettre en rapport avec d'autres inventeurs ou organismes pouvant les aider à les développer... voire pour les décourager.

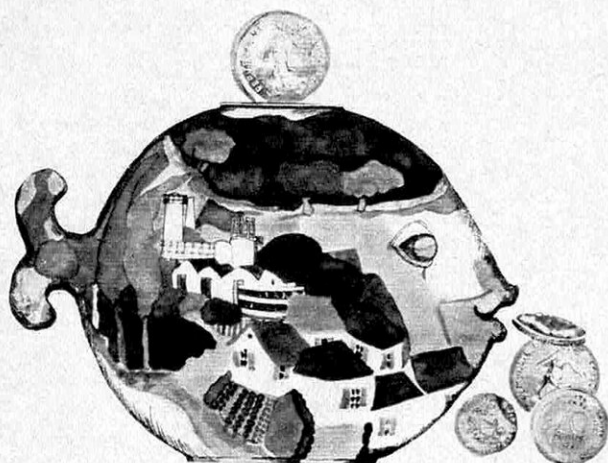
« Car si rien n'est étranger à l'inventeur indépendant, si l'individu isolé invente à tous les âges et dans la plupart des domaines industriels, nous a-t-on dit à l'ANVAR, il arrive aussi malheureusement qu'il réinvente des choses déjà connues, déjà brevetées voire déjà exploitées — ce qui explique le faible pourcentage des dossiers retenus. »

*« La recherche, c'est fini
comme métier.
Tout a déjà
été inventé ! »*



Technologies propres et rentables

Les uns pensent que le retour à la nature est la seule voie possible pour retrouver la qualité de la vie : il s'agit de freiner le développement industriel pour retrouver un paradis perdu.



D'autres, plus sensibles aux exploits de la société technique et à la progression de leur niveau de vie, estiment que la lutte contre la pollution coûte cher et qu'elle risque, en pesant sur les prix, d'être un facteur d'inflation, d'affaiblir la compétitivité économique de nos produits, de mettre les entreprises en difficultés et de provoquer du chômage.

Entre deux maux lequel choisir, entre deux désagréments lequel est le moins pesant ? En fait, ce problème est sans solution parce que, comme toujours dans ce cas-là, il est mal posé. Une plaquette, éditée par la Documentation française et présentée par la Direction de la Prévention des Pollutions et des Nuisances, vient fort heureusement le rappeler. Elle est consacrée aux technologies propres, celles qui sont moins gaspilleuses en énergie et en matières premières, qui créent moins de déchets et moins de pollution, et présente un certain nombre de cas ayant valeur d'exemples.

Parmi ceux-ci, la récupération et le traitement du lactosérum, principale charge polluante des laiteries, mais qui possède en même temps de très hautes qualités nutritives. 15 laiteries appartenant à 7 départements du centre, traitant 162 millions de litres de lait et émettant 122 millions de litres de sérum jus-

que-là rejetés dans le milieu naturel de façon incontrôlée, se sont regroupées pour créer la Société Lacto-Centre. Celle-ci récupère le sérum par séchage en vue de son utilisation dans l'alimentation. Les protéines du lactosérum ont en effet un intérêt exceptionnel pendant la croissance, en raison de leur richesse en lysine et en tryptophane. Le lactosérum et son sous-produit le sérum déprotéiné sont ainsi parfaitement utilisables tant dans la diététique et la thérapeutique infantile que pour l'alimentation humaine (laits maternés, levures, ferments lactiques vivants), ou animal (substitut de la poudre de lait écrémé, succédané de la melle).

Cette récupération doit permettre de réduire la pollution de 90 % par rapport à son niveau actuel. Le traitement biologique de cette pollution aurait nécessité un investissement de 40 000 000 de francs. L'ensemble des installations mises en place par Lacto-Centre — une usine à Bas-en-Basset comprenant un concentrateur, une tour de séchage par atomisation et une station d'épuration — n'aura coûté que 25 000 000 francs. Et au cours actuel de la poudre de sérum, le produit de la vente sera légèrement supérieur aux dépenses d'exploitation.

Encore s'accorde-t-on à reconnaître que le marché doit évo-

luer extrêmement rapidement, les nutritionnistes souhaitant voir introduit dans l'utilisation infantile le lactosérum, dont la valeur biologique rivalise avec celle de l'œuf, puisqu'il ne présente aucun déficit en acide aminé.

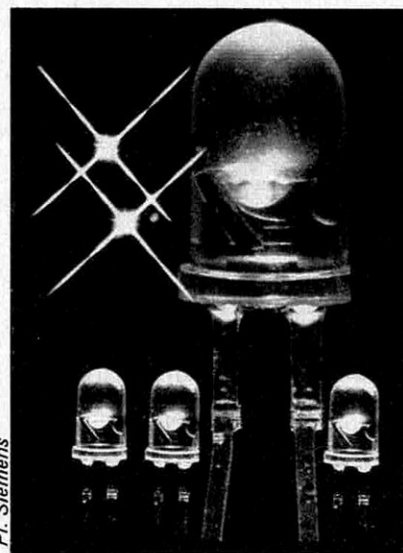
TECHNOLOGIE

Une diode 6 fois plus lumineuse

Au moment où, après avoir réussi à fabriquer une série de diodes électroluminescentes émettant dans diverses couleurs réalisées à partir de cristaux semi-conducteurs comme le gallium, le phosphore et l'arsenic, les efforts sont, dans le monde entier, consacrés à l'amélioration de l'émission lumineuse, Siemens lance sur le marché une nouvelle diode dont l'intensité lumineuse atteint 30 mcd pour un courant de 10 mA. Jusqu'ici, cette intensité se limitait à 5 mcd pour 20 mA.

Comme cette nouvelle diode, la LD 57C, peut supporter des courants de 60 mA, l'on dispose désormais d'une diode électroluminescente qui ne se contente plus d'être un simple point lumineux, mais qui répand une certaine lumière autour d'elle. Cela signifie que tout un nouveau marché s'ouvre aux diodes : celui de l'éclairage des cadrans, touches, etc.

La synthèse directe du gallium et du phosphore dans des ampou-



les spéciales permettant l'obtention du phosphore de gallium polycristallin est à la base du procédé de fabrication des composants de la nouvelle diode.

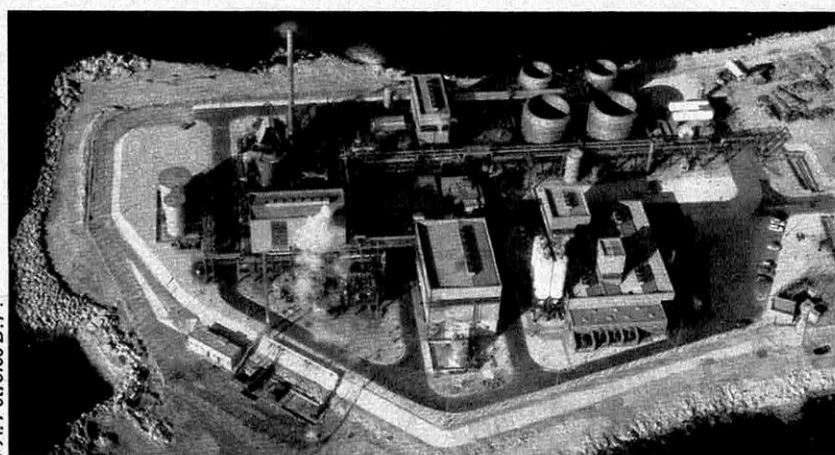
Les « protéines de pétrole » attendront des jours meilleurs

La Société de Développement des Protéines (S.D.P.) n'existe plus. Après avoir subi des pertes importantes en 1972, 73, 74 et 75, elle a été dissoute. Ses actifs ont été rachetés par la Société Française des Pétroles B.P. Le « beefsteak de pétrole » n'est pas encore pour demain.

Il faudra attendre des jours meilleurs. Meilleurs, du moins, pour le procédé découvert en 1969, après dix années de recherches et d'expérimentations, par les chercheurs de la B.P. et qui, pour l'instant, n'a fait d'autres preuves que celle de sa non-rentabilité économique.

Une usine de production de protéines utilisant le procédé « gas-oil » avait été achevée, Cap Lavéra, fin 1971. Coût : 64 millions de francs. Objectif de production : 16 000 t/an pour la première année. Production effective : 180 t en 1972, 3 600 en 1973, 3 600 en 1974.

Dès l'origine, apparurent de graves problèmes de pollution, dus aux effluents gazeux et aqueux, qui n'avaient pu être décelés lors du fonctionnement de l'unité-pilote. Coût supplémentaire : 36 millions de francs, d'où largement supérieur à celui primitivement estimé. Et, les problèmes techniques liés à la production industrielle du procédé à peine résolus, à la fin de 1974, les prix du pétrole brut quadruplent sur décision des



P.A. Pétroles B.P.

pays producteurs. De même qu'augmentent considérablement les prix d'autres matières premières tel l'acide phosphorique dont le procédé est également vorace.

La S.D.P. ne se décourage pas. Elle espère encore. Elle espère une hausse très nette de sa production d'une part, du prix des protéines d'autre part, la farine de poisson et celle de soja, par exemple, ayant déjà grimpé en 1973 en raison d'une crise mon-

diale de l'approvisionnement en protéines.

Mais en 1974, c'est le contraire qui se produit : on assiste à un véritable effondrement du prix des protéines traditionnelles. Le marché des aliments de base du bétail, l'un des principaux créneaux pour les protéines dérivées du pétrole, devient très difficile.

Le prix du lait, par contre, reste en hausse. On essaiera donc de prendre pied sur le marché des lacto-replaceurs. Or ne voit-il pas qu'au cours des derniers mois ce marché s'effondre à son tour...

Devant tant d'adversité, et devant des pertes d'exploitation qui avaient atteint un seuil critique, la S.D.P. baisse les bras.

Le B.P. décide de ne plus espérer, mais d'attendre. Attendre une meilleure tenue des marchés de protéines ; attendre, aussi, que soit au point un nouveau procédé moins coûteux remplaçant, comme substrat, le gas-oil par des normal-paraffines. Ces essais sur normal-paraffines se dérouleront dans le courant de 1976. Et les plus optimistes parlent d'une remise en route de l'usine de Cap Lavéra, avec le nouveau procédé, au cours du premier semestre de 1977. Mais n'est-ce pas précisément par optimisme que l'on a déjà beaucoup péché dans toute cette affaire ?

ENERGIE

La géothermie pour 500 000 logements ?

■ Parmi les énergies nouvelles, qui sont aussi, paradoxalement, les plus anciennes — n'a-t-on pas, depuis toujours, cherché à tirer profit de ces éléments naturels que sont le soleil, les vents et les sources d'eau chaude — la géothermie est sans doute celle qui est susceptible de trouver aujourd'hui les applications les plus courantes.

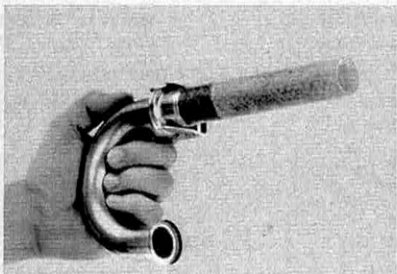
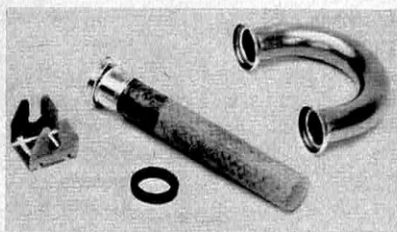
C'est du moins ce qu'a déclaré le ministre de l'Industrie et de la Recherche M. Michel d'Ornano à l'occasion de la remise du prix de l'Energie, décerné par la Société Générale. Selon le ministre : « la géothermie entre désormais au stade industriel : les techniques existent, les équipes sont à l'œuvre, les projets deviennent de plus en plus importants. » Dès à présent 4 projets sont en cours, qui représentent 10 000 logements à Creil, Villeneuve-la-Garenne, Mont-de-Marsan et dans la ville nouvelle de Melun-Senart. Une dizaine d'autres projets sont en cours d'études.

7,5 millions de francs ont été consacrés en 1975 à la géothermie ; 12,5 millions le seront en 1976 et l'espoir déclaré du ministre est qu'en 1985, 500 000 logements soient équipés à l'énergie géothermique.

Membrane d'ultra-filtration à haut rendement

La Société ABCOR, spécialisée dans les systèmes et technologies de séparation, annonce la mise au point d'une nouvelle membrane d'ultra-filtration à très haut rendement. Résistance PH et chimique améliorée : à température ambiante, elle tolère tous les taux de PH de 1 à 15 et elle peut être nettoyée avec des détergents contenant du chlore, beaucoup plus efficaces pour la restauration du débit dans les membranes. De plus, cette nouvelle membrane permet des pressions allant jusqu'à 4 bar (pour des températures n'excédant pas 80 °C).

Une autre caractéristique de cette membrane, baptisée HFM, est sa résistance exceptionnelle à la température, qui peut atteindre 90° en utilisation, ce qui se traduit par un débit plus élevé, un meilleur taux de rendement par membrane et, donc,



des coûts d'investissements plus bas.

Ce qui permet, aussi, de nouvelles applications, notamment dans l'industrie alimentaire. D'une part la membrane HFM simplifie le traitement des produits à haut degré de fusion : émulsions à base de graisses animales, d'huiles de palme, etc. D'autre part, elle permet, et ce pour la première fois, d'effectuer simultanément l'ultrafiltration et la stérilisation.

(Représentation pour l'Europe : ABCOR, boulevard Brand Whitlock 127, B — 1040 — Bruxelles, Belgique).

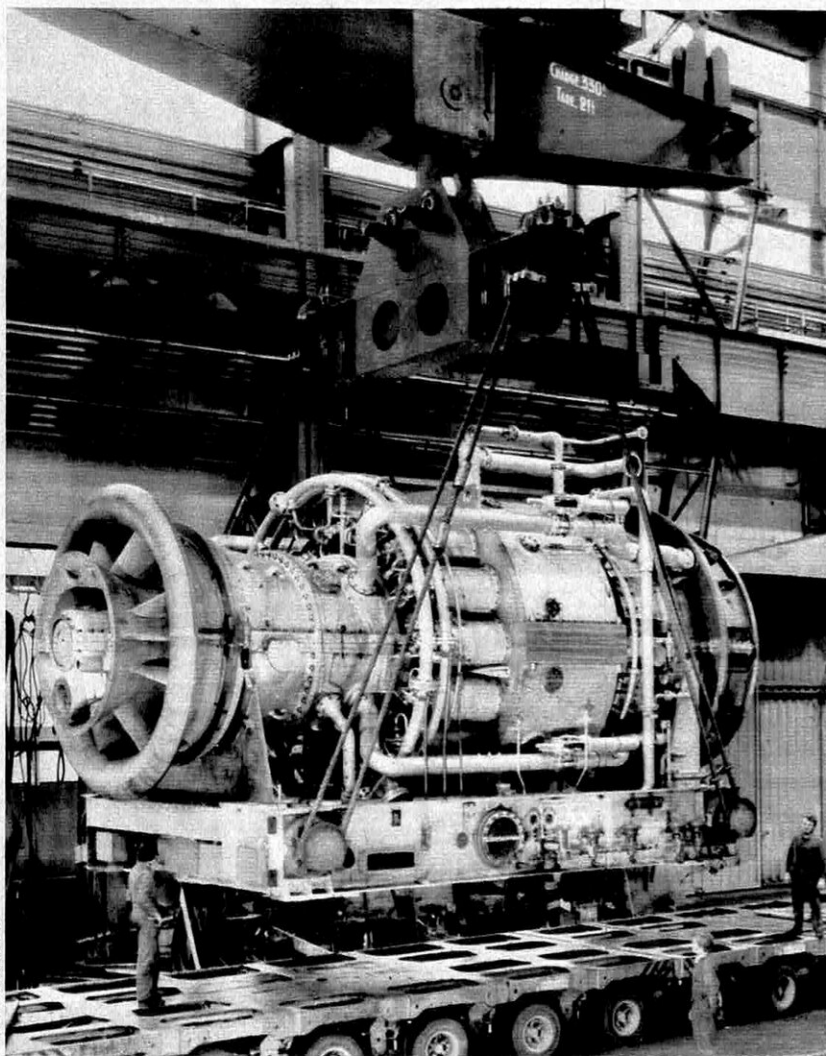


Photo Alsthom

Un groupe à turbine à gaz développe une puissance de 100 MW

La Société Alsthom (groupe CGE) indique que le premier groupe à turbine à gaz du modèle 9000 (palier 90 MW) qu'elle a livré à la centrale EDF de Bouchain a développé une puissance de 100 MW.

Trois jours après le premier couplage au réseau, le groupe a atteint la puissance de 98 MW en alimentation en combustible liquide, puis, après un transfert de combustible en marche, celle de 100 MW en alimentation au gaz. C'est la première fois au monde que de telles performances sont réalisées par un groupe à turbine à gaz industrielle à un seul arbre.

Le programme d'essais systématiques se poursuit pour préciser les caractéristiques et les limites de cette machine. Il fait suite aux essais prolongés effectués en usine, qui avaient déjà montré la bonne tenue mécanique de la turbine.

Cette machine a été conçue par les Bureaux d'Etudes d'Alsthom, en collaboration avec ceux de la Société américaine General Electric, selon les accords d'association liant les deux Sociétés dans le domaine des turbines à gaz. Tournant à 3 000 t/m, elle complète pour les réseaux à 50 Hz, la gamme des turbines proposées par General Electric, Alsthom et les constructeurs qui leur sont associés. Ses composants principaux seront construits à l'usine de Bourgne, récemment mise en service, près de Belfort par la CETAG (Compagnie Européenne de Turbines à Gaz), filiale commune d'Alsthom (55 %) et de General Electric (45 %).

Benjamin Franklin déjà...

L'heure légale, on le sait, sera avancée d'une heure à compter du dimanche 28 mars 1976 à 1 heure, jusqu'au dimanche 26 septembre à 1 heure. Cette mesure, prise sur l'initiative de l'Agence pour les Economies d'Energie, doit permettre de supprimer la pointe de consommation d'Electricité du soir.

Les économies d'énergie, assure-t-on, pourront atteindre 1 % de la consommation d'électricité, ce qui représente 300 000 t d'équivalent pétrole.

En France, c'est en 1916 que, pour la première fois, une loi modifia l'heure légale, en l'avancant d'une heure pendant la période d'été. Cette loi avait été édictée en temps de guerre afin d'économiser énergie et devises en étalant la pointe d'éclairage et de chauffage de fin d'après-midi.

Mais l'idée est beaucoup plus ancienne, ainsi qu'on le constatera en lisant cette très pittoresque lettre de Benjamin Franklin au Journal de Paris, publiée dans le numéro du 26 avril 1774, et que nous ne résistons pas au plaisir de reproduire.

... « Vous avez sûrement, Messieurs, beaucoup de lecteurs des deux sexes qui, comme moi, n'ont jamais vu le soleil avant onze heures ou midi, et qui lisent bien rarement la partie astronomique du calendrier de la cour ; je ne doute pas que ces personnes ne soient aussi étonnées d'entendre que le soleil se lève de si bonne heure, que j'ai été moi-même de le voir. Elles ne le seront pas moins de m'entendre assurer qu'il donne la lumière au moment même où il se lève ; mais j'ai la preuve du fait.

« ... J'ai considéré que sans l'accident qui m'a éveillé ce jour-là



Photo U.S.I.S

si matin, j'aurais dormi environ six heures de plus, pendant lesquelles le soleil donnait sa lumière ; et par conséquent, j'aurais vécu six heures de plus à la lueur des bougies. Cette dernière manière de s'éclairer étant beaucoup plus coûteuse que la première, mon goût pour l'économie m'a conduit à me servir du peu d'arithmétique que je sais pour quelques calculs sur cette matière.

« ... A supposer une demi-livre de bougie ou de chandelle consommée par chaque heure dans chaque famille, on aura soixante-quatre millions cinquante mille livres pesant de cire ou de suif consommés à Paris, et si l'on estime la cire ou le suif, l'un dans l'autre, au prix moyen de 30 sous la livre, on aura une dépense annuelle de 96 075 000 livres tournois, en cire et en suif ; somme énorme ! que la seule ville de Paris épar-

gnerait en se servant, pendant les six mois d'été seulement, de la lumière du soleil, au lieu de celle des chandelles et des bougies ; et voilà, Messieurs, la découverte que j'annonce... »

Et le sage Franklin de proposer de taxer d'un louis toute fenêtre aux volets clos quand le soleil est sur l'horizon !

TECHNOLOGIE

Larc : un analyseur automatique de globules blancs

Le système LARC, lancé en France par la division instruments scientifiques et médicaux de la firme Corning Glass Works, automatise le dernier principal travail manuel courant en laboratoire hématologique. Il effectue en effet, le comptage différentiel des globules blancs, en classant 100 globules blancs d'une lamelle-échantillon en une minute.

L'instrument permet une amélioration considérable du rendement du laboratoire : il ne classe pas seulement automatiquement les globules de façon rapide et précise, il fournit aussi les résultats sur imprimante.

Pour effectuer un comptage différentiel, le système LARC (Leucocyte Automatic Recognition Computer : Analyseur Automatique de Leucocytes), détecte et identifie les globules blancs de la lame, les groupant en 6 types courants de globules. A la fin du comptage, l'opérateur peut examiner chaque globule non identifié et en déterminer l'identité. Lorsque le comptage différentiel est terminé, l'instrument affiche les totaux des six différents types de globules (neutrophiles segmentés ou en bande, lymphocytes, monocytes, éosinophiles et basophiles) en pourcentage du nombre total de globules blancs détectés et classés.

(Corning Medical, 11, Chemin de Ronde — 78110 Le Vésinet)

ERRATUM

Les P et T trop généreuses...

■ Au cœur de l'article sur le téléphone publié dans notre numéro de février 76, un encadré intitulé « Tout ce qu'il faut savoir sur le téléphone » donnait une série de renseignements pratiques. Malheureusement, le Ministère des P et T avec lequel nous avons réalisé cet encadré nous a communiqué deux informations inexactes.

■ Le prix de l'abonnement n'est pas de 39 F tous les deux mois, mais de 39 F par mois pour la circonscription de Paris et il varie de 15,60 F à 39 F pour le reste de la France.

■ On ne peut se débarrasser gratuitement des vieux postes en bakélite noire que s'ils ne fonctionnent plus ou sont ébréchés. Dans le cas contraire les services des P et T facturent 97,50 F chaque échange d'un poste ancien pour un poste plus récent.

HUITRES: AFFAIRE PAS CLOSE

Les accusations récemment lancées contre les huîtres ne doivent, ni être prises pour des calomnies, ni dramatisées; elles sont un signal d'alarme utile. On peut sans doute consommer actuellement des huîtres sans danger, mais si le signal n'est pas entendu, ce ne sera plus vrai dans quelques années. Pour l'heure, 7 000 t. d'huîtres attendent des clients.

► Exemple de mauvaise utilisation de l'information : fin décembre 1975, deux mensuels de défense du consommateur ⁽¹⁾ publient des analyses de laboratoire sur les teneurs des huîtres et des moules en métaux lourds (plomb et mercure), donc toxiques, et en bactéries. Les résultats, repris dans notre tableau pages 114-115, ne sont ni exactement cohérents, ni exactement alarmants. Mais lorsque, le 6 janvier, MM. François Denis et Jean-François Brisou, de l'Université de Poitiers, révèlent dans une communication à l'Académie de Médecine les résultats d'une enquête sur les teneurs de ces coquillages en virus, estimant la contamination virale à 3 % des coquillages consommés en France, il se produit une convergence des avertissements : la panique gagne le public à tel point que, dans les deux premières semaines de janvier, la consommation des huîtres en France tombe de 90 %. Premier temps.

Le public interprète parfois de manière excessive des informations objectives. Des explications un peu détaillées eussent évité la flambée. Mais, deuxième temps, les ostréiculteurs, se trouvant lésés, rejettent en bloc les analyses et se livrent à ce que l'on pourrait appeler du « terrorisme intellectuel », donnant à entendre que tous ceux qui contestent la qualité des huîtres sont des professeurs Nimbus, des fâcheux ou des ennemis. Le 27 janvier, prié par les autorités locales de calmer les esprits, et devant un millier d'ostréiculteurs réunis en « assemblée extraordinaire »,

le professeur Brisou (aujourd'hui à la retraite, mais qui ne l'était pas lorsqu'il effectua ses analyses, en 1973) déclare que ses analyses n'avaient rien de tellement inquiétant. Huées. Et l'on s'empresse de déclarer l'affaire close.

Elle n'est pas close.

Reprenons les informations ; elles comportent trois chefs d'accusation totalement différents :

Métaux lourds : aux concentrations décelées, il faudrait consommer 17 douzaines d'huîtres en une semaine pour atteindre le seuil toxique de plomb et 10 douzaines pour atteindre le seuil toxique du mercure.

Bactéries : les taux varient selon les analyses. 3 échantillons sur 14 dans un cas, 11 sur 18 dans l'autre, contiennent trop de bactéries.

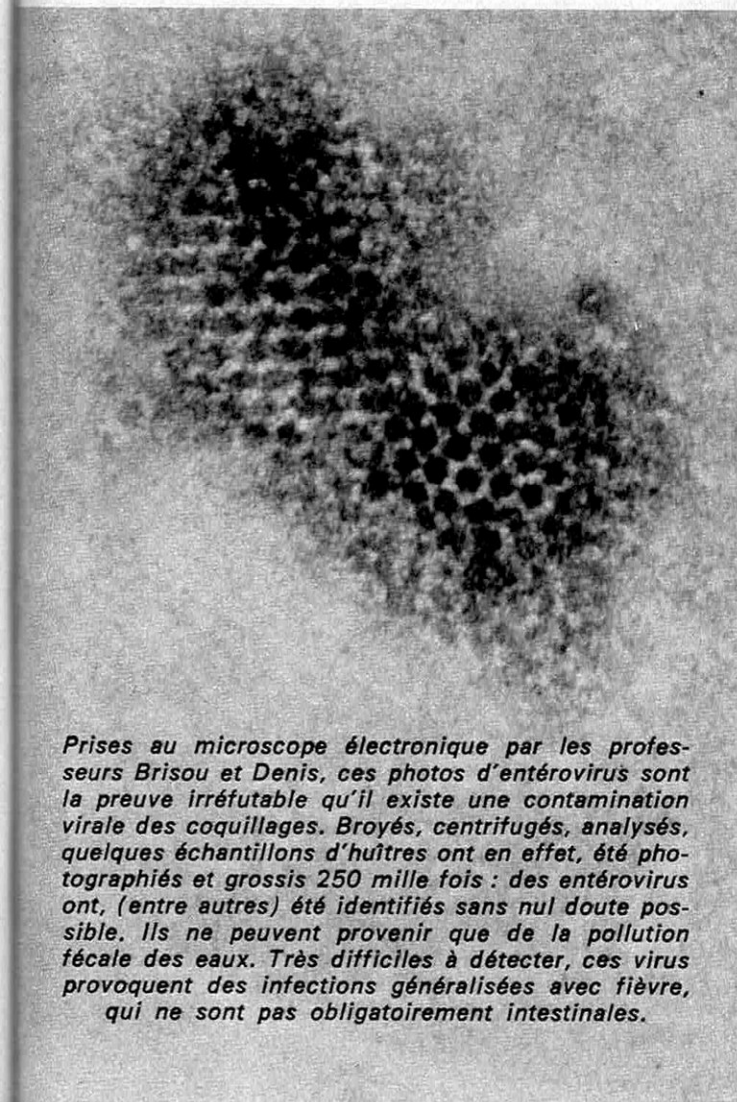
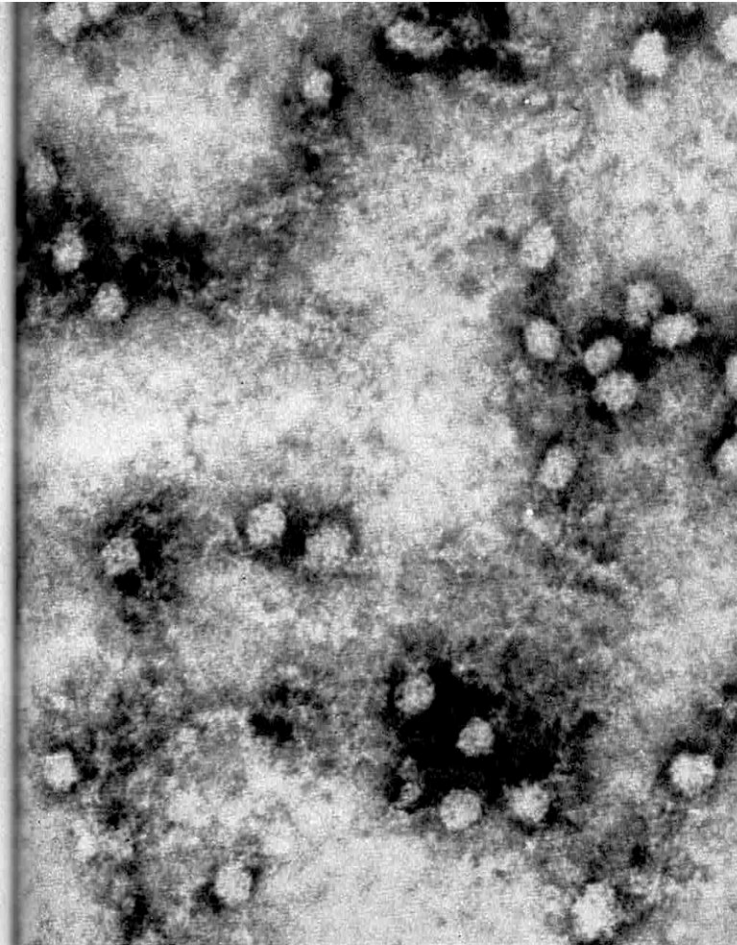
Virus : c'est l'aspect le plus nouveau de la question, car les analyses virologiques ne figurent pas dans les contrôles de l'I.S.T.P.M. ⁽²⁾. Dans 3 % des coquillages français, il y a des virus dangereux, mais, contrairement à la rumeur, ni celui de l'hépatite B, ni, jusqu'à plus ample informé, celui de l'hépatite A.

Pour le moment, il n'y aurait donc pas lieu de fouetter une huître. Mais il n'y a certes pas non plus lieu de discuter la valeur des analyses effectuées. Disons simplement que les ostréiculteurs n'ont pas compétence pour contester les travaux de MM. Brisou et Denis.

Pour bien comprendre la portée de l'alerte déclenchée et pour en juger le bien-fondé, il faut connaître un peu et l'huître et le milieu où elle

1. — « Guide Gault-Millau » et « 50 Millions de consommateurs ».

2. — Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes.



Prises au microscope électronique par les professeurs Brisou et Denis, ces photos d'entérovirus sont la preuve irréfutable qu'il existe une contamination virale des coquillages. Broyés, centrifugés, analysés, quelques échantillons d'huîtres ont en effet, été photographiés et grossis 250 mille fois : des entérovirus ont, (entre autres) été identifiés sans nul doute possible. Ils ne peuvent provenir que de la pollution fécale des eaux. Très difficiles à détecter, ces virus provoquent des infections généralisées avec fièvre, qui ne sont pas obligatoirement intestinales.

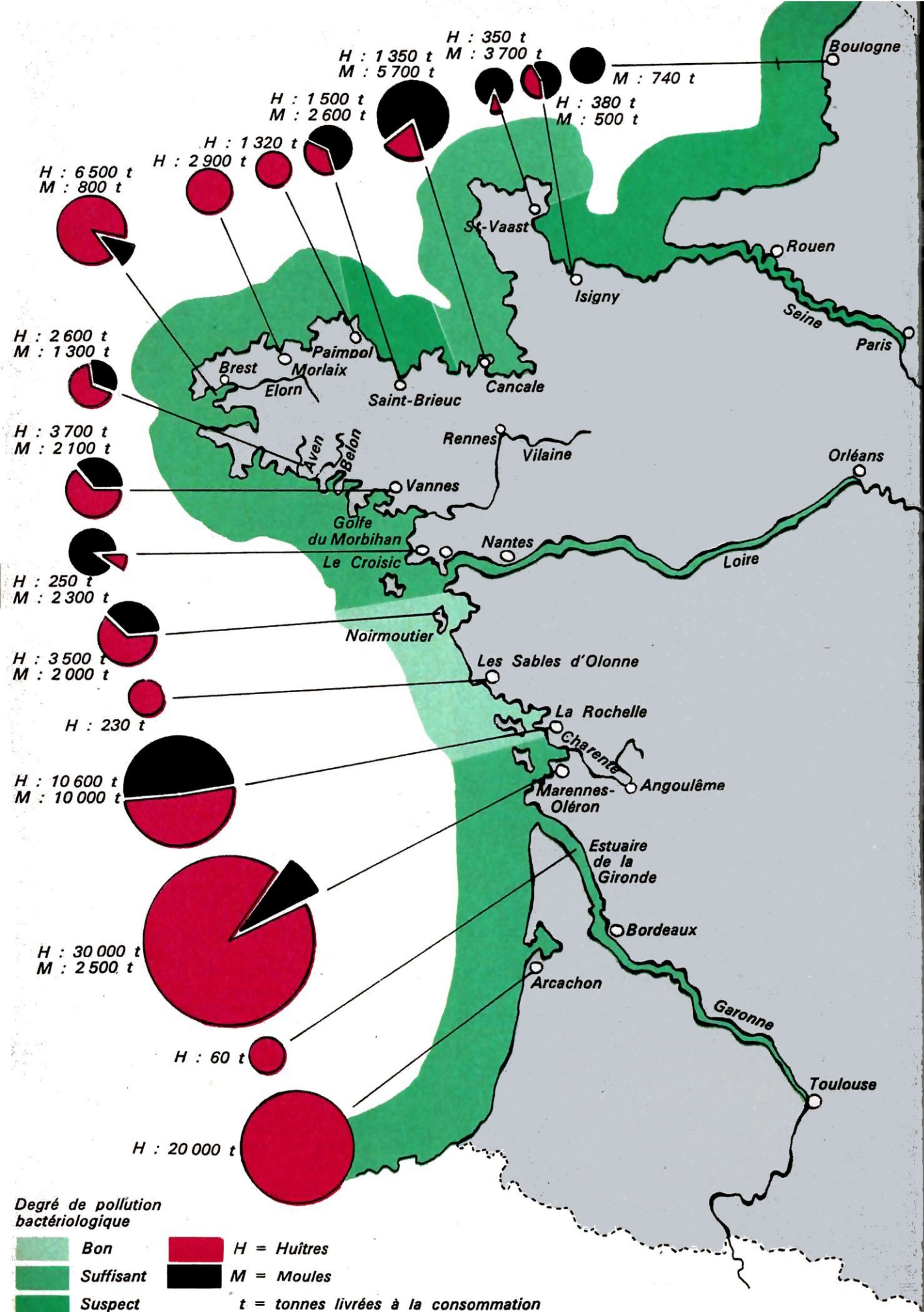
croît. Ce lamellibranche (huître ou moule) est l'être vivant le plus délicat du monde ; on a même songé à le substituer à l'œuf dans les cultures bactériologiques et virologiques de laboratoire. Siphonnet prodige, il filtre de 60 à 100 l d'eau par jour pour en tirer sa subsistance. Par la même occasion, il retient et concentre les impuretés chimiques, bactériologiques et virologiques de son milieu. Témoin : une huître ou une moule peuvent révéler à l'analyse

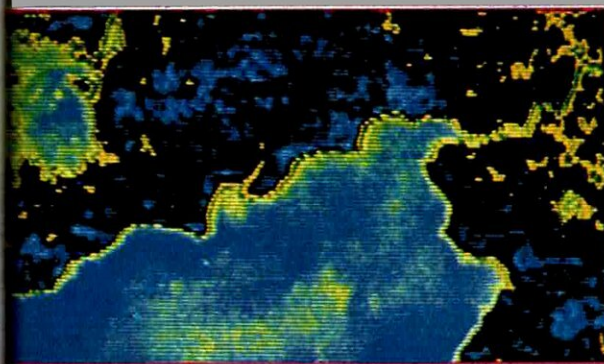
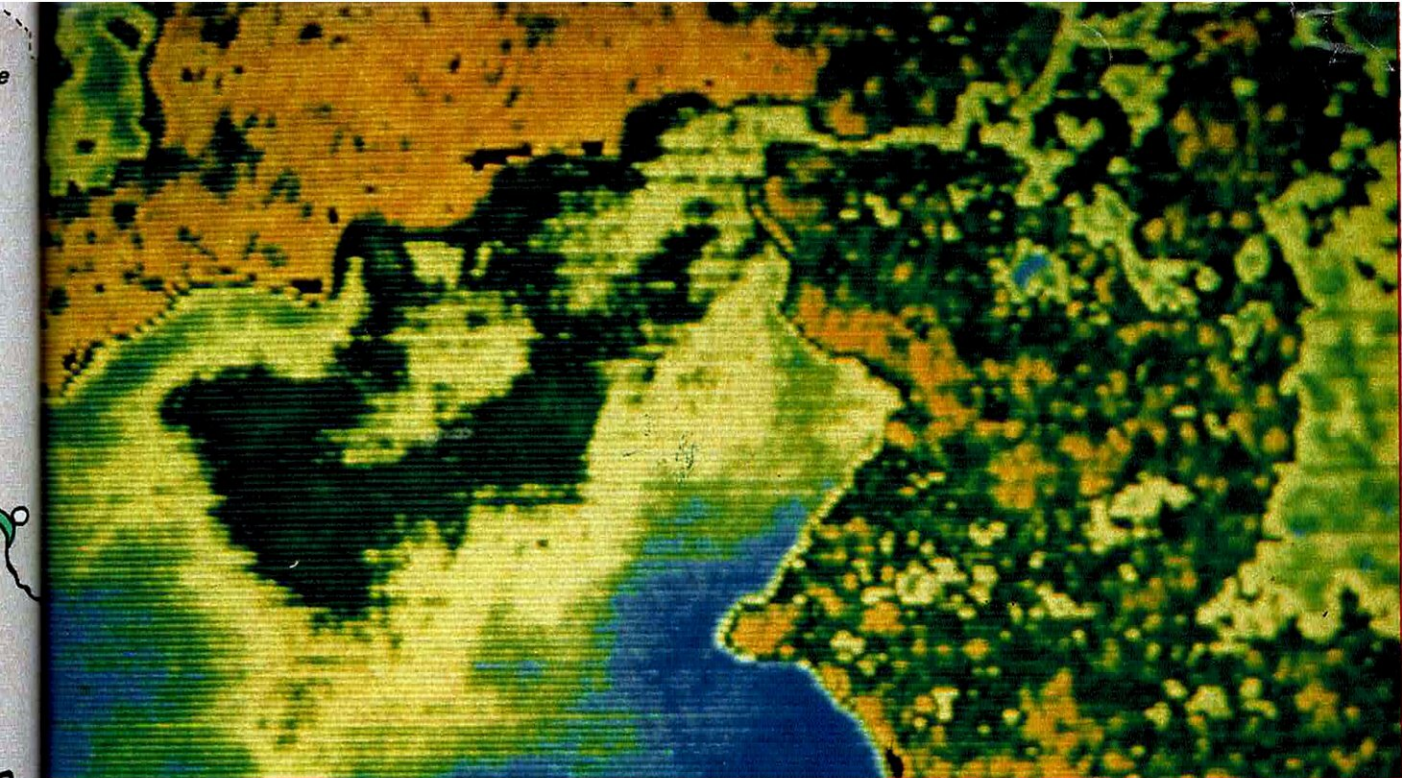
DES PRÉCAUTIONS SIMPLES

- Ne consommez pas de « coquillages sauvages », soit que vous les ayez ramassés, soit que vous ne soyez pas certains de leur provenance. Les parcs sont dotés d'installations d'épuration à l'eau de mer au chlore ou à l'ozone, désormais indispensables à la salubrité des huîtres et moules.
 - Vérifiez sur la bourriche l'étiquette sanitaire obligatoire de l'I.S.T.P.M. ; elle est barrée de deux traits obliques bleus pour les huîtres et d'un trait rouge pour les moules. Il existe des étiquettes spéciales pour les coquillages épurés en bassins, d'autres pour ceux qui proviennent de gisements coquilliers et d'autres encore pour les coquillages d'importation.
 - Si vous achetez votre coquillage chez l'écailler pour les consommer à la maison, le professeur Brisou conseille de les mettre préalablement à tremper dans de l'eau salée, deux ou trois heures avant, pour en parachever l'épuration ; il conseille également d'en brosser la coquille.
 - Vérifiez que chaque huître est vivante : elle doit réagir à la piqure d'un couteau ou à une goutte de citron.
 - Ne mettez jamais des huîtres au réfrigérateur : une huître gelée meurt et devient toxique. Pour conserver des coquillages chez vous, mettez-les dans un endroit frais, recouverts d'un linge constamment humide et bien d'aplomb, de façon à ce qu'ils ne perdent pas leur eau.
 - Bien entendu, n'ouvrez la coquille qu'au dernier moment. Et préférez le vin blanc comme boisson d'accompagnement : il contient de l'acide malique, qui est légèrement bactéricide.
 - Enfin, consommez de préférence cuits les coquillages qui peuvent l'être sans que cela offense la gastronomie.
- Un détail : la réglementation sur la vente des coquillages a été renforcée par les arrêtés de 1973 : les commerçants doivent disposer de locaux dont la température doit se situer entre 5 et 15 °C ; il est interdit d'emballer les coquillages dans du papier journal et d'arroser les bourriches pour les « rafraîchir ».
- En cas d'intoxication, appelez S.O.S. Intoxications alimentaires, 12, quai de Gesvres, 75004 Paris, tél. 260.33.22, poste 44.30. □

de 10 à 100 fois plus de germes que leur environnement.

D'où les contrôles serrés effectués par l'I.S.T.P.M., par prélèvements réguliers. Contrôles efficaces, puisque, pour le seul été 1975, 150 établissements ostréicoles ont été touchés
(suite du texte page 114)



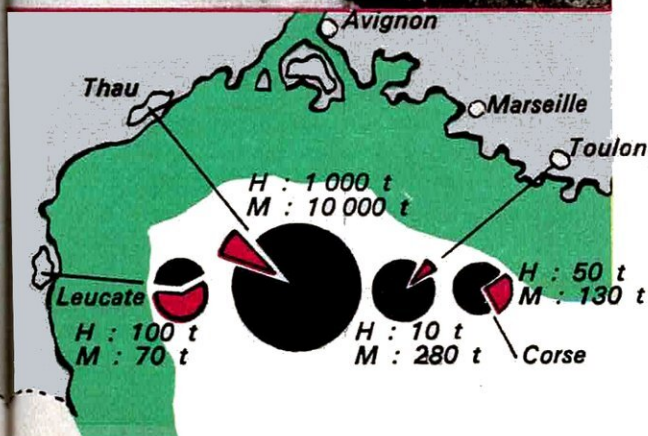


LA FRANCE DES COQUILLAGES VUE PAR L'ÉCONOMIE, L'ÉCOLOGIE ET L'ANALYSE SPECTRALE

Cette carte indique, d'une part, les tonnages livrés à la consommation par les centres d'ostréiculture et, d'autre part, les taux de pollution des eaux côtières. Ce taux est déjà relativement ancien, il a été établi par le C.E.R.B.O.M. (Centre d'Etudes et de Recherches de Biologie et d'Océanographie Médicale) en 1968. Or, la situation n'a pu qu'empirer depuis, et un nouveau rapport est en cours de préparation au C.E.R.B.O.M. D'autre part, la carte de « vulnérabilité des eaux douces à la pollution » que nous avons fait paraître dans notre enquête sur l'eau douce (de Mars 75) et établie d'après les travaux du Bureau de Recherche Géologique et Minière, permettait de discerner des zones épargnées, telles que celles de Cancale, Saint-Brieuc, Noirmoutier et d'autres déjà très contaminées à l'époque, telles que Isigny, la rade de Brest, l'embouchure du Belon, La Rochelle, Marennes-Oléron...

Enjeu de la polémique actuelle : un chiffre d'affaires annuel de 500 millions de F, pour 75 000 t d'huîtres (première production d'Europe). Consommation française normale : 800 millions d'huîtres.

Les deux photos couleur ont été prises par des satellites de la NASA, la photo noire par avion ; elles représentent toutes l'estuaire de la Vilaine. La photo du haut a été prise avec un filtre MSS 4, qui ne laisse passer que les radiations entre 500 et 600 nanomètres, c'est-à-dire le vert, qui pénètre d'une dizaine de mètres dans l'eau de mer. Cela permet de voir la masse des polluants de toute origine que le fleuve déverse dans son estuaire. La photo du centre a été prise au filtre MSS 5, qui ne laisse passer que les radiations entre 600 et 700 nanomètres, c'est-à-dire le jaune orangé, qui ne pénètre qu'à 10 cm dans la même eau. Le dessus de la masse de polluants apparaît et permet de juger de son épaisseur. Connaissant la densité des différents déchets, on peut ainsi les identifier grossièrement : il y a ceux qui n'altèrent que la surface, comme les hydrocarbures, et ceux qui vont plus bas, telles que les boues des égouts des villes. Conclusion pour l'estuaire de la Vilaine : pollution profonde au bord et pollution superficielle surtout le long des côtes. En bas, la photo aérienne normale permet aux experts de repérer exactement ces superficies polluées.



Polluants	Analyses effectuées pour le compte de « 50 Millions de Consommateurs » ⁽¹⁾ (H = huîtres M = moules)	Analyses effectuées pour le compte du « Nouveau Guide de Gault et Millau » ⁽²⁾
Métaux lourds PLOMB	H : teneur comprise entre 0,54 mg par kilo et 0,62 mg par kilo de chair M : teneur comprise entre 0,63 mg par kilo et 1,18 mg par kilo de chair	Concentration « un peu suspecte » dans 8 lots d'huîtres sur 18 testés
MERCURE	H : teneur comprise entre 0,06 mg par kilo et 0,15 mg par kilo de chair M : teneur comprise entre 0,03 mg par kilo et 0,17 mg par kilo de chair	Concentration « un peu élevée » dans 2 lots d'huîtres sur 18 testées (Chiffres non précisés, jugés par notre confrère)
Bactéries (germes coliformes, E. coli, staphylocoques fécaux, salmonelles)	Pureté bactériologique à la limite des tolérances pour 3 échantillons de moules sur 14 testés. Aucun germe dangereux tels que salmonelles et staphylocoques pathogènes.	11 lots d'huîtres sur 18 testés contiennent plus qu'il ne faut de colibacilles. Jusqu'à 1 200 germes pour 100 cm ³ Traces de salmonelles dans 2 lots d'huîtres sur 18 testés.
Virus (polyovirus, virus cosackie de type A et de type B, écho virus, entérovirus, poxvirus)	Seuls les travaux de MM. Brisou et Denis donnent une estimation chiffrée de la contamination virale des coquillages en France. Ils l'évaluent à 3 %.	

PAS PLUS DANGEREUX

On est frappé, à la lecture de ce tableau, par la discordance des résultats d'analyse : pas de germes dangereux, dit l'un, présence de colibacilles et de salmonelles, dit l'autre, les derniers, enfin, affirmant la présence (entre autres) de virus de la poliomyélite. Faut-il donc s'inquiéter ? En fait, nous ne savons pas ce que révéleraient des analyses aussi fines effectuées éventuellement sur d'autres produits alimentaires. Comme l'observe M. Jacques Puisais, directeur du laboratoire départe-

(1) Les analyses chimiques ont été faites par le laboratoire central de l'I.S.T.P.M. à Nantes, les analyses bactériologiques par un laboratoire privé dont le nom ne nous a pas été communiqué.

par le réchauffement exceptionnel de l'Etang de Thau et toutes les expéditions en provenance de parcs touchés suspendues par cet organisme (déclaration de Robert Poggi, attaché au service de technologie et des contrôles). Les contaminations imprévues, telles que ruptures d'égouts, marées noires, ont donné également lieu pour 1975 à 400 avertissements.

Nouveaux contrôles, sur les lieux de consommation, par les services vétérinaires du ministère de l'Agriculture : en cours d'expédition, chez les grossistes et chez les écaillers. Et contrôles sur la taille, la variété, la mortalité, le goût et, depuis 1974 seulement, sur la présence de bactéries.

Mais les parcs à huîtres sont installés dans les estuaires. Les estuaires se trouvent à l'embouchure des fleuves. Et les fleuves sont devenus ou deviennent des égouts. C'est-à-dire que les risques augmentent et que, tant que l'on n'aura pas réellement remédié à la pollution des cours d'eaux et des côtes, les huîtres deviendront de plus en plus dangereuses (3).

Mais il y a les contrôles, dira-t-on. A quoi il faut objecter :

Ces contrôles ne s'effectuent que par prélèvements. Ils ne portent pas sur chacune des dizaines de millions d'huîtres et moules entassées dans les bourriches des écaillers.

Ces contrôles sont exclusivement bactériologiques et non virologiques. Vous pouvez être raisonnablement certain qu'il y a tant pour cent de risques de consommer des staphylocoques fécaux ou des salmonelles dans vos huîtres, mais vous ne pouvez savoir quel est le risque d'y déguster des polyovirus, par exemple.

Enfin, une seule huître contaminée, par bactéries ou virus, peut contaminer les autres, son eau pouvant très bien ruisseler dans une autre à la faveur du transport ou des manipulations. De plus, ni les extérieurs des coquilles, ni le varech qui les accompagne ne sont contrôlés.

Certes, les pollutions bactériologique et virale ont atteint 40 % aux Etats-Unis, ce qui est autrement plus grave qu'en France (à cette

3. — Voir p. 74. Grâce aux huîtres polluées, citadins et industriels prendront peut-être enfin au sérieux le problème de l'eau douce.

Limites admises par le comités d'experts de l'OMS-FAO	Risques encourus	Avis de Science et Vie
Dose tolérable par semaine pour une personne 3 mg.	Saturnisme ou « colique du plomb » qui entraîne des lésions artérielles et rénales très graves.	Pour les coquillages, les risques sont minimes: Pour atteindre les doses limites, il faudrait consommer quelques 17 douzaines d'huîtres en une semaine pour le plomb et 10 douzaines pour le mercure.
Dose tolérable par semaine pour une personne : 0,3 mg. (Le mercure comme le plomb n'est que très lentement éliminé par l'organisme vivant)	Hydrargyrisme ou intoxication par les sels de mercure qui s'accompagne de désordres gastriques, artériels et rénaux, de déshydratation, d'anxiété et de douleurs diverses.	
500 germes pour 100 cm ³ pour les colibacilles. Les salmonelles sont inadmissibles.	Les colibacilles en trop grande quantité provoquent des gastroentérites. Les salmonelles provoquent des troubles divers allant de la salmonellose (infection intestinale) à la typhoïde.	Tous nos aliments contiennent des germes, même le lait pasteurisé pour lequel la dose limite acceptable est de 100 000 microbes non pathogènes par cm ³ . Néanmoins, la présence de salmonelles est inadmissible d'autant que les contrôles de l'I.S.T.P.M. ou des services vétérinaires auraient normalement dû les déceler au préalable.
Présence inacceptable.	Troubles divers allant du dérangement intestinal à la poliomyélite. Et peut-être l'hépatite virale A, bien qu'aucune étude scientifique ne le prouve à l'heure actuelle.	Il n'existe aucune preuve que les fruits de mer récoltés dans les Zones Salubres provoquent ce genre de troubles. 3 %, c'est peu, mais c'est déjà beaucoup. Reste à savoir s'ils n'ont pas toujours existé et si leur découverte n'est pas seulement due au progrès des analyses.

QUE LES AUTRES ALIMENTS

mental et régional de Tours « au cours d'un repas type, avec charcuterie, steak-frites, gâteau, nous ingurgitons, en moyenne, 1 000 000 de germes bénins par gramme de nourriture consommé... » — Avec sans doute, en prime, et selon le lieu, la saison, des tas de virus, toujours présents dans notre environnement et tenus en échec par les défenses immunitaires des organismes sains. Il faut enfin admettre que le prix élevé des huîtres a été aussi dissuasif que la peur des virus.

(2) Les analyses chimiques et bactériologiques ont été faites par le laboratoire départemental et régional de Tours dirigé par Monsieur Jacques Puisais.

différence près que peu d'Américains consomment des huîtres crues et que les coquillages sont souvent préparés cuits, comme dans le fameux « clam chowder », et qu'ils sont abondamment lavés, et personne n'en est mort). Mais cela n'empêche pas que le risque soit là et que, victime innocente de la dégradation écologique, l'huître vive sans doute ses dernières années en tant qu'aliment sain.

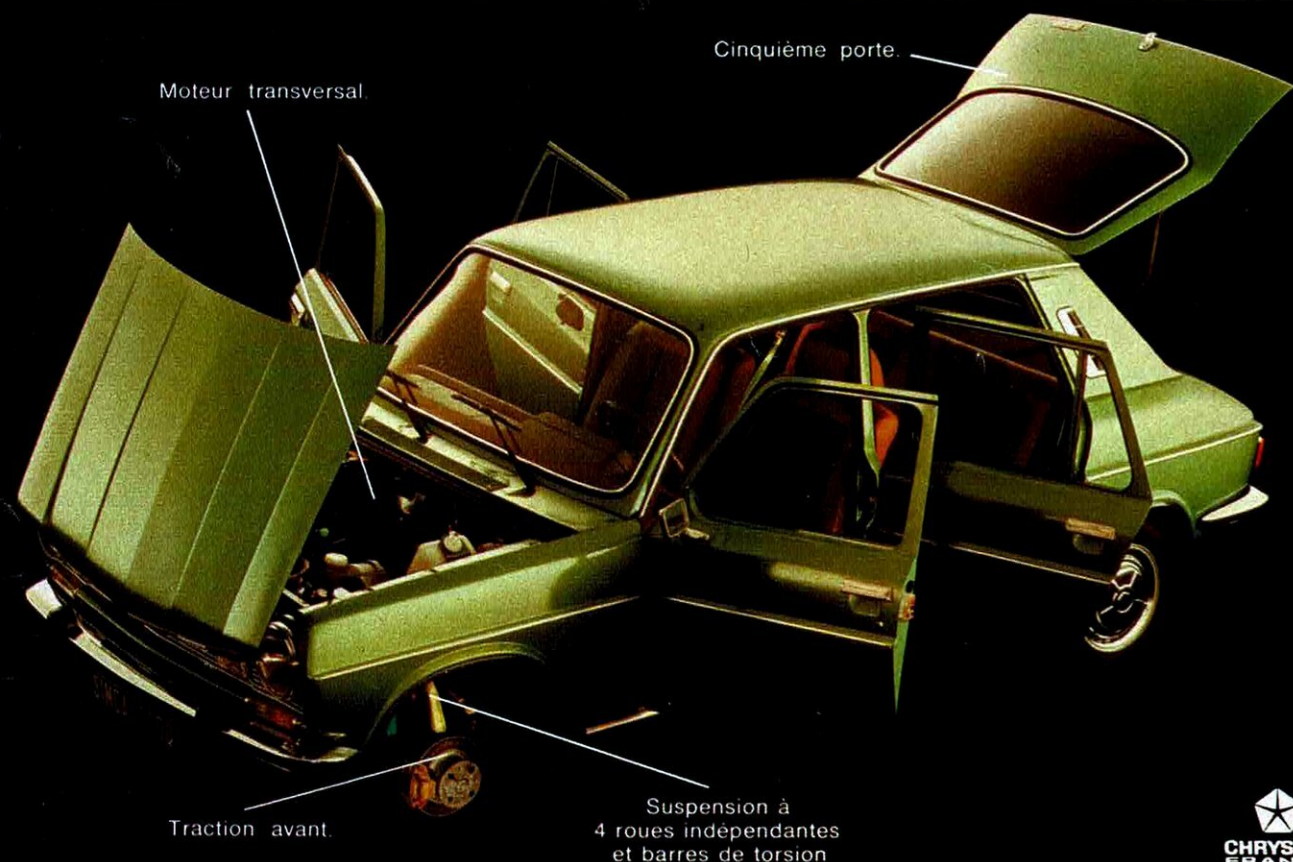
Une fois de plus, la question n'est pas close. Et elle ne doit pas l'être. Pour commencer, nous reprenons le souhait de M. Abel Despas, ostréiculteur d'Arcachon : munir chaque étiquette sanitaire d'un cachet journalier, comme une lettre, et faire figurer une date limite de vente. Actuellement, cette étiquette, accordée par l'I.S.T.P.M., et qui indique sur chaque bourriche, variété et grosseur de l'huître, date d'expédition et numéro d'ordre de l'ostréiculteur, est attribuée en quantités illimitées. Contingentées et datées obligatoirement, ces étiquettes permettraient d'éviter des expéditions massives qui, parvenues à destination, ne sont pas tou-

jours écoulées dans les délais souhaitables, estimés à dix jours. Cette petite réforme aurait pour conséquence que, au-delà de dix jours, la marchandise serait obligatoirement réexpédiée et les huîtres remises dans des parcs. Or, pour des raisons qui échappent au bon sens, les responsables administratifs s'opposent à cette réforme.

Ensuite, nous souhaitons la multiplication de ces contrôles virologiques qui ont pourtant suscité tant d'humeur. Certes, les huîtres ne sont pas les seuls aliments qui contiennent des virus ; on en trouve aussi dans l'eau, dans le lait, dans les salades... Et quelques virus par-ci, par-là ne vont pas tuer leur monde sur-le-champ. Encore faut-il savoir quel en est le taux. Les analyses de MM. Denis et Brisou datent de trois ans (et, paradoxalement, cette année-là, on mangeait des huîtres sans se poser de questions), mais nous aimerions bien connaître le taux de contamination virologique des coquillages en 1976. Ce n'est pas en fermant les yeux qu'on le fera baisser.

Sophie SEROUSSI ■

Tout le monde roule un peu en Simca 1100.



CHRYSLER
FRANCE

Un jour, nous avons eu une idée. Réunir pour la première fois dans une voiture de catégorie moyenne les solutions techniques les plus élaborées. Pour les offrir à un large public.

Depuis, malgré les efforts de nos concurrents, cette voiture est restée la seule dans sa catégorie à réunir toutes ces qualités.

Voilà pourquoi, aujourd'hui, nous appelons la Simca 1100 : l'Original.

L'Original, c'est une traction avant.

Grâce à la traction avant, la tenue de route de la Simca 1100 est vraiment exceptionnelle. Et ceci quel que soit l'état de la route.

L'Original, c'est un moteur transversal.

Le moteur transversal procure une habitabilité maximum pour un encombrement minimum.

L'Original, c'est une suspension à 4 roues indépendantes.

La suspension à 4 roues indépendantes et les barres de torsion sont pour vous un gage de confort et de sécurité.

L'Original, c'est une cinquième porte.

La 5^e porte facilite l'accessibilité et le chargement de la voiture. Une banquette arrière rabattable permet de multiplier le volume du coffre par trois en cas de besoin.

L'Original, des années d'efforts ininterrompus.

Depuis que nous avons créé la Simca 1100, le concept de base n'a pas changé. Mais nous l'avons sans arrêt amélioré et perfectionné.

L'Original, de 18 580 F à 25 080 F.

La gamme Simca 1100 est la plus complète de sa catégorie : 5, 6 ou 7 CV. De la Simca 1100 LE à la Simca 1100 TI.

Simca 1100. Traction avant. Moteur transversal. Suspension à 4 roues indépendantes. Cinquième porte.



CHRYSLER
SIMCA

Bienvenue à bord

* Prix au 2/1/76, sauf Corse, modèle présenté Simca 1100 ES prix : 21 680 F tout compris (sauf carte grise, vignette, essence et options éventuelles).
Financement par Chrysler Crédicavia - Locasim, location longue durée.

SIMCA A CHOISI SHELL

SIMCA 1100
L'ORIGINAL

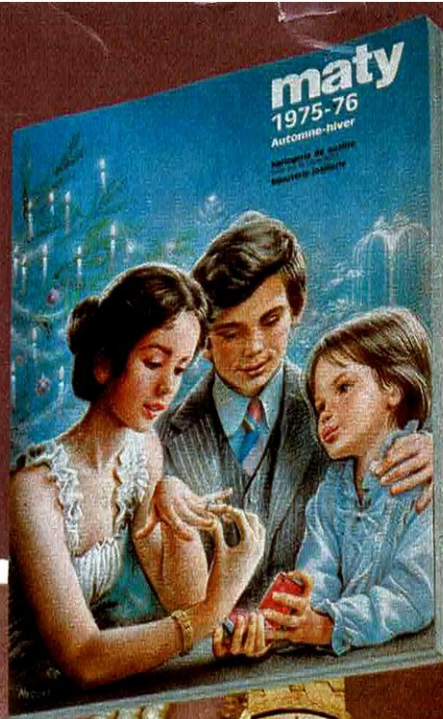
Un grand choix... dans un grand catalogue

Installez-vous tranquillement, chez vous, dans votre fauteuil et assistez à la présentation d'une des plus grande collection de montres et bijoux. Des montres par centaines de la plus classique à la plus luxueuse et toutes garanties par certificat. Laissez vous aller à rêver en admirant l'extraordinaire choix de bijoux d'or, d'argent : alliances - bagues - chevalières - bracelets - colliers - diamants etc. 2600 articles avec descriptions et prix sans surprise. C'est fabuleux. Saisissez la chance de **recevoir gratuitement le plus important catalogue spécialisé de France**. Découvrez aussi un grand choix de pendulerie et d'articles pour cadeaux. Vous avez tout 1 mois pour essayer ce que vous commanderez.
Postez vite le bon ci-dessous.

**1 mois
d'essai gratuit**

**HORLOGERIE
DE QUALITÉ
BIJOUTERIE
JOAILLERIE**

**maty
BESANÇON**



et une éblouissante collection de diamants

**BON pour un nouveau catalogue
GRATUIT** (Bon à découper, à remplir ou à recopier)
et à envoyer à **MATY, Service 47 P, Boulevard Kennedy**
25011 BESANÇON Cedex.

Envoyez-moi gratuitement à l'adresse indiquée ci-dessous votre
gros catalogue de 128 pages couleurs sans aucun engagement.

Nom _____
Prénom _____
N° rue _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____

OÙ, COMMENT, ET A QUEL PRIX SOIGNER LES APPAREILS MALADES

Que faire quand un appareil tombe en panne ? Peut-on comme pour une voiture, s'en remettre au premier mécanicien venu ? (Et d'abord, en existe-t-il ?). Les firmes sont-elles équipées pour réparer les modèles sous garantie ? Et les vieux appareils, peut-on les faire remettre en état ? A toutes ces questions, enfin des réponses précises...

► Les modifications profondes subies par le matériel photo et cinéma n'ont pas été sans transformer aussi le métier de réparateur.

Lorsque ce type de matériel n'était que de nature mécanique et optique et, de plus, produit selon des méthodes artisanales, il pouvait, en cas de panne, être réparé par un mécanicien spécialisé équipé d'un outillage standard. Mais les matériels modernes sont devenus très complexes. De plus, ils possèdent des caractéristiques propres à des fabrications de grandes séries :

► Les dimensions des pièces et leur fixation sont commandées par la miniaturisation et les techniques de montage sur chaîne. Un outillage spécial est nécessaire dans chaque cas.

► Le large recours à l'électronique et à l'automatisation appelle des réglages précis et contrôlés avec un appareillage spécifique (étalonnage de cellule et d'obturateur par exemple).

► Les faibles tolérances optiques et mécaniques, qui ont accru la qualité des images produites, exigent aussi un matériel de réglage adapté. Ainsi, le calage d'un objectif, le montage de ses lentilles, le réglage d'une griffe de projecteur, d'une synchronisation sonore des têtes magnétiques, se font avec des appareils spéciaux.

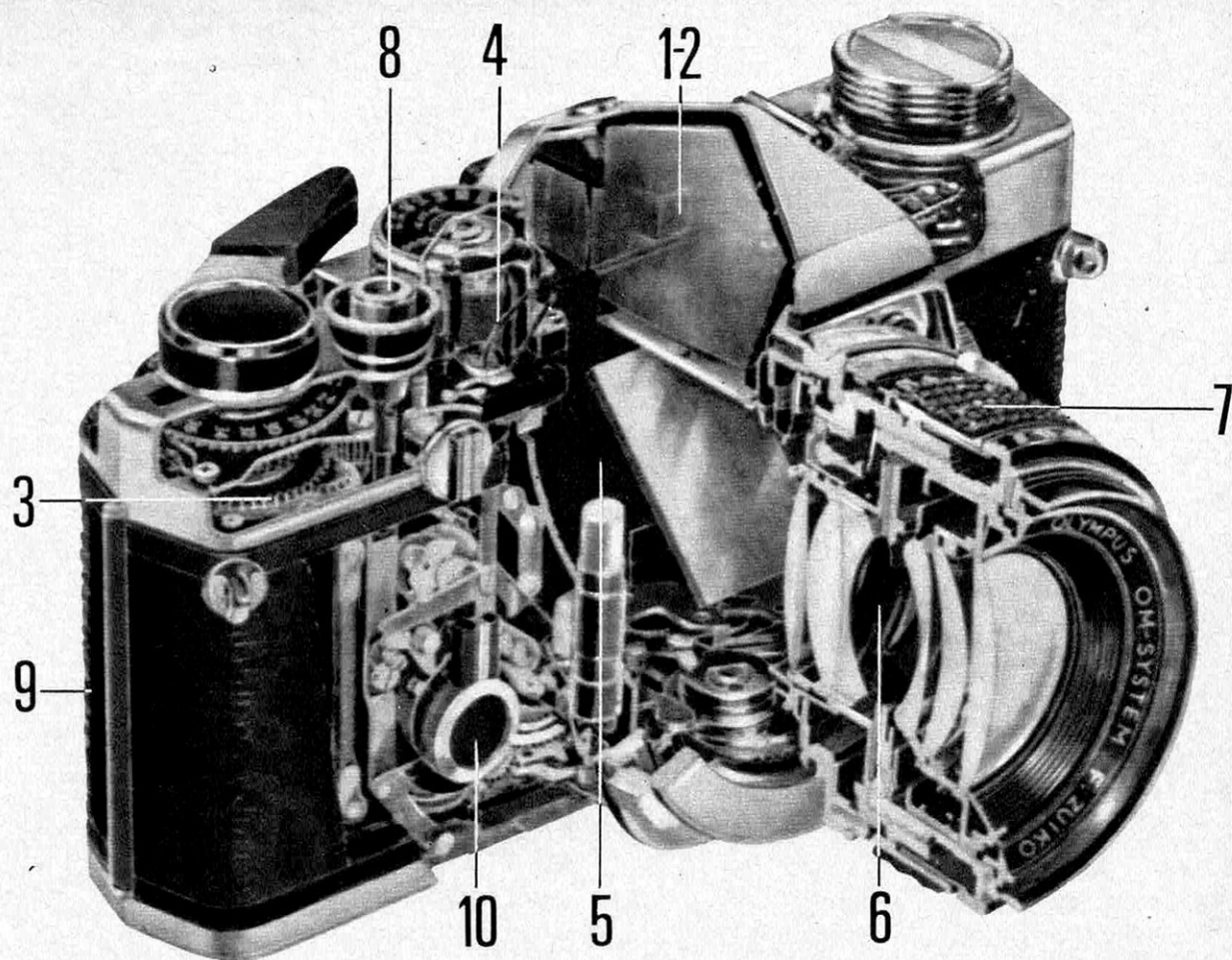
► La transformation rapide des appareils d'une firme et les progrès incessants sur les composants, notamment les composants électroniques, obligent à une formation permanente des spécialistes qui doivent connaître parfaitement les caractéristiques et les réglages propres à chaque modèle. Pour cha-

cun d'eux, ils exigent également un stock important de pièces détachées.

Dans ces conditions, un atelier indépendant ne saurait envisager de recevoir pour réparation n'importe quel appareil de toutes les marques comme cela se faisait autrefois. La masse des connaissances indispensables et la quantité d'outillages spécifiques et de pièces détachées nécessaires que cela impliquerait s'y opposent.

Parallèlement à l'évolution du matériel photo et cinéma, les constructeurs ont été conduits à assurer eux-mêmes (ou par l'intermédiaire des importateurs et d'ateliers agréés) leurs services après-vente. La complexité des appareils et la spécificité des interventions de réparation n'ont d'ailleurs pas imposé seules cette formule. La garantie qui s'attache au matériel neuf est devenue commercialement déterminante. Tout constructeur est tenu de réparer rapidement un appareil neuf sous garantie. S'il ne le fait pas, non seulement le client n'est pas satisfait, mais c'est la réputation de la marque qui en souffre. Les possesseurs d'appareils, de plus en plus nombreux, professionnels souvent, sont devenus exigeants sur les services après-vente, ne tolérant ni le bricolage, ni les délais excessifs pour une remise en état d'un matériel déficient. Il a donc fallu augmenter le nombre des techniciens et parfois des centres agréés. Les réparateurs suivent généralement des stages de formation dans l'usine de la maison mère. Parfois celle-ci envoie en France ses propres techniciens qui travaillent en collaboration avec le personnel local.

Malgré tout, le fonctionnement de ces services



LES 10 PRINCIPALES CAUSES DE PANNE

Les points faibles d'un appareil varient selon les modèles et il est certain que sur ce reflex certaines pannes seront moins à craindre que sur un compact bon marché. Cependant, on peut relever, d'une façon générale, les dix points faibles d'un appareil dans l'ordre décroissant de la fréquence des pannes.

- | | |
|---|--|
| 1. Posemètre (mauvais étalonnage). | 6. Diaphragme (gommage, présélection). |
| 2. Posemètre (panne). | 7. Mise au point. |
| 3. Entraînement. | 8. Déclenchement. |
| 4. Système d'alimentation électrique, contacts. | 9. Fermeture du dos. |
| 5. Obturateur. | 10. Retardateur. |

On peut également ajouter les pannes de synchronisation du flash.

après-vente n'est pas sans poser quelques problèmes. L'avènement d'un modèle nouveau insuffisamment au point peut provoquer une poussée des retours et embouteiller l'atelier. Cela, hélas, n'est pas chose rare et s'est produit avec quelques nouveaux matériels automatiques. Il existe également des retards saisonniers dus à l'afflux d'appareils en panne ou déréglés avant ou après des périodes de vacances.

L'enquête que nous avons réalisée et qui est résumée dans notre tableau, montre que les délais de réparation varient, selon les marques de quelques jours à un mois. Il s'agit-là de délais en atelier, débutant éventuellement après acceptation d'un devis. Il faut y ajouter les délais d'expédition et le temps pendant lequel, parfois, le négociant garde le matériel avant de l'adresser. Pour l'amateur, par conséquent, les délais sont finalement très longs, surtout s'il n'est pas domicilié dans la région de l'importateur ou du réparateur agréé. Ces délais sont parfois écourtés pour les professionnels, ou même pour certains amateurs qui peuvent

se rendre à l'atelier de réparation. Mais il faut bien dire que cette dernière possibilité est assez exceptionnelle, les firmes ne traitant en principe qu'avec les négociants revendeurs (le lecteur trouvera dans le tableau les cas où cette possibilité existe).

Une réparation intéressant un organe essentiel (obturateur, posemètre) conduit l'atelier à un démontage partiel ou même total. Il s'ensuit que des réglages de tous les dispositifs sont nécessaires après remontage. Dès lors, une réparation est une bonne occasion pour exécuter une révision générale du matériel avec dépoussiérage et étalonnage des organes d'exposition. Elle est toujours faite d'office sur les appareils sous garantie, et souvent dans les autres cas. Très souvent aussi, elle est proposée sur devis.

L'importance d'une telle intervention, les délais demandés montrent qu'on n'a jamais intérêt à attendre le dernier moment pour vérifier le bon fonctionnement d'un appareil ou d'une caméra et, en particulier, d'éviter d'être contraint de le faire

dans les périodes précédant les fêtes ou les départs en vacances. De plus, lorsqu'on observe un fonctionnement anormal, il faut bien se garder de conclure immédiatement à la panne. Les grandes firmes nous signalent qu'il y a juste 40 % des appareils qu'elles reçoivent qui sont en bon état. La plupart de ceux-ci ne fonctionnent plus de façon satisfaisante parce que la pile est usée, montée à l'envers ou encore parce que ce n'est pas le bon type de pile qui a été introduit dans le boîtier. Parfois, c'est le chargeur ou le flashcube qui est défectueux et non l'appareil (le Magicube, en particulier, est très souvent déficient, contrairement à ce que prétendent ses fabricants). Le pourcentage de ces fausses pannes montre que chaque amateur a tout intérêt à vérifier lui-même (mode d'emploi

QUELQUES RÉPARATEURS SPÉCIALISÉS

Atelier Claude Rigal, 14, boulevard A.-Blanqui, 75013 Paris.

Réparations et contrôle. Spécialiste Nikon, Pentax, Rollei, Leica, Hasselblad.

Bish Philipp, 6, rue Schœlcher, 75014 Paris. Réparations, adaptation de bagues et d'accessoires.

Cabrit, 4, rue Léon-Delhomme, 75015 Paris. Exclusivement : réparations électriques et électroniques sur caméras, appareils et cellules. Délai : 1 semaine.

Éts Mouillard, 2, rue Beccaria, 75012 Paris. Réparations. Spécialiste Agfa, Bauer, Kodak, Dacora, Méopta.

SOPEC, 26, rue Courat, 75020 Paris. Réparations d'appareils, flashes, cellules. Spécialiste Alpa, Bauer, Foca, Kodak, Braun.

Tecphot, 22, rue St-Martin, 75004 Paris. Réparations photo et cinéma. Spécialiste Zeiss, Voigtlander, Kodak, GAF, Braun, Rollei, notamment.

en mains) leurs causes. Il lui appartient, pour le moins, d'attirer l'attention de son négociant sur ces questions puisqu'il semble bien que, très souvent, celui-ci adresse à la réparation un matériel en bon état sans aucun contrôle, même sommaire.

Les grandes marques assurant elles-mêmes, dans les meilleures conditions, leur service après-vente, que sont devenus les réparateurs indépendants ? Ils n'ont pas disparu pour autant. Leur travail s'exerce bien souvent dans un secteur déterminé. Certains sont agréés par une ou plusieurs marques. Ils n'interviennent d'ailleurs pratiquement jamais sur des appareils sous garantie. Le plus souvent, ils réparent des appareils anciens. Certes, les grandes marques font aussi ces réparations, tout au moins dans un délai de 8 à 10 ans. Mais elles ne sont pas seules à le faire. De plus, certaines marques changent parfois d'importateur. Pour les appareils vendus antérieurement à la date de ce changement, ni l'ancien importateur ni le nouveau ne se chargent des réparations. Elles sont alors assurées par des réparateurs indépendants. Il en est de même des appareils des marques qui ont disparu. Les réparateurs travaillent ici avec des stocks de pièces ré-

Marques	Pourcentages de retours sur appareils neufs	Firmes assurant les réparations
Agfa Gévaert	Moins de 2 %	Agfa Gévaert 274-276, avenue N. Bonaparte, 92502 Rueil-Malmaison ainsi que 4 ateliers agréés en province.
Asahi Pentax Hasselblad	2 à 4 %	Ets Telos, 58, rue de Clichy, 75009 Paris (2 marques) ; Ets Vilma, 16 bis rue Soleillet, 75020 Paris (Pentax)
Bauer	Pas de statistiques Nombre de retours normal	Robert Bosch France, 32, rue Michelet, 93404 Saint-Ouen ; Ainsi que 12 ateliers agréés régionaux.
Bolex, Eumig	Caméras : 2,6 % Projecteurs : 2,3 %	Eumig France : 76, bd de la Vilette, 75019 Paris ; et réseau d'ateliers agréés en France (16 pour Eumig, 21 pour Bolex).
Braun (Nizo)	Non précisé (entreprise nouvelle en France)	Braun Electric France, 22-28 rue Henri-Barbusse, 92111 Clichy.
Canon-Bronica	0,5 % pour le modèle FTC	Canon France, Z.I. du Coudray, 7, av. Albert-Einstein, 93151 Le Blanc-Mesnil.
Chinon (FNAC) et toutes marques vendues par la FNAC	A quelques exceptions près : sensiblement le même pour toutes les marques (pourcentage non indiqué)	Sous garantie : l'importateur (donc FNAC pour Chinon). Hors garantie : importateur ou atelier indépendant.
Cosina	Appareils photo : 2 % Caméras : 0,8 %	Edixa-France 12, rue du Colonel-Oudot 75012 Paris
Fuji et National	3 à 7 % suivant les modèles, dans l'année de garantie.	Fuji Film Develay SA, 7, rue Castéja, 92102 Boulogne.
Hanimex	Non précisé.	Hanimex France, 116 av. A.-Briand 93150 Le Blanc-Mesnil ; et réparateurs agréés.
Heurtier	Environ 2 %	Ets Heurtier, le Rond-Point 42030 St-Etienne ; et réseau de réparateurs agréés.
Keystone, Bencini, Liesegang, Hitachi	Environ 0,5 %	Cunow 28, 30, rue Fernand-Pelloutier, 92110 Clichy.
Kodak	Variable selon les modèles. (Pourcentages non précisés).	Kodak Pathé, dans ses ateliers (notamment à Sevran).

Stock de pièces délais de réparation	Conditions techniques des réparations	Outils spécial nécessaire	Nombre de techniciens	Réparations des modèles très anciens	Prix et garantie pour la réparation
Stock permanent ; environ 3 semaines ; délai plus court pour professionnel en cas d'urgence reconnue. Délais pouvant être plus longs en saison.	Appareil sous garantie : contrôle général ; hors garantie sur devis pour la panne et autre intervention nécessaire détectée.	Clés et instruments électroniques de mise au point de contrôle.	20 à Rueil-Malmaison	Oui ; stock de pièces pour 10 ans au moins pour un modèle qui cesse de se fabriquer.	Moins de 50 F H.T. : facturation directe ; devis au-delà. Garantie : 6 mois.
Toutes pièces d'origine en stock ; délai : 48 heures à 3 semaines selon saison ; période critique : semaine précédant les vacances — service professionnel en réparation (actuellement, prêt de dépannage possible).	Réparation exclusive de la panne ; devis gratuit si intervention plus importante. Dans tous les cas : vérification générale (Ets Télés)	Oui, notamment électronique	18 (Ets Télés)	Modèles de moins de 10 ans pour Pentax ; modèles depuis 1957 pour Hasselblad (Ets Télés).	Devis gratuit sur demande ou si intervention au-delà de la panne diagnostiquée ; garantie : 6 mois.
Stock permanent de pièces ; délai court mais variable selon l'époque périodes critiques en juin, juillet et septembre).	Réparation et contrôle systématique des fonctions de l'appareil (normes imposées par le fabricant).	Ou	10 (Ets R. Bosch)	Atelier agréé pour le matériel double 8 mm.	Devis si réparation importante ou atteignant la valeur vénale de l'appareil ; garantie : 6 mois.
Stock de pièces ; délai 2 à 3 semaines selon les saisons ; période critique en été et en fin d'année ; service professionnel 16 mm.	Appareils sous garantie : révision générale d'office.	Oui	30 (Eumig)	Oui, durant les 10 ans de la fin d'une fabrication ; au-delà suivant les pièces en stock.	Devis si intervention importante ou sur demande. Garantie : 6 mois.
Stock permanent. Délai : semaine (3 semaines en septembre-octobre).	Répartition et révision générale	Oui	5	Oui, durant les 10 ans de la fin d'une fabrication ; au-delà : appareil adressé à l'usine.	Devis au-dessus de 200 F H. T. pour les amateurs. Garantie : 6 mois.
Pratiquement toutes les pièces en stock ; délai 2 à 15 jours selon les saisons ; service professionnel dans la journée.	Révision d'office à l'occasion de toute réparation gratuite ou facturée.	Outils adaptés à la marque. Respect total des normes.	60	Oui, durant les 10 ans de la fin d'une fabrication.	Devis d'office si intervention supérieure à 100 F. Garantie : 6 mois.
Pas de stock (la FNAC ne réparant pas). Délai variable selon les importateurs ; périodes critiques : pré-vacances.	Appréciation par un technicien FNAC ; de devis si intervention importante.	Oui (par un réparateur spécialisé).	14 (FNAC)	Par certains réparateurs.	Devis si important ou sur demande ; garantie : celle de l'atelier avec, en plus, 6 mois de garantie FNAC.
Stock permanent ; délai environ 8 jours, environ 15 jours en juin et décembre.	Réparation et révision générale.	Matériel de contrôle approprié.	2, dont un technicien japonais de Cosina.	Oui	Devis au-delà de 100 F H.T. Garantie de la réparation.
Stock permanent. Délai : 8 jours. Sauf en été. Service rapide.	Réparation et révision d'office. Film d'essai dans les cas litigieux.	Matériel électronique de contrôle en provenance de Fuji.	8	Oui sur 10 ans ; au-delà : risque de manque de pièces.	Devis préalable. Garantie accordée.
Stock permanent ; 10 jours en moyenne ; période critique : avant les vacances.	Matériel sous garantie : réparation et contrôle général ; autres matériels ; devis préalable.	Oui	6	Oui dans la mesure où des pièces existent encore.	Devis préalable. Garantie accordée.
Stock permanent ; environ 10 jours de délai. Période critique : fin d'année. Service profess. rapide.	Réparation et révision générale	Oui	Non précisé.	Modèles depuis 1940.	Devis préalable. Garantie accordée.
Stock permanent ; délai : 3 semaines après accord sur le devis.	Réparation suivie de réglage complet du matériel.	Non	4	Sur devis ; délai de 4 mois si les pièces ne sont pas disponibles.	Devis préalable au-dessus de 50 F ou sur demande du client. Garantie : 2 ans sauf exception.
Stock permanent ; délai variable : 2 jours à 3 semaines. Service professionnel rapide seulement pour matériel audiovisuel professionnel.	Appareil sous garantie : réparation et révision générale. Hors garantie : réparation et (sur devis) autre intervention.	Non le plus souvent	55	Oui tant qu'il y a des pièces (c'est le cas du Rétina par ex. qui est âgé de plus de 20 ans).	Facturation directe devis au-delà d'un certain prix (variable selon les modèles). Garantie : 6 mois.

cupérées, ou des pièces prélevées sur de vieux modèles ou encore en fabricant certaines d'entre elles.

Il est un autre domaine qui reste l'apanage du réparateur, mécanicien de précision : c'est celui de l'adaptation ou de la transformation de certains matériels. Par exemple, la fabrication de bagues pour monter des objectifs d'une marque sur des boîtiers de marques différentes, ou bien la fabrication d'accessoires pour la chasse photographique, la télécommande, ainsi que des appareillages divers.



LEICA : RÉPARATION ASSURÉE DEPUIS LE NUMÉRO... 400 000

Les Ets Wild (qui ont repris la firme Leitz) ne peuvent garantir la répartition des Leica au-delà du numéro 400 000. Entre 1923 (premiers Leica montés à la main et numérotés de 100 à 130) et 1974 (apparition du CL, photo ci-dessus), voici quelques dates qui peuvent intéresser les amateurs : **1925** : sortie du Leica I (numéro 1000). **1926** : Leica B à compur, (jusqu'au numéro 1 500). **1930** : Leica IC à objectifs interchangeables (numéros au-dessus de 60 500). **1932** : apparition du Leica II à télémètre couplé (le numéro 100 000 sorti cette année-là). **1933** : Leica III avec obturateur au 1/500. **1936** : modèle III a et sortie du 200 000^e. **1938** : le nombre des Leica atteint 300 000. **1940** : présentation du modèle III c. (numéros au-dessus de 360 000). **1950** : Leica II f à synchronisation pour tous les flashes (année de sortie du 500 000^e Leica). **1954** : Leica III f (n° 685 000) et apparition du Leica M3 à viseur multifocales (au-dessus de 700 000). **1956** : sortie du numéro 800 000. **1960** : le Leica M3 portant le numéro 1 000 000 est offert au Dr Ludwig Leitz. **1965** : premier Leicaflex. **1967** : lancement du M4 à chargement rapide. (numéros au-dessus de 1 175 000). **1968** : Leicaflex SL. **1970** : Leica M5 à cellule incorporée (numéros au-dessus de 1 287 000). **1974** : Lancement du Leica CL.

Toutefois, il ne faut pas se dissimuler que ces travaux ne représentent pas, au plan national, un grand volume d'affaires. Peu de vieux appareils sont dignes de rénovation et les photographes et cinéastes qui ont besoin d'accessoires particuliers restent tout de même très minoritaires. Aussi n'existe-t-il plus que quelques dizaines de réparateurs indépendants, groupés surtout dans la région parisienne et quelques grandes villes. L'ère des appareils sophistiqués laisse de moins en moins de place à l'artisan.

Roger BELLONE

Marques	Pourcentages de retours sur appareils neufs	Firmes assurant les réparations
Konica-Olympus, Elmo-Tamron	0,5 à 3 % selon modèles et marques	S.C.O.P., 27, rue du Fbg-Saint-Antoine, 75540 Paris.
Leitz, Noris, Metz	3 % maximum.	Wild Paris, 86, av. du 18-Juin, 92504 Rueil-Malmaison.
Mamiya, Cabin, Ikérite	Non précisé.	Osawa France, 32, 34, rue des Poissonniers, 92200 Neuilly
Minolta	Firme récente en France 1 400 retours au total sur 3 mois.	Minolta France, tour Albert 1 ^{er} , 65, av. de Colmar, 92508 Rueil-Malmaison.
Miranda, Minox Linhof, Kowa, Soligor, Raynox	Non précisé.	Techni-ciné-phot, 64 bis, bd Jean-Jaurès 93404 Saint-Ouen
Nalcom-Seagull (Chine Populaire)	4 % (appareils chinois)	C.C.I., 42, rue Etienne-Marcel, 75081 Paris
Nikon, Beaulieu	Non précisé.	Brandt Frères, 16, rue de la Cerisaie, 94220 Charenton-le-Pont.
Norita, Werliha, Copal Sékonic, Widelux, Rittreck Elinca	1 à 2 % en moyenne	Dimaphot, 16, rue Clément-Marot, 75008 Paris
Pathé Movie Sonics	Pathé Electronic : 16 % les 18 premiers mois. Depuis, pourcentage normal de 1 à 3 %	Pathé Movie Sonics 221, rue Lafayette, 75010 Paris ; et réparateurs agréés en province.
Pentax, Zenit, Suprazoom, Sunpak	Non précisé.	Comix, 18, rue de Toul, 75012 et ses 5 agences à Lyon, Bordeaux, Nantes, Nancy et Marseille.
Rieph, Kindermann.	0,5 à 1,8 % selon les modèles	Central Photo, 112-114 rue la Boétie, 75008 Paris.
Rollei-Voigtlander		Rollei-France 75, 81, rue de la Grosse-Pierre, SILIC, 94150 Rungis.
Vivitar, Hahnel, Goko, Saltron	1,5 % environ	Idées Photo Ciné, 26, rue Courat, 75020 Paris.
Yashica	Non précisé.	Tranchant Distribution, Z.A. de Courtabœuf, B.P. 62, 91401 Orsay ; et un réparateur agréé à Lyon (62, Ancienne Voie Romaine, 62920 Craponne).

Stock de pièces délais de réparation	Conditions techniques des réparations	Outils spécial nécessaire	Nombre de techniciens	Réparations des modèles très anciens	Prix et garantie pour la réparation
Stock permanent. Délais : 4 à 15 jours selon la période ou incident imprévisible ; 10 jours pour matériel sous garantie. Service profess. rapide.	Réparation révision et tous réglages.	Oui	12 en photo, 7 en cinéma.	Oui, 8 à 10 ans.	Facturation directe ; devis si la réparation dépasse de 30 % le prix de l'appareil ou sur demande. Garantie 6 mois.
Stock permanent. Délai : pannes très simples : immédiatement au comptoir ; 48 heures pour professionnels ; 2 semaines dans les autres cas.	Réparation de la panne pour les petites pannes ; autres pannes : révision générale sur devis	Oui	13	Tous appareils construits depuis 1940 (modèles Leitz, à partir du n° 400 000).	Facturation directe des petites pannes (150 à 200 F selon matériels). Au-delà : devis. Garantie : 6 mois.
Stock permanent. Délais : 48 heures à 1 mois selon les appareils ; 48 heures pour modèles professionnels.	Réparation et révision générale d'office.	Oui, matériel spécial Mamiya.	3	Oui, tant que des pièces sont disponibles	Facturation directe ; grosses réparations sur devis. Garantie : 6 mois.
Stock permanent ; réparation immédiate pour professionnels ou touristes ; une semaine maximum sauf en été.	Réparation et contrôle général d'office	Oui, en particulier matériel de contrôle Minolta	12	Oui, tant que des pièces sont disponibles.	Facturation directe ; devis si réparation importante. Garantie : 6 mois.
Stock permanent pour toutes les marques. Délai : 1 semaine. Période critique en été. Service prof. rapide.	Réparation et vérification générale. Réparation complémentaire sur devis.	Oui.	23	Oui. Si nécessaire les pièces sont demandées au fabricant.	Devis préalable sur demande ; sinon facturation directe. Garantie : 6 mois.
Stock permanent. Délai : 8 à 10 jours. Périodes de vacances : risque de délai plus long.	Réparation et révision générale.	Oui	5	Oui, tant que des pièces sont disponibles.	Devis préalable ; réparations sans garantie.
Stock permanent. Délai : 8 à 15 jours, sauf en été. Service profess. rapide.	Réparation et révision générale d'office.	Oui. Egalement : techniciens spécialisés, périodiquement recyclés.	37	Pendant 10 à 15 ans. Au-delà suivant stocks.	Devis sur demande ou si le coût de la réparation est élevé. Garantie accordée.
Stock permanent. Délai : environ 8 jours. Période critique : août.	Matériel sous garantie : révision générale ; hors garantie : devis	Oui, surtout pour Elinca et Copal Sékonic.	4	Oui, jusqu'à épuisement des pièces du stock pour le modèle en cause.	Devis pour grosses réparations. Garantie : 6 mois.
Stock permanent. Délai : 10 à 15 jours ; service professionnel rapide (24 heures).	Réparation et révision générale.	Oui	5	Oui ; toutes caméras même de plus de 20 ans.	Devis gratuit dans 90 % des cas. Garantie : 1 an.
Stock permanent. Délai : 8 jours environ ; cas d'urgence : délai plus court. Période critique : congés annuels.	Réparation et révision générale.	Oui	32 (spécialistes des marques en cause).	Oui (si importés par Comix) et dans la limite des pièces disponibles.	Facturation directe jusqu'à 80 F ; au-delà : devis préalable. Garantie : 6 mois.
Stock permanent. 10 à 12 jours (sauf 16 à 19 jours de juin à août).	Réparation exclusive de la panne ; puis réglage du posemètre.	Oui	4	Oui. Parfois, délai long pour faire venir les pièces.	Devis préalable. Garantie accordée.
Stock permanent. Délai : 15 jours environ ; été et fin d'année, de 15 à 20 jours. Service professionnel rapide. Certains problèmes propres à un client peuvent être pris en considération.	Réparation et révision d'office.	Oui, selon les normes des fabricants	4	Oui	Au choix du client : facturation directe ou devis. Garantie : 6 mois.
Stock permanent ; délai : 15 jours environ. Période critique : été.	Réparation et révision d'office.	Oui	12	Oui, tant que des pièces sont encore en stock.	Devis préalable. Garantie : 6 mois.

SCIENCE ET JEUX

JEUX ET PARADOXES MAGIE EN ZIGZAG

► Les mathématiques sont-elles une branche de l'archéologie ? Peut-être, au moins en ce qui concerne les carrés magiques. Ils nous sont venus de l'Orient au cours du Moyen Âge. Nous ne savons toujours pas les construire tous systématiquement. Nous n'avons que des méthodes pour en construire quelques-uns. La plus simple et la plus célèbre a été ramenée des Indes par La Loubère au XVII^e siècle. La méthode de La Loubère donne des carrés de côtés impairs et consiste à porter les nombres dans l'ordre, à partir du centre de la ligne supérieure, en suivant une diagonale Sud-Ouest Nord-Est, comme si le bord supérieur du carré touchait le bord inférieur et le bord droit le bord gauche. Lorsque ce parcours rencontre une case déjà occupée, le nombre suivant vient sous le nombre qui vient d'être inscrit.

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

Rappelons au passage qu'un carré est magique s'il contient tous les nombres de 1 à n^2 , de telle sorte que toutes les lignes, les colonnes et les deux diagonales ont même somme.

D'autres méthodes ont été élaborées depuis, mais aucune ne donne simplement les carrés de côtés pairs, sans exiger des calculs ou un remplissage préalable, suivi de fastidieuses permutations de nombres.

Il est donc intéressant de retrouver une vieille méthode arabe peu connue, qui remplit les carrés directement, quelle que soit leur dimension. Elle date au moins du treizième siècle, puisqu'elle a été décrite par El Bouni, de Bône, mort en 1225. Exhumée par Carré de Vaux en 1948 dans la Revue d'Histoire

des Sciences, elle courrait le risque de retomber dans l'oubli. Aucun auteur moderne ne l'a reprise, pas même dans le dernier livre paru : Magic Squares, de John Lee Fulst.

Pour les carrés de côté pair, la méthode El Bouni procède en trois étapes :

- 1 - pose des nombres de 1 à 8 sur le carré central de 4 sur 4 ;
- 2 - pose sur les enceintes successives, jusqu'à obtenir la taille du carré désiré, des nombres de 9 à 18, de 19 à 32, de 33 à 50, etc. remplissant ces enceintes à moitié ;
- 3 - remplissage des vides par le reste des nombres.

Les nombres de 1 à 8 occupent toujours les mêmes places, qui peuvent être retenues par cœur, à moins de remarquer la symétrie entre 1, 2 et 3, 4 puis entre 5, 6 et 7, 8.

8		1	
2		7	
	6		3
	4		5

Pour un carré magique de 4 sur 4 seulement, les nombres de 16 à 9 viennent combler les vides : 16 symétrique de 1, 15 symétrique de 2, etc. 9 symétrique de 8.

Pour former un carré de 6 sur 6, une enceinte de 20 cases est ajoutée et occupée à moitié par les 10 nombres suivants, de 9 à 18. Si d'autres enceintes doivent être ajoutées, ces nombres restent en place et chaque enceinte supplémentaire est occupée dans l'ordre, par la même méthode. La méthode ne peut hélas pas s'exprimer en une règle simple, si ce n'est qu'elle va en zig-zag, avec quelques exceptions.

14			13		9
17					
					18
					16
12					
	10	15		11	

Le premier impair, 9, va en haut à droite.

Un pair va en haut à gauche, comme si l'on avait compté case par case, de droite à gauche. Ici : 14.

Les impairs sont mis, jusqu'à l'avant-dernier, en zig-zag, sur les lignes du haut et du bas, en alternant les cases. Ici : 9 en haut, 11 en bas, etc.

A gauche du dernier impair placé, vient le premier pair (10), le suivant (12) à son Nord-Ouest, sur la verticale de gauche, puis les autres, en un zig-zag horizontal, et en omettant le pair déjà placé (14). Après ce pair, on distingue deux cas :

1 - le côté de l'enceinte n'est pas un multiple de 4 (6, 10, 14...). Les pairs continuent le zig-zag jusqu'à l'avant-dernier, le dernier venant immédiatement au-dessus.
2 - le côté de l'enceinte est multiple de 4 (8, 12, ...). Le pair suivant va à gauche, où le veut le zig-zag, son suivant au-dessus, l'autre à droite en zig-zag, le suivant au-dessus, etc. jusqu'à épuisement en zig-zag 2 par 2. Le dernier impair vient sur une verticale, sur la dernière case libre en haut, à gauche ou à droite, selon ce qui équilibrera les nombres de cases meublées.

Enfin, le reste des nombres vient dans les vides, chacun en face de son complémentaire (1 pour n^2 , 2 pour $n^2 - 1$, etc.)

- symétrique par rapport au centre sur les diagonales ;
- symétrique par rapport à une médiane pour les autres.

26			27		23		19
							31
							32
30							
28							
							24
22							
	20	29		25		21	

42		45	41	37	33
49					
					50
					48
46					
					44
40					
					38
36					
	34	47	43	39	35

Les carrés de côté impairs suivent sensiblement la même méthode, mais plus régulièrement. Le carré central de 3 sur 3, reçoit toujours 1, 2 et 3 aux mêmes emplacements.

2		
		1
	3	

La diagonale du carré définitif contient toujours la série des nombres consécutifs moyens (4, 5, 6 pour un carré de 3 sur 3, ou 11, 12, 13, 13, 15 pour un carré de 4 sur 4, etc.). Le nombre moyen est ainsi toujours au centre.

29		31		33		35		45
	16		18		20			44 22
23		7		9			43	11
	12					42	4	24
25		5				41		13
	14		40				6	26
27		39	8		10			15
	38	17		19		21		28
37	30		32		34		36	

Les enceintes successives, au tour du 3 sur 3, reçoivent les nombres de 4 à 10, de 11 à 21, de 22 à 36, etc. qui les occupent chacune à moitié. Chaque enceinte se remplit d'abord par un zig-zag horizontal à partir du coin presque Nord-Est, puis vertical à partir du coin Nord-Ouest. Ici, les zig-zags sont purs et ne distinguent pas les pairs des impairs.

Enfin, les nombres complémentaires viennent occuper les vides.

Vous voici armé pour attaquer les dimensions les plus élevées.

La magie sera visitée à nouveau, très prochainement, notamment en ce qui concerne la magie infinie.

Pierre BERLOQUIN ■

ECHES

21

UN FOU PEUT ETRE BON... OU MAUVAIS

► Dans une finale où les deux camps possèdent un Fou de la même couleur et où les pions sont bloqués, l'avantage du camp qui possède le bon Fou peut être décisif. Le bon Fou est celui qui se déplace sur les cases de la même couleur que celles où se trouvent les pions adverses car il peut les attaquer et se déplacer sans être gêné par ses propres pions alors que le mauvais Fou voit son terrain de manœuvre limité par les siens.

SPASSKY — Robert BYRNE — SAN JUAN 1974

Défense sicilienne

- | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 1. e4 c5 | 17. Tb1 Tfç8 | 33. h3 Rd7 | 49. Ff2 Rc8 |
| 2. Cf3 d6 | 18. b5 T×ç1 | 34. Fa5 Rc8(e) | 50. ç5! d×ç |
| 3. Fb5+ Fd7 | 19. T×ç1 T×ç1 | 35. Fel Rd7 | 51. d6 Rd7 |
| 4. F×d7+ D×d7 | 20. F×ç1 Dç7 | 36. Ff2 Re8 | 52. F×ç5!! Fd8(g) |
| 5. ç4 e5 | 21. Dç4 D×ç4 | 37. Fel Rf7 | 53. Fb4 Re6 |
| 6. Cç3 Cç6 | 22. d×ç4 (c) f6 | 38. Fb4 Fe7 | 54. Rc4 Ff6 |
| 7. d3(a) g6 | 23. Rf1 Ff8 | 39. f4 e×f | 55. Fç5 Fd8 |
| 8. a3 Fg7 | 24. a4 Fe7 | 40. g×f Re8 | 56. Fd4 R×d6 |
| 9. Tbl Cge7 | 25. Re2 Rf7 | 41. R×d4 Rd7 | 57. Fe5+ Re6 |
| 10. b4 b6 | 26. Fd2 f5 | 42. Rd3(f) Rc7 | 58. Fb8 Rd7 |
| 11. 0-0 0-0 | 27. e×f g×f | 43. Re3 Ff6 | 59. Rd5 |
| 12. Cd5 C×d5 | 28. Rd3 Ff6 | 44. Rf3 h4 | les noirs abandon- |
| 13. ç×d5(b) Cd4 | 29. f3! h5 | 45. Re3 Fg7 | nent (h) |
| 14. C×d4 ç×d4 | 30. a5 Re8 | 46. Rd3 Ff6 | |
| 15. Fd2 Taç8 | 31. a6(d) Rd7 | 47. Fd2 Rd7 | |
| 16. Db3 Tç7 | 32. g3 Rc7 | 48. Fe3 Rc7 | |

(a) Ainsi, après l'échange des Fous blancs, le Fou noir des blancs va devenir beaucoup plus puissant que celui des noirs, les pions centraux blancs étant sur cases blanches et les noirs étant sur cases noires.

(b) L'échange des Cavaliers ne fait qu'augmenter la suprématie du bon Fou.

(c) La finale de Fous est favorable aux blancs mais l'avantage sera long à concrétiser.

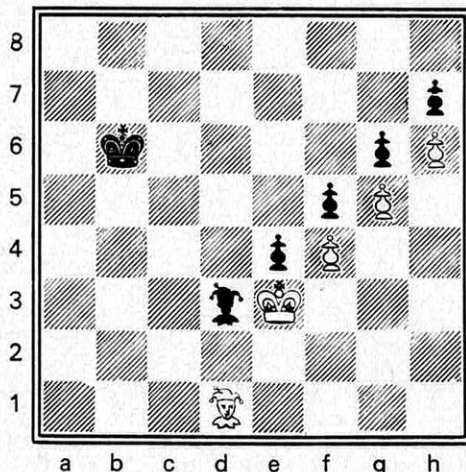
(d) Maintenant les pions a7 et b6 vont être faibles.

(e) Après 34. ...b×a5 ; 35. b6 un des pions blancs va à Dame.

(f) L'avantage des blancs est net, les noirs sont réduits à l'impuissance.

(g) Après 52. ...b×ç5 ; 53. b6 un des pions blancs a ou b va à Dame.

(h) Non seulement le pion a7 est condamné, mais les noirs ne peuvent défendre le pion f5.



Exercice : Les noirs ont un pion de plus mais leur Fou est bien mauvais et ce sont les blancs, avec leur bon Fou, qui gagnent. Comment ?

Solution de l'exercice n° 20 : 1. ç8 =

T, et non pas 1. ç8 = D, Tç4+ ; 2. D×ç4 pat ! 1. ... Ta4 (le seul moyen d'empêcher Ta8 mat) 2. Rb3 et les noirs ne peuvent parer les deux menaces : 3. R×a4 et 3. Tç1 mat.

Alain LEDOUX ■

L'ORDINATEUR EN BOÎTES D'ALLUMETTES (fin)

Pour les mêmes raisons, j'ai limité les réponses possibles des O, lors du coup 2, aux trois cases données figure 1.

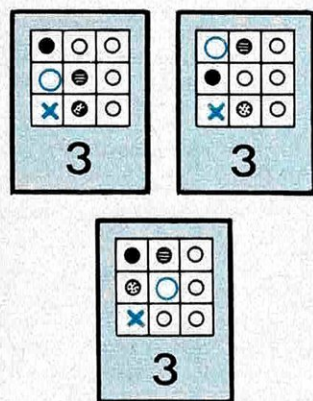


Fig. 1. Les trois boîtes du coup 3 correspondant aux trois réponses autorisées des O

Ceci ne pénalise en rien les O, puisque la seule bonne réponse à une ouverture en coin par les X est de jouer la case centrale. Les boîtes du coup 5 ont été de même limitées, dans ma version, aux cas les plus intéressants. Mais à partir du coup 4 (compris) l'adversaire à la possibilité de jouer les O où il veut, sans les contraintes du coup 2. J'ai ainsi retenu 45 boîtes pour le coup 5 et 239 boîtes pour le coup 7. Il est inutile d'aller plus loin puisque le 9^e coup des X est forcé : il ne reste plus qu'une case libre. Dans la majorité des cas, la partie se termine d'ailleurs au 6^e ou 7^e coup.

Initialement, j'ai disposé 4 perles de chaque couleur jouable dans les boîtes 3, 2 perles de chaque couleur dans les boîtes 5, et une seule de chacune des trois couleurs nécessaires dans les boîtes 7. J'ai bien sûr supprimé les doublons entraînés par les symétries, particulièrement nombreux dans les boîtes 7 ; mais la recherche de la boîte à jouer parmi les 239 boîtes 7 demeure souvent difficile !

Les 288 boîtes sont réparties en 4 x 72, chaque planche de contreplaqué portant 6 rangées de 12 boîtes.

La construction achevée (le plus difficile est de réunir 288 boîtes d'allumettes, le plus fastidieux d'enfoncer 1 152 clous), il ne reste

plus qu'à jouer.

Les premières parties sont évidemment catastrophiques pour la machine : les coups les plus lamentables succèdent à de brillantes inspirations ; c'est le règne du hasard. Voir par exemple (fig.

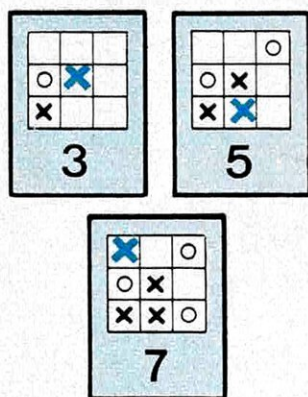


Fig. 2. Première partie de Tick-tack-toe jouée par la machine MENACE. En couleur le coup joué par la machine.

2) la première partie jouée par ma version MENACE, où non seulement elle ne gagne pas, mais elle perd après avoir créé une situation imparable (pour un humain !) lors de ses deux premiers coups. Mais la perle du 7^e coup qui a entraîné ce désastre (perle unique de sa couleur) lui est retirée, et elle ne perdra plus jamais dans cette position.

Alors, progressivement, les résultats s'améliorent. Je puis assurer que jouer contre MENACE pendant cette phase est très divertissant : l'élément de hasard confère à la machine une certaine fantaisie dans le jeu, une certaine étourderie manifeste dans les mauvaises situations, qui simulent assez bien un joueur humain débutant.

Puis les bonnes stratégies se renforcent, et pour avoir une chance de battre la MENACE il faut risquer des variantes dangereuses, non encore jouées par elle, et où elle est donc encore capable de graves fautes.

Enfin, vers la 50^e partie avec ma machine, je n'eus pratiquement plus aucune ressource nouvelle à tenter ; il ne me restait plus qu'à jouer pour le match nul, sous peine d'être battu sans pitié. En deux jours, la machine était deve-

nue quasi-invincible (je dis « quasi » car je ne suis pas sûr d'avoir essayé toutes les variantes possibles).

L'éducation de MENACE, peut être menée tambour battant. La machine ne renâcle pas et l'instructeur se lasse avant l'élève. Il est intéressant de noter que meilleur est le professeur, meilleur est le rythme d'apprentissage, ce qui accroît la ressemblance avec un apprenti humain. Je suis persuadé qu'un joueur de Tick-tack-toe confronté aux réactions de MENACE, sans qu'on lui révèle la nature de son adversaire, serait incapable de dire s'il s'agit d'un homme ou d'une machine.

Bien sûr le jeu de Tick-tack-toe est simpliste, ce qui se traduit par un arbre des coups possibles assez limité et donc par une combinatoire réduite. Bien sûr il existe des algorithmes pour ce jeu, algorithmes que redécouvre d'ailleurs la machine. Il n'en demeure pas moins remarquable qu'un matériel aussi rudimentaire que perles et boîtes d'allumettes autorise la construction d'une machine au comportement « intelligent ».

Il n'est évidemment pas question d'appliquer ce type d'heuristique aux dames ou aux échecs. Mais le jeu de Nim, l'hexapion (inventé par Martin Gardner) et d'autres jeux simples ont été simulés par ce procédé. Un programme basé sur le même principe a été réalisé vers 1964 au Mit par Richard L. Sites. Écrit en Fortran II pour un ordinateur dont nous dirons quelques mots à propos des échecs. Le tirage au sort de perles y est remplacé par la génération d'un nombre aléatoire qui décide du coup à jouer.

La voie ouverte par une heuristique aussi simple se révèle donc intéressante, mais ne permet pas d'aborder les jeux de plus haut niveau. Nous n'abandonnerons pas toutefois le Tick-tack-toe sans examiner des variantes à trois et quatre dimensions de ce jeu qui ont fait l'objet de recherches intéressantes sur ordinateur. Ces recherches nous serviront également d'introduction à des méthodes plus savantes d'informations des jeux.

Jean TRICOT ■

MOTS CROISÉS

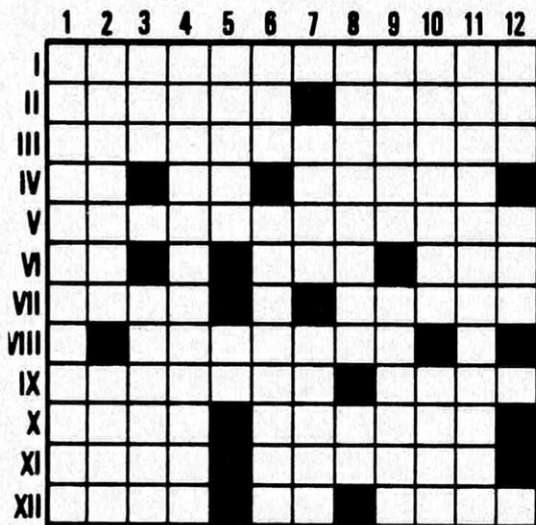
PROBLÈME N° 2

Horizontalement

I. A 63 ans présente encore des numéros qui ne manquent pas de caractères. — II. Grondée... et toujours vertement - Vit naître une royale (et secrète) épouse. — III. Celle des animaux a passionné von Frisch. — IV. Règle - Coup de point - Mise à sec. — V. Qualifie notre ère (mais pas un hère au masculin). — VI. Affirmait à partir des monts de Blond - Les choses, pas pour Pérec, mais pour Lucrèce - Peut avoir son ciel et sa ruelle. VII. Son produit par 12345679 ne donne que des 1 - Son état est d'exception. — VIII. Remis, ici, littéralement en place. — IX. Et plutôt nutriment, s'il s'agit, par exemple, du glucose - Adverbe qu'on décoche pour marquer le superlatif. — X. Demi-sétier - Maître védi-que. — XI. Première période pour un fourériste - De bons petits diables. — XII. Il est proprement ensorcelant - Conjonction - Arrosee Carlisle (Et dire qu'il y a aussi un Anthony Carlisle !).

Verticalement

1. Bravâmes l'interdiction d'un panneau bleu marqué de roux. — 2. Etat de manque - A Paris comme à Venise, a force de loi d'attraction universelle. — 3. Le cœur de Vinci - C'est libérer quelques grammes de CO (NH₂)₂. — 4. Procure, même à un sans-grade quelques degrés de plus. — 5. Bien qu'ayant (ici) perdu la queue, elle ne saurait faire perdre la tête à un douanier polonais ou allemand - Démonstratif. — 6. Démonstratif - Le polygone de la batterie. — 7. Suprême, fut fêté par des montagnards - Une Anglaise brune. — 8. Reçoit des gnons ou du pognon, des coups ou des coupons - On l'a dans le do. — 9. Rapport de la masse d'un corps dissous à la masse de la solution - Elle est, tout à la fois, croate et slovène. — 10. Clovis y vainquit et tua le roi des Wisigoths - Sou ou saoul. — 11. Voltairienne. — 12. Commence au solstice de juin... - ... et se termine à l'équinoxe de septembre.



HORIZONTALLEMENT : I. Science et Vie. — II. Tannée - Niot. — III. Architecture. — IV. Te - As - Tarte. — V. Industrielle. — VI. Oc - Res - Lit. — VII. Neuf - Siège. — VIII. Recases. — IX. Aliment - Très. — X. Mine - Gourou. — XI. Eden - Lutins. — XII. Sort - et - Eden. — 1. Stationnâmes. — 2. Carence - Lido. — 3. Inc - Uriner. — 4. Echauffement. — 5. Neiss - Ce. — 6. Cet - Triangle. — 7. Etre - Stout. — 8. En- caisse - Ut. — 9. Titre - Istrie. — 10. Vouille - Rond. — 11. Irréligieuse. — 12. Ete - Ete.

Luc FELLOTT ■

GO

TSUME GO : VIE ET MORT

Nous avons vu dans les précédentes rubriques le déroulement d'une partie à handicap. Nous nous proposons d'étudier maintenant certaines tactiques locales et nous commencerons par les problèmes de vie et de mort des groupes encerclés, ou TSUME GO ; il s'agit de trouver une séquence de coup qui permette d'empêcher un groupe encerclé de faire deux yeux ou de faire vivre un groupe encerclé alors qu'apparemment il n'est pas possible de faire deux yeux. Nous introduisons en chemin quelques concepts importants. Tout d'abord, il y a 3 principes dans le TSUME GO :

- 1) Réduire l'espace vitale disponible pour le groupe.
- 2) Frapper au point vital.
- 3) Examiner s'il n'y a pas de circonstances particulières à exploiter. Pratiquement le premier point s'applique le plus souvent aux problèmes qui surgissent en cours de partie, mais pas seulement. De même le troisième principe est presque toujours à l'origine des problèmes de TSUME GO.

Dans chaque cas on indique la meilleure défense possible.

Problème n° 1 : Noir joue au point vital et tue le groupe blanc sans condition (c'est-à-dire sans Ko).



EDOUARD LABIN

Comprendre l'électronique*Bordas*,
245 p., 40 F, 45 F franco.

Un bon exemple de vulgarisation intelligente et pourtant d'un niveau élevé, cela n'est pas banal. Applaudissons en évoquant l'émerveillement ressenti naguère à la lecture des livres de Marcel Boll dans la série éditée par Larousse sous le titre « Pour comprendre ». La chimie, l'électronique, l'univers, les mathématiques, devenaient subitement clairs.

La série *Bordas Initiation* qu'Edouard Labin semble avoir pris à son seul compte, tout comme Roger Carattini, a fait à lui seul les vingt-quatre volumes de l'*Encyclopédie Bordas*, se propose d'expliquer avec la familiarité du dialogue les principes des sciences qu'il traite dans chaque volume. Nous avons loué ici, en son temps, le volume sur les mathématiques. Celui sur l'électronique est d'un niveau à peu près égal, à cela près qu'il y manque une présence pourtant indispensable, celle du héros du livre : l'électron.

C'est un ouvrage traitant des domaines occupés par l'électronique mais vus par le biais de l'électrodynamique. Certes, l'électron y est défini, pesé, identifié, décrit. Mais seul son comportement global est en jeu, c'est-à-dire celui du courant électrique ; et c'est dommage, car la compréhension du « phénomène électrique » aurait été plus grande, plus intuitive. L'auteur a sans doute voulu rester « classique », comme on l'est dans l'enseignement supérieur français. Il sera ainsi plus à la portée du vaste public d'étudiants des facultés et des grandes écoles, auquel il s'adresse avant tout.

Charles-Noël MARTIN ■MICHAEL GRANT
ET JOHN HAZEL**Whos's who de la mythologie***Seghers*,
455 p., 120 F, 132 F franco.

Pour lettrés lecteurs d'Homère ? Pour diseurs de Phébus, potaches, faiseurs de mots-croisés ?... Pas nécessairement : pour historiens, ethnologues et psychanalystes aussi bien. Prenez par exemple Apollon ; on le prend communément pour un dieu grec ; erreur, c'est un étranger, un Lycien, c'est-à-dire un Asiate, fils de Létio asiate ; il a peut-être même été imaginé par les Hitites ou les Hyperboréens. De fait, il est si peu grec qu'il tue le plus grand héros des Grecs, Achille. Comment lui, qui selon Homère met les Olympiens eux-mêmes mal à l'aise, lui qui est jaloux, querelleur, cruel, vaniteux, a-t-il conquis les Grecs, épris d'harmonie ?

A vrai dire, les Grecs ont naturalisé encore pire que lui : la plupart de leurs dieux et héros sont importés et leurs histoires se lisent comme un western cosmopolite et sanglant peuplé de voleurs (Mercure), de débauchés (Bacchus-Dionysos, de rancuniers (Héra), de tyrans capricieux (Zeus, qui prie d'apparaître par Sémélé, apparaît bien mais pour la foudroyer), de travestis (encore Zeus), de zoophiles (Europe), de cannibales (les Titans, qui démembrèrent Bacchus et le mangent après l'avoir fait cuire...). Tristes modèles. Ce n'est vraiment pas une lecture pour enfants sages !

A y regarder de plus près, les origines asiatiques d'un grand nombre de dieux grecs, qu'adopteront ensuite les Romains (les choses ne sont pas si simples, mais c'est à peu près le schéma) confirment culturellement un processus historique : la Grèce est l'étape méditerranéenne de l'avancée civilisatrice asiatique, partie d'Anatolie à la fin de la der-

nière grande glaciation, il y a quelque 10 000 ans. Elle va polir un peu ces dieux barbares en leur prêtant, dès la fin du VI^e siècle, des visages humains. « Féodalité » étrangère, constituée principalement de métèques, l'Olympe est quand même grécisée. Cette adoption ne s'effectue pas que par le biais esthétique, mais l'esthétique hellénique, qui deviendra plus tard l'académisme hellénistique, recèle une vérité philosophique et psychanalytique : les Grecs sont parfaitement capables de concevoir un absolu, très éloigné de leurs dieux chamoilleux et trop humains, mais s'ils se donnent des dieux, c'est pour pouvoir vivre commodément avec eux. Il ferait beau voir que ces dieux viennent leur en remontrer sur le chapitre des vertus ! Et si l'un d'eux se montrait trop dominateur, le caractère essentiellement démocratique de l'Olympe permet d'en invoquer un autre : l'équilibre est instable, mais toujours possible et l'on va, au gré des alliances et mésalliances, jouer Diane contre Apollon, Vénus contre Minerve, etc. Toute l'Iliade est semée de ces traités. Pendant quelque temps, le monde gréco-romain paraîtra faire régner son ordre au Nord de la Méditerranée. Et puis l'Orient reprendra sa poussée et le monothéisme balaiera par la seule force des mots tout un peuple de mythes et de statues.

Mais cela vaut la peine de se pencher à nouveau, avec ce « Who's who », par ailleurs très bien illustré, sur ces déités dérisoires, antinomiques de la morale...

Gérald MESSADIÉ ■

R. DAJOS

Précis d'écologie*Dunod*,
550 p., 96 F, 105 F franco.

L'écologie, science de l'interaction des êtres vivants entre eux

ENRICO FULCHIGNONI

La civilisation de l'image

Petite Bibliothèque Payot
309 p., 15,80 F, 19 F franco

« Une des constatations les plus fréquentes lorsqu'on visite l'Union Soviétique, est le nombre illimité d'appareils photographiques que l'on voit dans les mains des Russes, et surtout à partir de 1960... Les appareils coûtent peu cher, Moscou, durant la belle saison, pullule de ruraux, kolkhozniks, agriculteurs, qui affluent de toutes les républiques de l'Asie comme de la Baltique, de la Mer Noire... » Et que photographient ces paysans ? Il est très rare que [l'un d'eux] pointe l'objectif sur des paysages ou des monuments, comme le font au contraire, de préférence, les touristes américains. En plusieurs mois d'observation et à plusieurs années de distance, il ne m'est jamais arrivé d'assister à un seul de ces « effets de coucher de soleil » que l'on voit si souvent saisis derrière le Colisée ou sous la Tour Eiffel... Quatre-vingt-dix pour cent des Russes photographient d'autres Russes des deux sexes. »

Particularité slave ? Non. Les paysans français font exactement la même chose : « la cellulose devient un choix pour éterniser, en dehors de la fuite du temps, des scènes et des conduites sociales approuvées et réglées : mariages, voyages de noces, baptêmes, premières communions, noces d'or. » Les personnages s'y figent dans une attitude digne, qui exprime le respect pour appeler, en retour, ce même respect. Et les citadins, les employés ? « Pour les employés, la photographie est une sorte d'*ersatz*, un moyen plus facile et plus expéditif de « faire de l'art »... Dans les photographies des employés de bureau français, tous les lieux communs les plus usés de l'académisme et de l'anecdote du XIX^e siècle semblent refluer... Les fêtes masquées, le reflet sur le lac, le premier baiser, le bain de bébé. » Ce n'est là qu'un condensé de deux pages seulement de l'excellente étude d'Enrico Fulchignoni, rééditée récemment dans une collection de petit format, sur le rôle et les avatars de l'image dans la Galaxie Gutenberg. Au prix d'un minimum de culture générale, l'auteur y offre des analyses souvent originales, toujours approfondies, presque toujours claires.

Gérald MESSADIÉ ■

et avec le milieu, est paradoxalement jeune : si elle doit son nom au biologiste allemand E. Haeckel, qui l'a bâtie en 1866 à partir de deux mots grecs, « *oïkos* » (maison) et de « *logos* » (discours), l'écologie étant la science de l'habitat, l'écologie moderne donc remonte aux années 30. Le paradoxe, c'est que les biologistes aient attendu si longtemps pour analyser les interactions des êtres vivants et de leur milieu dans une conception dynamique.

« Il se trouve que cette conception dynamique est fondamentale en biologie moderne. Il ne suffit plus d'étudier les constituants et les processus de façon isolée : il faut encore résoudre les problèmes décisifs que pose l'ordre qui les unit ; ils résultent de l'interaction dynamique des parties (c'est-à-dire des espèces vivantes) et rendent leurs comportements différents selon qu'on les étudie isolément ou comme appartenant

à un tout », écrivait en 1973 le Prof. von Bertalanffy.

Et c'est pourtant ce que subodoraient déjà Darwin et le Russe Vernadski avant la guerre. Pour Roger Dajos, l'une des raisons principales du retard de l'écologie en tant que science tient à un mode de pensée héritée du positivisme d'Auguste Comte et qui a pendant longtemps imposé une étude des phénomènes naturels comme s'ils étaient isolés et indépendants les uns des autres.

Une autre raison de l'essor de l'écologie est un besoin nouveau de perspective, permettant d'évaluer à plus ou moins long terme, les conséquences de l'action de l'homme sur le milieu. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les erreurs écologiques, si elles sont plus graves de nos jours, ne sont pas le fait de l'homme moderne : elles remontent à la préhistoire, et elles sont même res-

ponsables de la disparition de certaines civilisations, comme la civilisation Maya par exemple.

Ce livre de synthèse vient rappeler l'essentiel des phénomènes mis en cause par les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu. L'auteur aussi estime que l'homme ne peut pas impunément enfreindre les lois de la nature sans en subir un jour ou l'autre les conséquences que tout l'arsenal technique sera incapable d'éliminer. Comme le disait le philosophe anglais F. Bacon : « On ne commande à la Nature qu'en lui obéissant ».

J.-R. GERMAIN ■

JOHN McPHEE

La bombe chez vous ou les cauchemars du professeur Taylor

Pauvert,
233 p., 34 F, 40 F franco.

Curieux livre au curieux titre anglais (« The Curve of the Binding Energy », la courbe d'énergie de liaison) et une curieuse couverture où l'on voit un terroriste en blouse blanche dans une salle de bains en train de bricoler une bombe atomique avec un cylindre d'aluminium, deux flacons de plutonium, un bidon de nitrocellulose, des fils, un ampèremètre... et un schéma de câblage collé au mur à côté de la photo d'une femme nue et une autre de champignon atomique.

C'est vouloir attirer l'acheteur qui a envie de savoir comment figurer une bombe nucléaire dans le garage de sa résidence secondaire. Il risque d'être déçu... à moitié seulement car, effectivement, le livre contient quelques données numériques croustillantes sur les bombes. Pourquoi cela ? Parce qu'en réalité c'est un livre très sérieux d'un journaliste scientifique qui a voulu narrer la vie d'un atomiste discret, inconnu du grand public : Théodore B. Taylor. Or, pour les initiés, T.B. Taylor est un ingénieur de grand talent qui a, non pas inventé, mais mis au point en les perfectionnant toute une gamme de bombes nucléaires, entre 1946 et 1956. Il en sait donc un fameux bout sur comment il faut faire pour fabriquer de tels engins. Et il vit, paraît-il, dans l'inquiétude que de petits groupes d'hommes arrivent à voler les quelque huit à dix kilos de plutonium ou les quinze à vingt kilos d'uranium 235 qui

suffiraient à faire un engin nucléaire explosif d'une kilotonne, de quoi anéantir un quartier entier d'une capitale.

C'est, affirme-t-il, très facile et à la portée d'un ingénieur bricoleur. Croyons-le donc. De 1957 à 1965 Taylor a travaillé sur le projet Orion de fusée à propulsion par explosion en chapelets de bombes atomiques. Apparemment démentiel, c'était pourtant un objectif fort sérieux : Mars en 1965 et Saturne en 1970 à l'époque où les atomistes se croyaient les maîtres du monde. A cet égard et sous cet angle ce livre est un document et un témoignage qu'il faut avoir lu... à condition de lire entre les lignes.

Charles-Noël MARTIN ■

HILAIRE CUNY

Les animaux sont-ils intelligents

La Farandole,
92 p., 32 F, 38 F franco.

**GISELE BARNAY
DANIELE BELLOY**

Des métiers pour vivre avec les animaux

Seghers,
253 p., 44 F, 50 F franco.

Deux livres qui intéresseront ceux qui aiment les animaux puisque l'un les observe avec tendresse et que l'autre indique les moyens de vivre tout en s'en occupant.

Hilaire Cuny montre les difficultés que l'on éprouve pour qualifier tel ou tel animal d'intelligent ; il préfère parler de différentes catégories d'actes effectués par les animaux au cours de leur existence : actes instinctifs, conditionnés et/ou intelligents, et les illustre grâce à de nombreux exemples et expériences dont beaucoup sont extraits des travaux de Pavlov, von Fritsch, Lorenz pour ne citer que les plus connus. Photos et croquis rendent la lecture de ce livre très agréable.

Pour présenter de manière vivante ce qui pourrait être une fastidieuse énumération, Gisèle Barnay et Danièle Belloy auteurs « Des métiers pour vivre avec les animaux » ont interrogé plus de

300 professionnels qui parlent de la réalité de leur métier, des aptitudes et qualités souhaitables pour l'exercer. Des renseignements pratiques regroupés en fin de chapitre, indiquent les possibilités de formation et les débouchés éventuels pour la France, la Belgique et la Suisse romande.

Anne CUVELIER ■

F. MAHIEUX

La prévision de l'innovation dans l'entreprise

Droz (Genève),
384 p., 86,40 F, 101 F franco.

Ce titre, combien aride, cache une étude passionnante des mécanismes de l'innovation technologique, moteur de la société de consommation post-industrielle. Pour l'auteur, l'innovation se différencie de l'invention en ce qu'elle représente à la fois la création d'un produit nouveau et son premier lancement commercial. Comme ce produit nouveau est lui-même caractérisé par la nécessité de répondre à la demande du consommateur par sa nature technique et par le marché, il faut donc définir à la fois ces trois caractéristiques.

Tout le mécanisme de l'innovation dépend finalement d'un facteur essentiel qui peut être soit spontané, soit provoqué dans une économie donnée à un instant donné. Sur le besoin, l'auteur introduit un concept nouveau qu'il analyse en détail et qui constitue selon lui la force motrice de l'innovation : la réduction des contraintes. La contrainte est une limitation, de formes diverses, qui restreint la consommation d'un produit. Toute innovation provoque une réduction des contraintes à un moment donné. Et c'est cette réduction des contraintes qui provoque à son tour une meilleure satisfaction des besoins humains dans une société donnée à un moment donné.

C'est donc une vaste analyse de la société de consommation post-industrielle, que nous offre cet ouvrage. Peut-être nous aidera-t-il à comprendre et mieux définir nos besoins, plutôt que de se les laisser imposer.

J.-R. G. ■

Livres reçus

Peter Kaider

LE RETOUR DES GLACIERS

Fayard,
446 p., 69 F, 78 F franco.

Thomas G. Aylesworth

LE MONDE DES MICROBES

Flammarion,
128 p., 30 F, 37 F franco.

Guilio Bedeschi

LA MEDECINE

Flammarion,
128 p., 30 F, 37 F franco.

Haroun Tazieff

25 ANS SUR LES VOLCANS Volcanologues au travail

Fernand Nathan,
108 p., 39,50 F, 46,50 F franco.

Collection R. Tavernier

ARBRE QUEL EST TON NOM ?

Bordas,
126 p., 16,50 F, 20 F franco.

Université Paris I

PROBLEMES ECONOMIQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

PUF,
127 p., 35 F, 40 F franco.

Claude Aubert

LE JARDIN POTAGER BIOLOGIQUE

Le Courrier du Livre,
422 p., 25 F, 29 F franco.

P. Buser et M. Imbert

NEURO-PHYSIOLOGIE FONCTIONNELLE

Hermann,
465 p., 84 F, 91 F franco.

J. Pecheux

L'AGE D'OR DU RAIL EUROPEEN 1850-1900

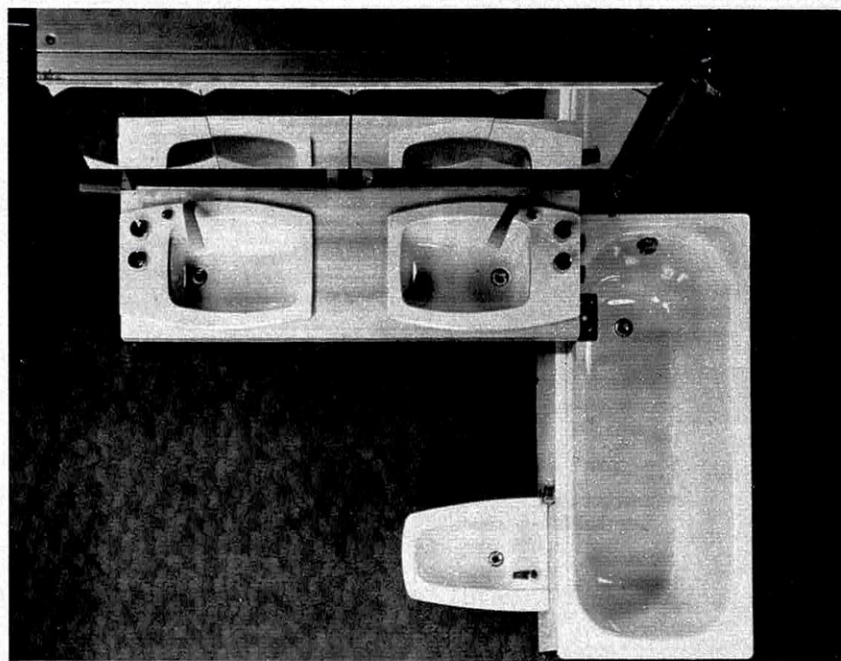
Berger-Levrault,
253 p., 42 F, 49 F franco.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 135.

BRICOLAGE

SALLES DE BAIN, SALLES D'EAU ET CHAUDIÈRES EN KIT

Du sanitaire à la chaudière, en passant par le carrelage, vous pouvez désormais installer complètement votre salle de bain. Le kit, qui fait fureur aux U.S.A., a envahi la France depuis quelques années. Meubles, jouets, bateaux, tout se fait en kit : la nouveauté 76 c'est le sanitaire.



Plusieurs sociétés ont lancé sur le marché français des équipements de salles de bain ou de salles d'eau prêts à être montés. Ces éléments sont livrés sous emballage carton, très facilement transportables. Il suffit d'une perceuse, de mèches et d'une clé multiple pour faire les montages ; plus, bien entendu, l'écoulement pour les raccords d'eau.

Pour une salle de bain : baignoire, lavabo, bidet, coiffeuse et armoire de toilette, il vous en coûtera de 3 500 à 5 000 F suivant ce que vous choisirez (1). Pour ce prix, tout est prévu : du prémontage, de la robinetterie sur porcelaine, aux fixations à écrou nylon et aux branchements alimentation flexible... L'ensemble est d'excellente qualité aussi bien la porcelaine des vasques (existe en 2 couleurs :

vision ou blanc) que les revêtements vernis polyester (frêne, tabac, châtaigne...) ; et dans un style design très élégant.

Pour une salle d'eau (2), le prix varie de 6 000 à 8 000 F. Il faut dire que pour cette somme, tout est compris : murs, plafond, porte, douche, lavabo, W.C... jusqu'au portesavon et au rideau de douche. Il ne vous reste plus qu'à faire le raccordement. Pour les maisons de campagne, les vieux appartements ou même les hôtels à aménager complètement en sanitaire, ces installations préfabriquées en polyester parfaitement étanches sont très ingénieuses. Comble de raffinement, CARO-KIT (3) permet de réaliser soi-même et sans cuisson des carreaux de revêtement mural qui, une fois posés, ont l'apparence et la résistan-

ce du marbre. La fabrication très simple est à la portée de chacun. Du sable, du colorant, un moule, une poudre et de l'eau, plus un tour de main et une nuit de trempage (pour éviter l'infiltration d'air), le carreau est prêt. Ses dimensions 20 x 20 cm, la gamme des colorants rose, vert, bleu et jaune. Le moule coûte environ 4 F. Quel que soit le revêtement mural (parpaing, brique, ciment, plâtre), ou à même le sol, vous pouvez utiliser ces carreaux qui, de surcroît, peuvent être découpés (angles d'une pièce, passage d'un tuyau...). C'est un procédé astucieux, facile et économique.

Enfin, grâce au chauffage KIT (4), vous pouvez également installer votre chaudière. Pour 5 pièces (8 radiateurs) avec chaudière, production d'eau chaude, le prix de revient normal est d'environ 15 000 F. En KIT : 10 000 F comprenant le matériel, l'étude des plans de votre maison pour déterminer le type de chaudière, de radiateurs et de tuyaux, un technicien conseil et la garantie. Voilà, votre salle de bain est terminée... en théo-



rie. Dans la pratique, si vous économisez sans aucun doute sur la main-d'œuvre, encore faut-il être bricoleur. En dépit de fiches techniques explicatives pour chaque installation, il faut être sûr de pouvoir la réaliser avant de s'aventurer dans de telles dépenses.

(1) Bloc Bain Jet et Kit Jet, 126, rue Paul-Hochard, Chevilly-Larue, 94150 Rungis. Tél. 726.37.80.

(2) Ebo-France, 28 bis, rue de Richelieu, 75001 Paris. Tél. 742.39.92. Okit, 35, avenue Jean-Lebas, 59100 Roubaix. Tél. 70.38.48.

(3) Cotrama-Caro-Kit, Les Epesses, Vendée. Tél. 57.31.88.

(4) Sees, 120, bd Voltaire, 75011 Paris. Tél. 805.66.79 uniquement pour la région parisienne. Schlegel, 16 bis, rue Émile-Level, Paris. Tél. 229.12.90 pour toute la France.

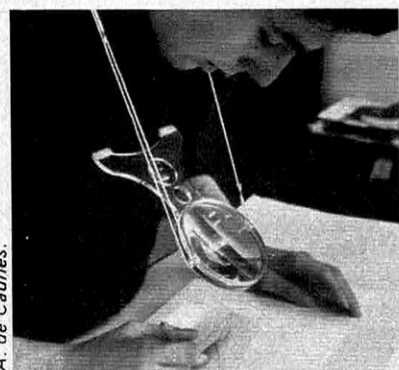
OPTIQUE

UNE BI-LOUPE DE POITRINE

Si vos yeux n'ont plus l'acuité de votre jeunesse et si vous aimez toujours les petits travaux délicats, cette loupe « made in England » va pouvoir vous aider. Elle tient toute seule ! ou presque. Suspendue autour du cou par un coton réglable, elle repose à l'horizontale sur la poitrine, laissant les mains libres pour travailler.

En plastique, cette loupe est composée de deux lentilles bi-convexes de taille et de grossissements différents :

- la plus grande (diamètre 105 mm) grossit une fois et demi le point de détail qui lui est présenté ;
- la plus petite (diamètre 35



mm) le grossit trois fois. Il convient, cependant, de n'être pas trop sourcilieux quant aux aberrations optiques et chromatiques présentées par l'instrument.

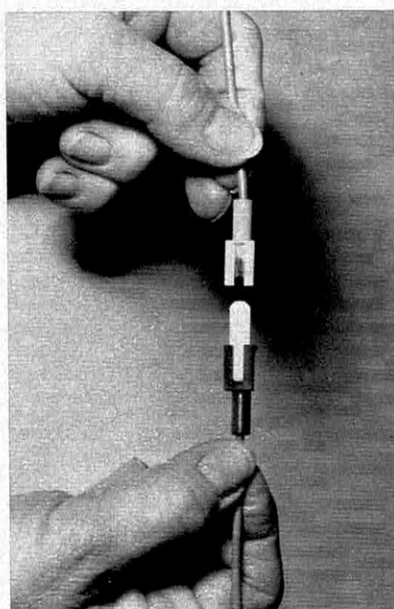
Easi-View : 38 F. En vente chez les « Frères Lissac », 112-114, rue de Rivoli, 75001 Paris.

BRICOLAGE

THE FRENCH CONNECTION

Plus d'outil, ni de soudure : cette connexion électrique se monte, se répare et se rebranche à volonté manuellement en quelques secondes.

Commercialisé par la société Electronic et Technology, 3 bis, rue Traversière, 92100 Boulogne,



ce nouveau modèle de connexion électrique est constitué simplement par deux manchons plastiques de forme identique et d'un linguet de métal (qui pour les dérivation 4 fils est en H). Le contact électrique est obtenu par pression-pinçage du linguet sur les fils dénudés et recourbés à l'intérieur des manchons. Elle s'adapte à toutes les connexions standard 6,35 mm. Quant au verrouillage entre la cosse mâle et femelle, il est assuré par la présence d'un clip plastique transparent qui garantit une isolation totale.

Ses caractéristiques techniques :

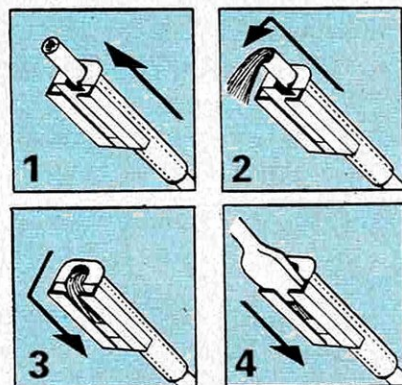
- conducteur multibrins 0,4 à 1,5 mm² ;
- courant admissible : 16 ampères ;
- résistance de contact inférieure à 15 mΩ ;
- Température d'emploi, — 55° + 77 °C.

On ôte et réutilise à volonté ces cosses qui existent en différentes couleurs de façon à les repérer plus facilement dans les circuits électriques. Pour l'instant, la « French connexion » ne peut être utilisée ni

dans les tranchées ni sous les baguettes, un projet pour « fils rigides » est à l'étude.

Prix : 3,60 F le paquet de 5 cosses mâles-femelles ; 6,95 F le paquet de 5 connexions mâles-femelles ; 53 F le coffret professionnel de 40 connexions mâles-femelles (4 linguets en H pour dérivation).

En vente dans les grands magasins et Renault Boutique.



1. Le fil électrique non dénudé est passé dans le canon de la cosse

2. Le fil est dénudé sur 7 à 10 mm et les brins sont rabattus à angle droit

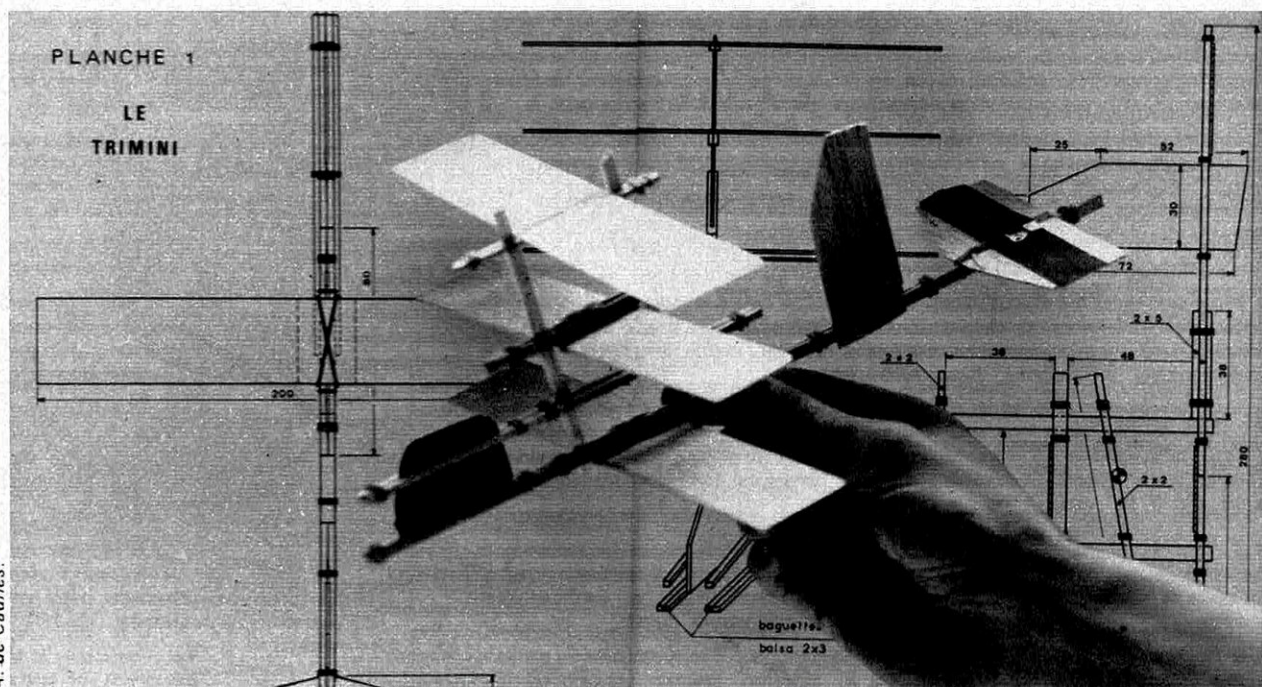
3. La cosse est poussée contre la partie dénudée, celle-ci étant rabattue dans la fente

4. La cosse mâle est enfichée

JOUE

UN MOULIN A LAINE

Successeur moderne du classique tricotin à 4 clous, le Tricotin Magique (SCAD ; 15, rue Amélot, 75011 Paris) assure un travail similaire, mais de façon automatique, à un rythme très rapide. Après mise en place de la laine dans des crochets spéciaux, il suffit de tourner une manivelle pour que l'instrument tricote. Le tricotin magique est livré avec 3 bagues modulatrices interchangeables qui permettent le passage des laines ou de fils de diamètres différents. Il est utilisable pour réaliser de nombreux ouvrages : sacs, bonnets, écharpes, tapis.



DE MERVEILLEUX PLANEURS A MONTER PAR LES ENFANTS

Conçus par un ancien pilote d'aviation, les « Miniplanes » (« Technique et Vulgarisation » 114, 122, bd Auguste-Blanqui, 75013 Paris) sont de merveilleux petits planeurs qui initient, à peu de frais, l'enfant de 9 à 12 ans aux joies du modélisme. Sans le décourager : un mercredi après-midi suffit à la construction d'un planeur.

Simple à construire, chaque modèle ne nécessite ni colle, ni outillage ; seulement des bracolets de caoutchouc élastique pour l'assemblage du bois dur et du balsa. Léger (environ 10 grammes), chaque prototype terminé planera doucement dans l'appartement sans causer de dommages irréparables. Et nos propres essais nous ont convaincus des magnifiques qualités de finesse de ces petits engins.

Tout est prévu dans la boîte de construction pour la réalisation simultanée de 6 planeurs miniatures avec l'aide d'un livre explicatif. Les procédés d'assemblage y sont clairement exposés avec planches de montage grandeur nature.

Jeu éducatif et scientifique, les « Miniplanes » font acquérir intuitivement à l'enfant des notions d'aérodynamique (centre de gravité, angle d'incidence...). Il pourra s'amuser à adapter l'un de ses planeurs de façon à l'alourdir pour le faire voler à l'extérieur.

En vente « A la source des inventions » et chez les spécia-

listes modèles réduits (15 F le livre, 35 F la boîte).

Dans le même esprit, est prévue la commercialisation de modèles plus complexes pour enfants plus âgés (12-14 ans) ou ayant expérimenté la 1^{re} boîte.

INFORMATIQUE

UN MINI-LECTEUR DE MICROFICHES

Depuis 3 ans, l'extension du procédé ancien de microfilm par la micro-fiche entre de plus en plus dans les mœurs, en raison de l'augmentation du prix du papier.

Les entreprises commerciales, bancaires, administratives et industrielles (notamment le secteur automobile) ont tout naturellement trouvé plus avantageux d'inclure dans une microfiche standard de 105 x 148 mm, les informations correspondant à 270 pages listing-ordinateurs.

Néanmoins, se débarrasser complètement du papier restait jusqu'à ce jour impossible. Au-

cun lecteur de microfiches n'était transportable dans la mallette du représentant, le catalogue demeurait indispensable pour informer le client sur place. La dualité microfiche-papier était inévitable. Désormais, il n'existe pas de frein à l'essor définitif de l'information sur microfiche. Le handicap est surmonté. ERC - Etudes et Réalisations du Centre (74, rue de Billancourt, 92100 Boulogne), vient de lancer sur le marché un mini-lecteur de microfiche : le R 24-48.

Il se présente comme un « T » dont la barre horizontale est longue de 15 cm. La hauteur



est de 7 cm et l'épaisseur de 4 pour un poids de 340 g. Le système de repérage utilise les coordonnées. Système optique jusqu'à 48 x, c'est-à-dire qu'on peut lire des microfiches dont le taux de réduction est de 24 x, 32 x et 48 x.

Prix : 600 F.

POCKETS 110 : UNE VAGUE DE FOND !

Si le système 110 ne connaît aucun succès dans le domaine des appareils très perfectionnés et coûteux, il n'en va pas de même des modèles grand public. Presque chaque mois, en effet, quelques 110 nouveaux de ce type sont commercialisés. Voici les derniers-nés.



Comet 310. Appareil très simple équipé d'un objectif de 3 lentilles ouvert à 1:5,6. Des symboles permettent le réglage du diaphragme, de la distance et du flash.



Chinon Pocket 77. Modèle électronique dont l'obturateur est automatiquement réglé de 1/500 à 15 secondes après choix du diaphragme par l'utilisateur. L'objectif 2,7/24 mm est à mise au point de 1,20 m à l'infini. Prix : 590 F.

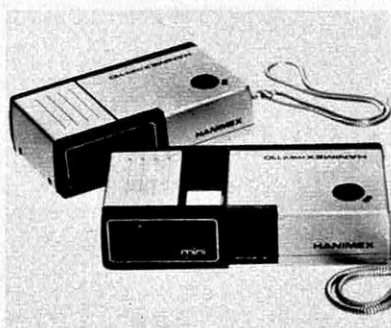


Konica Pocket 400. Comme tous les appareils Konica, le Pocket 400 est de présentation soignée. Il est pourvu d'un Hexanon à 3 lentilles 1:8/28 mm avec symboles pour la mise au point.

L'obturateur est automatiquement réglé de 1/500 à 4 secondes. La mise en place d'un flashcube ou du flash électronique enclenche la vitesse de 1/30 s. Un viseur collimaté comporte des repères de correction de parallaxe et un signal lumineux y apparaît lorsque l'appareil fonctionne à une vitesse plus longue que le 1/30 s.



Keystone Everflash 130. Il s'agit du modèle le plus perfectionné de la gamme des Everflash Keystone, comportant un obturateur électronique et un flash électronique incorporé. Ce dernier, en particulier, possède une autonomie d'une centaine d'éclairs par pile. L'objectif est un 3 lentilles ouvert à 1:5,6.



Hanimex Mini. C'est le plus petit et le plus simple des 110 d'Hanimex. Il est équipé d'un objectif 1:9/25 mm et d'un obturateur à deux vitesses : 1/90 s pour la lumière du jour et 1/50 s pour le flash. Cette dernière vitesse se règle automatiquement à la mise en place du flash.

Jobo Mini-Reporter. Ce 110 est du type à programme, l'exposition étant réglée en continu de 1/30 s à 1:4,5 jusqu'à 1/500 s à 1:11. Avec un Magicube, le réglage du diaphragme est également automatique. L'appareil comporte aussi une prise pour flash électronique. Ses autres caractéristiques sont les suivantes : objectif 1:4,5/25 mm traité anti-reflets, déclencheur doux, viseur collimaté. Il existe deux modèles : 3000 et 4000, ce dernier comportant une cellule CdS.

PHOTO

UN APPAREIL AUTOMATIQUE DE SECONDE GÉNÉRATION

► Si chaque maison productrice d'appareils reflex a réalisé au moins un modèle intégralement automatique, certaines, qui proposaient un tel matériel depuis plusieurs années le transforment en adaptant les dernières techniques d'asservissement : obturateur électronique à circuits MOS (métal-oxyd-semiconductors) et cellules au silicium. Tel est le cas de Chinon dont le nouveau Mémotron le CE II, fait appel à ces systèmes sophistiqués. Cet appareil comporte une mémoire des informations mesurées et possède une gamme de vitesse s'échelonnant de 1/2 000 à 2 secondes. Une commande permet la surimpression. Le Mémotron CE II conserve les objectifs au pas de 42 mm, maintenant traités multicouches. Avec un objectif 1:1,7/55 mm, environ 2 000 F.



DES IMAGES ET DES SONS RIGOUREUSEMENT SYNCHRONES

La société Cinésync (2, rue Lecomte, 75017 Paris) a présenté la version définitive d'un magnétophone à bande Sony TC 800 B qu'elle a mise au point aux U.S.A. pour permettre d'enregistrer et de restituer un son synchrone par couplage avec n'importe quelle caméra super 8 ou 16 mm.

Le décalage image-son ne peut pas dépasser 1 image pour 10 000. Cet appareil, le « Super 8 Sound Recorder », pèse 5,5 kg et autorise cette performance grâce à des circuits logiques.

A la prise de vue, l'appareil fonctionne à 18, 24 et 25 images par seconde pour le super 8 et le 9,5 ; à 24 et 25 images par seconde pour le 16 mm (possibilité d'enregistrement sans câble grâce à un cristal pilote 25 im/s).

La bande magnétique enregistrée lors de la prise de vue doit ensuite être transférée sur bande perforée pour le montage : un servo-contrôleur électronique permet d'effectuer cette opération en conjugaison avec tous les appareils, à bobines ou à cassette, professionnels ou amateurs. Parmi ses possibilités, le Super 8 Sound Recorder permet de reporter un son mixé et synchrone sur un film monté et pisté en utilisant un projecteur sonore. Il suffit que celui-ci soit muni d'un contact 1 top par image. Il est également possible d'utiliser un projecteur muet couplé à ce magnétophone. Le démarrage simultané s'effectue

alors soit par le boîtier commun, soit, dans les conditions professionnelles, par un dispositif photoélectrique qui assure une mise en route rigoureusement synchrone des deux ou d'un nombre indéfini d'appareils. Enfin, l'appareil peut être couplé au lecteur vidéo « Kodak VP-1 », équipé d'un contact 1 top par image pour le transfert télé-cinéma. Le Super 8 Sound Recorder est proposé au prix de 4875 F hors taxe.

ELECTRONIQUE

UN POUDRIER ? NON, UNE CALCULATRICE REPLIABLE

Les firmes d'électronique internationales ne savent plus quoi inventer pour surpasser leurs concurrents et faire vendre en priorité leurs calculatrices. Après la calculatrice-chéquier de Novus, la calculatrice-horloge d'Addmaster, la calculatrice bloc-notes d'Hanimex, la petite dernière de Sharp est pliante ! Grâce à des circuits électroniques sur pellicule au lieu

des circuits électroniques sur plaques rigides habituelles, cette nouvelle calculatrice japonaise s'ouvre et se ferme aussi facilement qu'un poudrier de femme. Ultraminiaturisée, sa taille ne dépasse guère 8 cm dans sa plus grande dimension sur 2 cm d'épaisseur en position fermée. Son poids : 120 grammes.

Cela ne l'empêche pas d'être une véritable calculatrice qui permet les calculs à facteur constant, les calculs infinitésimaux, les calculs en série, les calculs de puissance avec :

- affichage brillant et net des 8 chiffres par cristal liquide ;
- décimalisation entièrement flottante ;
- dispositif de contrôle des erreurs de dépassement de capacité ;
- touche à deux fins : effacement total ou effacement des entrées.

Deux piles à oxyde d'argent as-



surent une alimentation pour un fonctionnement de 25 heures.

Sa présentation or ou argent métallisé, en cuir fin sur fond bordeaux ou marron est des plus attrayantes. Son prix : 690 F TTC. Un peu onéreux pour une simple calculatrice de type classique. D'autant que rien ne garantit qu'à force d'ouvrir et de fermer ce joli petit gadget, la pellicule et les circuits ne se détériorent pas. Petite révolution technologique, ces circuits électroniques sur pellicule devraient, sans aucun doute, trouver des applications plus intéressantes.

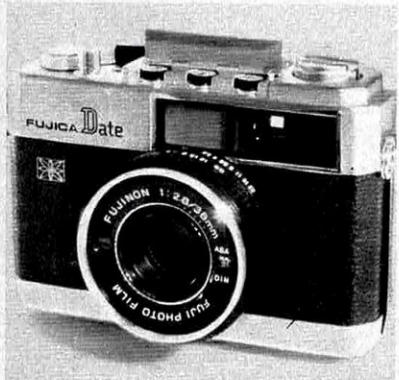
En vente dans les grands magasins et magasins spécialisés.

COMPACTS AUTOMATIQUES : C'EST LE GRAND « RUSH » !

Entre le reflex 24 x 36 et le 110, le compact 24 x 36 tient une place importante. Ces dernières semaines, plusieurs modèles nouveaux (ou annoncés à la Photokina d'octobre 1974) sont parvenus sur notre marché.



Pétri 35 E. Il est presque aussi petit que le Cosina 35 S : environ 10 x 6,5 x 5,5 cm et 390 g. Il est également équipé d'un système d'automatisme à programme (vitesses de 1/30 à 1/200 s), commandé par cellule CdS. L'automatisme intéresse aussi le flash grâce à un couplage du diaphragme et du système d'affichage du nombre-guide ; des repères donnent, dans chaque cas, le réglage de distance à opérer. L'objectif est un Pétri 2,8/40 mm à 4 lentilles. Le prix de cet appareil est d'environ 495 F.



Fujica Date. Plusieurs firmes avaient réalisé ces dernières années des appareils dateurs. Fuji vient à son tour de compléter sa gamme par un tel modèle. Trois molettes permettent d'inscrire l'année, le mois et le jour sur le film. Bien entendu, il est parfaitement possible de prendre également des photos sans dater.

Les autres caractéristiques es-

sentielles de cet appareil sont les suivantes : objectif 2,8/38 mm à 4 lentilles ; mise au point depuis 0,90 m ; obturateur et diaphragme réglés par cellule CdS selon un programme : 1/800 s et 1:22 jusqu'à 4 secondes à 1:2,8 ; viseur collimaté avec repères de parallaxe. Ce Fujica mesure 12 x 8 x 5,3 cm et pèse 350 g.



Konica C 35 EF. Cet appareil se caractérise avant tout par un flash électronique incorporé alimenté par 2 piles de 1,5 V et possédant une autonomie de 250 éclaircs. Le nombre-guide est de 14 pour 100 ASA. Parmi les autres caractéristiques se retrouvent celles du C 35 Automatic : objectif 2,8/35 mm, cellule CdS réglant l'exposition selon un programme : 1/600 s à 1:2,8 jusqu'à 1/125 s à 1:16. Les dimensions du C 35 EF restent modérées malgré la présence du flash : 13 x 7 x 5 cm environ et 420 g.

Cosina 35 S. C'est un appareil relativement simple, mais automatique, une cellule CdS commandant un programme de 1/30 s à 1:2,7 jusqu'à 1/650 s à 1:14 ; l'objectif 2,7/38 mm comporte 4 lentilles et le viseur est collimaté, avec indication des vitesses, des diaphragmes et des sur- et sous-expositions. C'est le plus petit des 5 modèles évoqués ici. 11 x 7 x 5 cm environ et 370 g.

Olympus 35 ED. De dimensions voisines du Konica C 35 EF (415 g et 11,5 x 7 x 5 cm) cet Olympus est un modèle assez perfec-



tionné : objectif 2,8/38 mm avec mise au point téléométrique depuis 0,90 m, obturateur électronique réglé par cellule CdS de 4 s au 1/800 s, flash automatique, lampe témoin verte lorsqu'un flash est en place, déclencheur automatique avec retardement de 10 secondes, viseur collimaté avec repères de parallaxe, boîtier totalement métallique.

PHOTO

KEYSTONE : UN « MAGICIEN » POUR FILM POLAROÏD SX-70

Jusqu'ici, le film en couleur du Polaroid SX 70 (le film qui procure des épreuves sèches en 4 minutes, sans aucun déchet) n'était utilisable que dans les appareils de la marque. Désormais, une autre firme, Keystone, produit un modèle, le Wizard (littéralement, le « Magicien »), recevant cette émulsion. Comme le Polaroid SX 70, le Wizard est un appareil automatique : dès que la cartouche de film est glissée dans le boîtier, il suffit de déclencher pour obtenir l'éjection des épreuves qui se développent ensuite d'elles-mêmes. Un obturateur électronique et une cellule assurent le réglage de l'exposition de 10 à 1/500 s. Cet automatisme fonctionne également lorsqu'on opère au flash (utilisation des flashbars à 5



lampes incorporées, comme sur le SX 70). Au-dessus du boîtier, une commande permet de programmer une correction de l'exposition dans le sens « image plus claire » ou « image plus foncée ». Le Keystone Wizard est équipé d'un objectif 1:8,8/115 mm à 3 lentilles comportant un réglage de la distance par symboles.

AUDIO-VISUEL

BANDES MAGNÉTIQUES ANTI-USURE

On sait que, du fait de la rotation des têtes d'un magnéto-scope, la vitesse relative de défilement de la bande magnétique est très élevée. Aussi, l'usure des têtes comme de la bande est rapide.

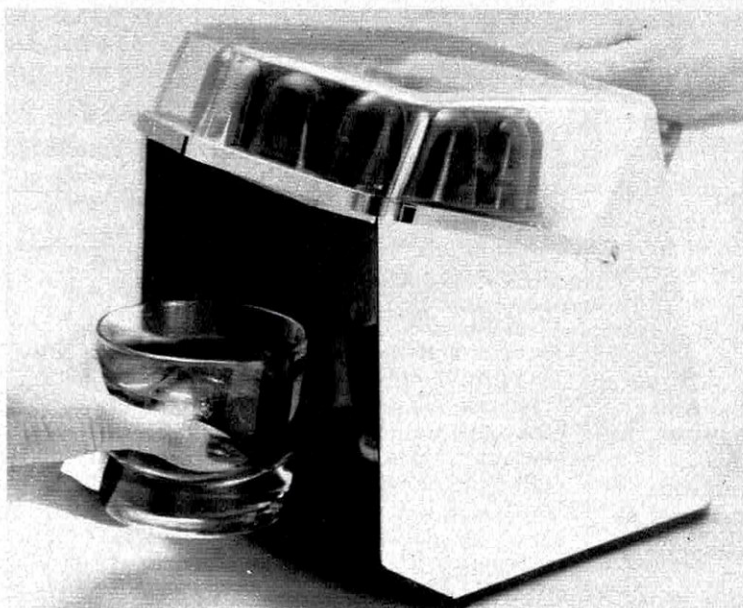
L'effet est particulièrement grave avec les appareils permettant l'arrêt sur image car la tête de lecture tourne alors constamment sur le même point du ruban magnétique. Pour réduire cet inconvénient majeur, 3M a conçu de nouvelles bandes, les Scotch UCA, destinées aux cassettes vidéo des appareils du système U-Matic. Les cassettes Scotch UCA sont particulièrement adaptées au montage et à l'arrêt sur image. Elles offrent un niveau de sortie et un rapport signal sur bruit très élevé. L'utilisation de nouveaux liants alliés à une excellente lubrification permettent l'augmentation



de la durée de vie des têtes vidéo ainsi que celle de la bande. Des tests en laboratoire ont montré que cette durée des têtes pouvait atteindre 4 000 heures. Ces nouveaux liants, mis au point par 3M pour les bandes professionnelles, autorisent un arrêt sur image d'une durée d'une heure sans aucune déperdition de la qualité de l'image et sans encrassement des têtes. La dorsale de la bande reçoit aussi un traitement spécial qui contribue à l'augmentation de sa durée de vie et réduit les pertes de signal dues aux poussières par l'élimination de l'électricité statique. De plus, ce traitement permet un bobinage très uniforme.

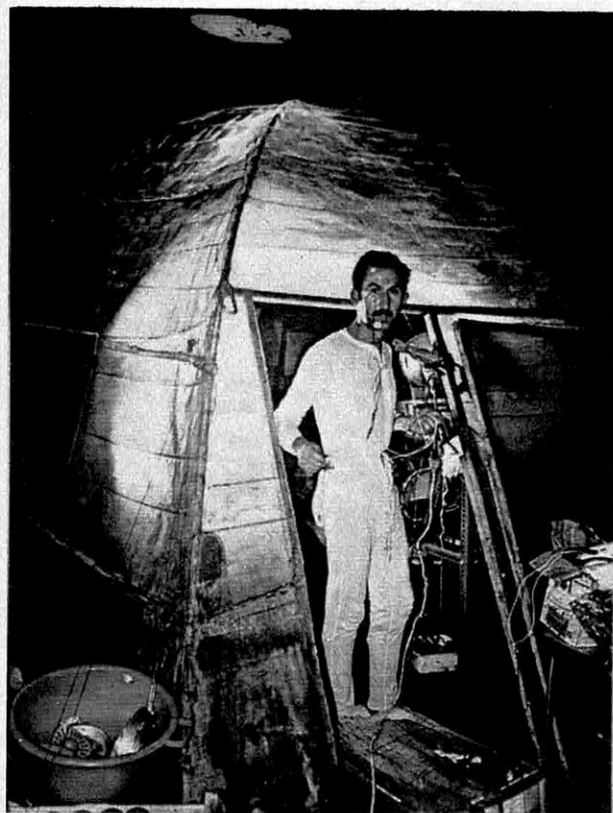
Les vidéo-cassettes Scotch UCA standard U-Matic sont disponibles en 10, 20, 30, 40, 50 et 60 minutes et sont présentées en boîtes plastique d'expédition fonctionnelles assurant une protection maximum contre la contamination extérieure pendant le stockage ou l'expédition. Deux noyaux centraux évitent aux bobines de bouger pendant le transport.

ELECTRO-MENAGER



DES GLAÇONS A REPETITION

► Ce petit appareil supprime la corvée de glaçons. Chacun d'entre nous fait régulièrement l'expérience des « charmants petits glaçons » à démouler au moment de l'apéritif. Par un système astucieux, le Quick Rock de Hellem distribue directement les glaçons dans votre verre. Ces derniers se font normalement dans le réfrigérateur dans un bac spécial. Cette sorte de barillet s'adapte ensuite au moteur rotatif de l'appareil. Par simple pression du doigt sur la touche arrière, un glaçon tombe dans le verre. Une nouvelle pression, le barillet à glaçons tourne d'un cran, le glaçon suivant tombe. Existe en blanc, orange, jaune, vert et bleu. En vente dans les boutiques, grands magasins. (Prix : 165 F.)



M. Siffre

DANS LES ABIMES DE LA TERRE

► Michel Siffre spéléologue et géologue fait le récit de ses expériences hors du temps dans les cavernes de France : gouffre du Scanasson (2 mois), et d'Amérique : grotte du Texas (6 mois). Nous apprenons à quels résultats il est parvenu au cours de dix ans d'aventures et d'obstacles incroyables. Les cavernes de la jungle. Seul dans le gouffre. Opération Marguareis. Ces spéléonautes, 205 jours sous terre dans Midnight Cave. Appendices : le massif karstique du Marguareis. Les gouffres du Marguareis. Bibliographie.

218 p., 18 x 26, illustré de très nombreuses photos en noir et en couleurs et de croquis et cartes en noir, relié, 1975, 50.00 F (franco 56.50 F).

V. Aellen, P. Stinati

GUIDE DES GROTTES D'EUROPE

► Une véritable encyclopédie du monde souterrain, indispensable aux naturalistes intéressés par la spéléologie et aux touristes curieux des sites naturels. Faune cavernicole. Flore cavernicole. Spéléologie préhistorique. Principales grottes : Portugal, Espagne, France, Grande-Bretagne, Irlande, Belgique, Allemagne, Suisse, Autriche, Italie, Yougoslavie. Annexes. Bibliographie. Lexique des termes techniques. Index alphabétique.

320 p., 12.5 x 20, 48 planches photo en couleurs, 16 planches photo en noir, nbr. dessins et cartes, relié, 1975, 56.00 F (franco 63.00 F).

Carl Sagan

COSMIC CONNECTION ou l'appel des étoiles

► L'exploration de l'espace aujourd'hui, demain les premiers contacts avec des civilisations extra-terrestres ? La réalité dépassera-t-elle la (science) fiction ? Dans un langage clair, l'un des meilleurs spécialistes de l'astronautique américaine fait le point de nos connaissances.

Aperçus cosmiques. Le système solaire. Au-delà du système solaire.

336 p., 14 x 20.5, 50 figures et photos, 1975, 32.00 F (franco 36.00 F).

P. Berloquin

100 JEUX DE CARTES CLASSIQUES

► Jeux élémentaires et pour enfants. Jeux de levées simples, pour le nombre de levées. Jeux de levées avec prises de nouvelles cartes. Jeux de levées pour les points et les cartes ramassées. Jeux de levées avec annonces de combinaisons. Misères, levées à qui perd gagne. Les béziques. Jeux d'assemblages. Les ramis. Les pockers. Jeux de hasard. Jeux hétéroclites. Bibliographie. Index.

256 p., 19 x 27.5 avec une centaine de données en deux couleurs relié, 1975, 65.00 F (franco 73.00 F).

Rappel, du même auteur, même collection :

100 GRANDES RÉUSSITES, 50.00 F (franco 57.00 F)

P. Auguste

DEVENEZ UN BON PLOMBIER

Collection « Bricolez mieux »

► Le matériel de plomberie et son utilisation : soudure, brasure, les tuyaux et leur cintrage. Les raccords filetés, fixation des tuyauteries. Diamètre des canalisations. L'écoulement et sa pente. Robinetterie. Vingt-deux tours de main : comment installer un évier, un lavabo, une douche, comment brancher une machine à laver, comment réaliser une installation encastrée, poser un robinet, une baignoire, un chauffe-eau électrique, un w.c., un robinet d'arrêt, etc... quelques pannes délicates et astuces mal connues.

128 p., 16 x 19, 146 photos et schémas 1975, 25.00 F (franco 29.00 F).

H. Bates et R. Busenbark

PERROQUETS ET GRANDES PERRUCHES

► Introduction aux Psittacidae. Les Perruches. Les Calopsittes, les Inséparables, les Perruches, les Moineaux, les Perroquets Nains. Les Lori et les Lorieux. Les Cacatoès. Les Aras et les Conures. Les Perroquets. Apprivoiser et apprendre à parler. L'alimentation. L'animal d'intérieur. Les volières, l'équipement, la reproduction. Les maladies.

96 p., 13.5 x 20, 93 photos dont 58 en couleurs, 1975, 25.00 F (franco 29.00 F).



quantité limitée



Altitude: 175 m. Propulsion, gaz liquide, ininflammable, sans danger, peut être mis entre les mains des enfants de + 7 ans. Récupération par parachute. Fabrication U.S.A.

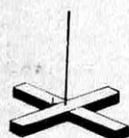
Vous trouverez également dans notre **Documentation générale n° 22** de nombreux modèles d'avions civils, militaires mono et multimoteurs etc... 170 pages, plus de 1000 illustrations (bateaux, avions, autos, radio-commande). Envoi franco contre 7,50 F en timbres-poste ou par chèque *

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente.

* Pour vos règlements: LA SOURCE SARL - C. C. P. 33139-91 La Source.



CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien,

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 2 mois

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

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

au 583.46.72 (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

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

Monsieur Vatin

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom Prénom

adresse

Profession

Age

Réservé aux «NON MARIÉS»



Contre ce BON vous recevrez GRATUITEMENT une liste de « Non Mariés » correspondant à votre âge ainsi que la captivante brochure illustrée de 68 pages, « LA SOURCE DU BON-HEUR ».

Grâce à sa méthode moderne et aux milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves de 18 à 75 ans, de VOTRE REGION, inscrits au Centre Familial, il vous sera facile de rencontrer votre idéal. Plus de 20 000 lettres de remerciements constatées officiellement par Huissier. DISCRETION GARANTIE.

CENTRE FAMILIAL (ST)

43, rue Laffitte - 75009 PARIS.

Veuillez m'envoyer une liste et votre brochure, sous pli discret, sans aucun engagement de ma part. NOM (M., M^{me}, M^{lle}) et adresse.

BON GRATUIT

.....
.....
.....
.....
..... Age

SCIENCE & VIE par les timbres

COLLECTIONS :
«ARTS ET TECHNIQUES»

(G)

ARCHITECTURE (1)

en EUROPE de l'OUEST

«Science et Vie par les timbres» lance ce mois-ci la première série d'une grande collection sur L'ARCHITECTURE A TRAVERS LE MONDE.

D'intérêt esthétique et culturel, cette collection dressera chaque mois le panorama des caractéristiques architecturales d'une région du monde : Europe, Asie, Moyen Orient, Amérique, etc.

**9 TIMBRES PARMIS
LES 50 DE LA SÉRIE**

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 série :

- ☐ (A) L'ARTISANAT
☐ (B) LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE
☐ (C) ARCHEOLOGIE (1)
☐ (D) ARCHEOLOGIE (2)
☐ (E) ARCHEOLOGIE (3)
☐ (F) ARCHEOLOGIE (4) L'ÉGYPTOLOGIE
☐ (G) ARCHITECTURE (1)

Je vous règle la somme de 12 F (étranger 14 F) par série :

- ☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de n° de compte).
☐ Chèque bancaire ☐ Mandat poste
 A l'ordre de Science et Vie

Nom

Adresse

Code Ville

Les 50 TIMBRES POSTE
de collection
pour
12 F FRANCO
SEULEMENT



Changez vos rencontres!



Désormais, rencontrez des partenaires dont le caractère, l'affectivité et même la sexualité seront complémentaires des vôtres. C'est la chance fantastique que vous offre ION.

Le monde change. Changez aussi votre façon de découvrir celle que vous cherchez pour la vie.

Votre questionnaire vous attend. Demandez-le vite ! Nous y joindrons le témoignage enthousiaste de milliers de couples étonnés de leur bonheur.

Ce progrès scientifique est l'œuvre d'une équipe de psychographologues expérimentés. Démonstré par un succès de 25 ans, il a été diffusé spontanément plus de 300 fois par la Presse, à la Radio et à la Télévision.

opp

 **ION**
INTERNATIONAL
PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

Pour une 1^{re} rencontre sous 15 jours, envoyez-moi gratuitement sous pli neutre et cacheté, mon questionnaire ION - et la plaquette "couples-témoins".

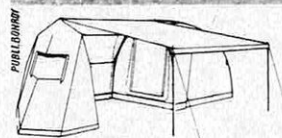
M. Mme Mlle
Prénom Age
Adresse

■ ION FRANCE (SV 61) 94, rue Saint-Lazare - 75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61

■ ION BELGIQUE (SVB 61) 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000 BRUXELLES - Tél. 511.74.30

■ ION SUISSE (SVS 61) 75, rue de Lyon - 1203 GENEVE - Tél. 022.45.72.60

L'INÉGALABLE TENTE
PNEUMATIQUE **IGLOO**
MONTAGE COMPLET 3 MINUTES



LA TENTE LA PLUS PRATIQUE
Légère - Peu encombrante
Habitabilité complète
Tenue au vent remarquable
Conservation illimitée
IDÉALE POUR ITINÉRANTS

Exposition - Vente - Documentation **Ets BECKER**
94, route nationale 10 - 78310 COIGNIÈRES
(sortie autoroute de l'Ouest, après Trappes).
Demandez notre catalogue illustré au service 20

FAITES-VOUS PLAISIR

**PROJETEZ EN VRAI
RELIEF**

DES DIAPOSITIVES QUE VOUS AVEZ PRISES AVEC

Le super duplex

UN SPECTACLE ENCHANTEUR SUPÉRIEUR
DE LOIN À LA PROJECTION PLANE

NOUVEAUX PROJECTEURS-RELIEF POLARISÉS
DU PLUS SIMPLE À L'AUTOMATIQUE.

Résultats garantis-références parmi
les spécialistes les plus avertis du
Stéréo Club Français (Fondé en 1903)

STUDIO PERET 126, rue du Fg. St. Martin
75462 PARIS CEDEX 10 : TÉL. : 206.96.91

Bon à découper pour recevoir la
documentation sans engagement.

M.
Adresse

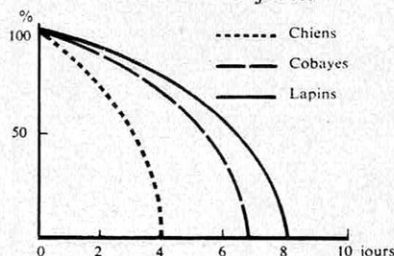
Branchez et respirez



C'est tout. Mais c'est vital.

Aujourd'hui l'équilibre naturel de l'air est rompu : la pollution urbaine détruit la quasi-totalité des ions négatifs essentiels à la vie.

Privés de ces ions, que l'on ne peut ni voir ni toucher, des animaux sont morts en moins de huit jours.



Des animaux placés dans une atmosphère totalement privée d'ions négatifs cessent rapidement toute activité sexuelle et meurent : les chiens en 4 jours - les cobayes en moins de 7 jours - les lapins en 8 jours.

Extrait des expériences du Professeur TCHUJEWSKI, citées dans le Concours Médical - N° 3 - Janvier 1974. Pages 385 et suivantes.

Pour l'homme également, la cote d'alerte est atteinte.

En effet, la plupart des maux dont souffrent les citadins : irritabilité, fatigue, troubles allergiques, vulnérabilité aux agressions microbiennes, etc. sont imputables en grande partie à une insuffisance d'ionisation négative.

Une découverte fondamentale et ses applications pratiques.

Les appareils MEDIS directement dérivés de la technologie spatiale ont pour effet de rétablir l'ionisation atmosphérique naturelle de l'air que vous respirez : l'air devient alors aussi riche que celui de la montagne.

MEDIS

medical & ecological
developments incentive systems
19, rue de Babylone - 75007 PARIS
Tél. 222.50.40 - 544.24.22 - 548.44.60

L'opinion d'un médecin

"...Quand j'ai commandé un Médis 3 pour essai, j'avoue que j'étais un peu sceptique.

Aujourd'hui, à peine un mois après l'avoir reçu, j'ai retrouvé un sommeil réparateur, naturel, un calme et une forme physique que j'avais perdus depuis des années.

Et je ne suis pas seule à être convaincue : mon mari, stomatologue, ressent les mêmes bienfaits, et je le trouve beaucoup plus détendu.

Quant à mon fils, qui a lui aussi un Medis 3, il a renoncé aux somnifères qui lui étaient devenus nécessaires...

J'attends donc avec impatience, pour mon cabinet, le nouvel appareil que je commande aujourd'hui."

Docteur M. M. Ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

Le point sur l'ionisation

MEDIS a édité un fascicule - Réf. 8 S concernant l'ionisation atmosphérique et son influence sur la vie quotidienne. Vous le recevrez gratuitement, ainsi qu'une documentation complète sur le MEDIS 3 et ses facilités d'essai, en découpant ou en recopiant ce bon, et en l'adressant à : MEDIS 19, rue de Babylone, 75007 PARIS



Nom _____
Prénom _____
Profession _____
Adresse _____
Ville _____ 8 S
Code postal _____

LA PLUS RICHE RÉSERVE D'OISEAUX

(suite de la page 33)

arctique. Pour ces espèces, la côte de Mauritanie en a fait plusieurs fonctions bien définies.

En premier lieu, le Banc d'Arguin joue le rôle d'une étape pour des oiseaux qui nichent aux latitudes tempérées ou arctiques et vont hiverner dans le golfe de Guinée ou sur les côtes d'Afrique situées au sud de l'Equateur. C'est le cas des Limicoles, tels que le Bécasseau minute ou le Courlis corlieu, de la Sterne caugek ou de la Guifette noire, sorte de petite mouette qui niche sur les eaux douces d'Europe et hiverne dans les eaux du golfe de Guinée. En septembre,

UN MILLION D'OISEAUX AUX PORTES DU DÉSERT

● En décidant de créer en 1976 le parc national du Banc d'Arguin, la Mauritanie a pris une décision des plus méritantes. Elle a agi pour que de multiples pays, qui n'ont pas su protéger à temps leurs richesses naturelles, puissent conserver les dernières bribes d'un capital inestimable dont la survie est liée aujourd'hui, de façon inconditionnelle, à l'entraide internationale.

Il est demandé à tous ceux qui souhaitent le maintien de ce capital, entomologistes, botanistes, ornithologues, chasseurs, naturalistes ou simples particuliers convaincus de la nécessité de sauvegarder la Nature, d'apporter leur soutien matériel à la Mauritanie. C'est-à-dire de l'aider à rassembler les fonds importants nécessaires à la mise en place du parc national.

« L'Association de soutien au parc national du Banc d'Arguin » (régie par la loi de 1901), dont le président est Théodore Monod, membre de l'Institut, a été créée dans ce but. En envoyant vos dons à son trésorier et en retournant le coupon ci-joint, vous adhérez à cette association dont l'action bénévole est internationale et qui s'engage à informer ses membres du résultat de ses activités. (Secrétaire : J. Trotignon, 85, avenue de Paris, 78000 Versailles.)

A découper et à envoyer à l'adresse ci-dessous :

Je soussigné :

Domicilié :

désire devenir membre de « L'Association de soutien au parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie) et envoie pour ce faire, la somme de : FF au trésorier, M. G. Grolleau, Laboratoire des Vertébrés, C.N.R.Z., 78350 Jouy-en-Josas. ☐

on peut rencontrer plus de 100 000 individus de cette espèce sur le Banc d'Arguin ; la Sterne caugek, pour sa part, se groupe en reposoirs de plusieurs milliers de représentants dans la partie nord du Banc. Quant aux Limicoles, ils se comptent par centaines de milliers.

En second lieu, le Banc d'Arguin constitue un site d'hivernage hors du commun pour ces mêmes Limicoles. Avec son million d'oiseaux, il représente le premier lieu d'hivernage sur l'Atlantique oriental et peut-être même le plus important site du monde. Le Bécasseau variable, le Bécasseau maubèche et la Barge rousse sont parmi les plus nombreux à passer la mauvaise saison sur les côtes de Mauritanie avant de retourner nicher, au printemps, dans les toundras arctiques et, pour certains, jusque dans la péninsule du Taymir !

En troisième lieu, le Banc d'Arguin retient en été plusieurs dizaines de milliers de Limicoles qui ne sont pas en âge de se reproduire et qui, à l'instar de nombreuses autres espèces d'oiseaux, séjournent sur leurs lieux d'hivernage ou de migration en attendant leur maturité sexuelle. Des Sternes, des Mouettes rieuses, des Guifettes noires ou des Goélands bruns prolongent de la même façon leur séjour hivernal ou printanier sur le Banc d'Arguin par un séjour estival. On conçoit toute l'importance de cette étape dans la vie des oiseaux : les individus immatures qui restent en Afrique à cette époque de l'année sont de futurs reproducteurs appelés à prendre la succession des oiseaux matures partis nicher dans les contrées septentrionales. Il est certain qu'en restant ainsi sur les sites d'hivernage tropicaux, les jeunes oiseaux se préservent des nombreux risques auxquels s'exposent ceux qui sont contraints d'effectuer des milliers de kilomètres pour rejoindre leurs aires de nidification.

A cette notion d'estivage s'en ajoute une autre, plus complexe et surtout plus irrégulière. Elle concerne le séjour des espèces qui restent ou se rendent sur le Banc d'Arguin, les oiseaux qui rentrent dans cette catégorie agissent plus en fonction des facteurs climatiques que des facteurs biologiques au sens strict. Les Flamants nains, les Ibis tantales et les Pélicans blancs qui ont été notés au cours de ces dernières années sur le Banc d'Arguin au mois de juillet, août ou septembre sont apparus selon toute probabilité à la suite de la sécheresse qui a sévi dans leurs lieux de séjour, sahéliens coutumiers : delta du Sénégal, delta central du Niger, etc. Pour ces espèces, le Banc d'Arguin, avec ses espaces maritimes pérens, joue le rôle d'un vaste refuge d'été susceptible de remplacer temporairement les milieux aquatiques continentaux où l'alimentation en eau est déficiente.

Pour ces échassiers particuliers que sont les Flamants, qui ne se reproduisent pas tous les ans, cette période de transition peut se prolonger durant une année entière, les oiseaux stationnant sur une même localité tant que les conditions écologiques générales ne sont pas favorables à la reproduction, et donc à un départ vers les sites de nidification. Dans cette optique, le Banc d'Arguin joue certainement le rôle de « réservoir » pour les populations reproductrices de Flamants roses de Tunisie, de France ou d'Espagne. Il est fort possible également qu'il en

(suite du texte page 150)

"dans leur catégorie, ce sont les moins chères"

La Redoute

Les Commodore à mémoire

79^F
TTC

Exécute les 4 opérations, calculs de puissance, de pourcentages, calculs en chaîne et solde négatif.

Mémoire.

Virgule flottante.

Fonctionne avec 1 pile de 9 V (non livrée) ou sur secteur 220 V avec adaptateur vendu séparément.

Dimensions : 13,5 x 6 x 2 cm. 19 touches. 8 chiffres rouges.

Garantie 1 an.

Réf. 147.7161

Adaptateur pour emploi sur secteur 220 V.
Prix 24,50 F
Réf. 147.7641



149^F
TTC
avec adaptateur.

Exécute les 4 opérations, calculs de puissance, de pourcentages, calculs en chaîne et solde négatif. Mémoire positive, mémoire négative, mémoire totale et rappel de mémoire.

Virgule flottante.

Fonctionne sur batterie rechargeable (autonomie 5 heures) ou sur secteur 220 V avec adaptateur joint.

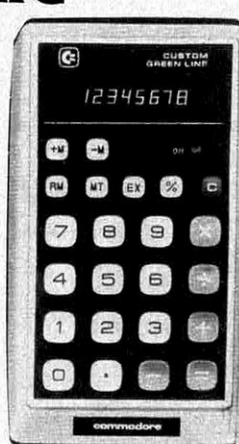
Dimensions : 14 x 7 x 3 cm.

23 touches. 8 chiffres verts.

Garantie 1 an.

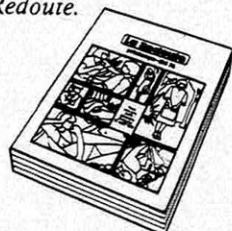
Réf. 147.7315

Adaptateur pour emploi sur secteur 220 V compris.



Les performances des Commodore sont exceptionnelles. Mais leur plus grande performance, c'est le prix qu'elles coûtent pour ce qu'elles font. Les Commodore sont des machines fiables, solides, étudiées pour servir à tout moment. De plus les Commodore sont garanties 1 an, S.A.V.

Pour recevoir la (ou les) Commodore à mémoire de votre choix, renvoyez le bon ci-contre à La Redoute 59081 Roubaix Cedex 2, accompagné de votre règlement. Si vous commandez votre Commodore, vous recevrez gratuitement le gros catalogue de La Redoute.



Bon de commande

La Redoute 59081 Roubaix Cedex 2

N'oubliez pas d'indiquer votre n° de client (si vous avez déjà commandé à La Redoute), vos nom et adresse en lettres capitales.

N° de client

GXL 18104

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

Pour remplir votre bon de commande : ● reportez la référence de l'article désiré, indiquez-en la quantité, le prix à l'unité, le montant. ● Cochez le mode de paiement choisi et faites votre total.

Article	Référence	Quantité	Prix à l'unité	Montant

Je joins à ma commande

- ☐ mandat-lettre
☐ chèque postal (avec 3 volets C.C.P. Lille 114.49)
☐ chèque bancaire (à l'ordre de La Redoute)

ou je paye à la livraison

- ☐ envoi contre remboursement (+ 4 F : taxe en vigueur au 11-3-76)

N'envoyez jamais de mandat-carte 1418, de timbres, ni d'espèces.

Montant de la commande

Participation aux frais d'envoi + 3,50 F
 Gratuit si ma commande est supérieure à 250 F

Si envoi contre remboursement + 4 F

TOTAL

La Redoute



LA PLUS RICHE RÉSERVE D'OISEAUX

(suite de la page 148)

soit de même pour les Pélicans blancs qui se reproduisent au Sénégal ou en Afrique centrale, mais les preuves font actuellement défaut pour étayer cette hypothèse.

• Conclusion

Les centres d'intérêt du Banc d'Arguin sont donc, on le constate, multiples. Le caractère international de cette zone, plus que tout autre, est frappant et mérite à ce titre de retenir l'attention de tous ceux qui se préoccupent de la protection des espèces d'un bout à l'autre de leur aire de répartition. Sertis entre le désert et la mer, les hauts-fonds mauritaniens conditionnent en fait l'avenir de millions d'oiseaux dont la patrie d'origine se situe aux confins du cercle arctique comme aux latitudes tempérées ou aux latitudes tropicales. A divers titres, les nations d'Europe ou d'Afrique doivent donc se sentir concernés par le futur parc du Banc d'Arguin si elles désirent sauvegarder l'avi-faune qui, à un moment ou à un autre de l'année, séjourne sur leurs côtes, leurs lacs ou leurs marais.

Le Banc d'Arguin à un intérêt international

D'un point de vue strictement stratégique, la création du parc national acquerra aussi une signification conservationniste remarquable. Là où l'Europe, en effet, offre à ses oiseaux migrants des dizaines d'estuaires ou des milliers d'hectares de marais et de fleuves, l'Afrique occidentale, elle, ne peut fournir que de maigres surfaces aquatiques. Le Sahara ici, supprime les réseaux hydrographiques denses des latitudes tempérées et condamne l'existence des grands fleuves qui, au nord, fécondent et alimentent les zones intertidales. Certes, les fleuves existent en Afrique tropicale ; mais les mangroves limitent considérablement l'accès de leurs embouchures aux oiseaux limicoles. Certes, des estuaires existent en Afrique du nord, mais leur nombre est réduit et leur surface des plus faibles. Dans son environnement saharien, le Banc d'Arguin fait donc figure d'exception magistrale : ne pas protéger ce sanctuaire eût été commettre une grave erreur, préjudiciable à l'avenir de centaines de milliers d'oiseaux.

D'un point de vue éthique, enfin, il convient de rendre hommage à un pays qui a su, en dépit de difficultés économiques importantes, se préoccuper de la survie d'un capital naturel spécifiquement international ; ce faisant, la Mauritanie montre que la conservation de la nature ne concerne pas seulement les pays qui, pour avoir trop détruit, sont contraints de solliciter l'aide et l'immunité extérieures pour sauvegarder leur avifaune.

Jacques TROTIGNON ■

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

(suite de la page 62)

comme l'affirme le Pr. Mathé, que les pouvoirs publics abandonnent la recherche bio-médicale. Pourquoi ? D'abord parce qu'en évoquant les problèmes de la recherche cancérologique en France, le Pr. Mathé évoquait les problèmes économiques de l'Institut qu'il dirige, Villejuif. Or la recherche cancérologique s'étend de la recherche la plus fondamentale jusqu'à la recherche épidémiologique, en passant par la recherche cancérologique expérimentale sur l'animal et la recherche clinique, la seule en fait qui concerne le Pr. Mathé. Or, il est sans doute vrai que la recherche cancérologique clinique ne soit pas l'une des priorités du ministère de Mme Simone Veil car il est probable, selon les spécialistes, que les progrès en matière de recherche sur le cancer proviendront de la recherche fondamentale, de la recherche épidémiologique ou de la recherche expérimentale, mais probablement pas de la recherche clinique. De plus, comme le faisait remarquer l'un des conseillers de Mme Simone Veil, « la recherche cancérologique se fait partout où l'on fait de la recherche médicale, aussi bien en gastro-entérologie qu'en gynécologie, ou en pneumologie. En réalité la recherche sur le cancer est une zone de convergence de la recherche venant de toutes les disciplines médicales. » Les arguments du Pr. Mathé sont trop ponctuels, ils s'appliquent à Villejuif qui connaît effectivement des difficultés financières mais non à l'ensemble de la recherche cancérologique et encore moins à l'ensemble de la recherche bio-médicale française.

Un climat psychologique

Voilà donc les mesures, les attaques, les remaniements dont a été l'objet ces derniers mois la recherche française. En sortira-t-il une recherche renforcée et des chercheurs optimistes, la question reste posée, car comme le fait remarquer Jacques Blamont, directeur scientifique du CNRS : « L'important est avant tout de préserver l'intégrité d'une communauté scientifique au bord de l'effondrement. Le problème de la recherche est moins une question de budget que de politique et surtout de psychologie ». Mais le gouvernement après avoir mis en place de nouvelles instances de coordination, après avoir alloué des crédits et augmenté le nombre de postes de chercheurs, sera-t-il capable de créer un climat psychologique tel que les chercheurs recommenceront à croire dans le bien-fondé des objectifs et dans le rôle primordial de la recherche ?

Françoise HARROIS-MONIN ■

"dans leur catégorie, ce sont les moins chères"

La Redoute

Les Commodore scientifiques

149^F TTC

Exécute les 4 opérations, calculs en chaîne et solde négatif. Touches pour exponentiel, log., log. népérien, puissance entière et fractionnaire, sinus, cosinus, tangente, degré radian.

Toucher fonctionnelle, touche d'entrée valeur de l'exposant, pi, changement de fonction.

Retenues de données en mémoire et rappel de mémoire.

Virgule flottante.

Fonctionne avec 1 pile de 9 V

(non livrée) ou sur secteur 220 V

avec adaptateur vendu séparément.

Dimensions : 13,5 x 6 x 2. 19 touches.

8 chiffres rouges ou 5 + 2.

Garantie 1 an.

Réf. 147.7536

Adaptateur pour emploi sur secteur 220 V.

Prix 24,50 F

Réf. 147.7641



Exécute les 4 opérations, calculs en chaîne et solde négatif. Contrôle du point décimal couplé à l'exposant, moyenne et quantile, log. et antilog., conversion des coordonnées polaires en cartésiennes et vice-versa, degré radian, puissance entière et fractionnaire, changement d'angle, sinus, cosinus, tangente, niveau de parenthèse.

2 mémoires dont une cumul.

Virgule flottante.

Fonctionne sur batterie rechargeable (autonomie 5 heures)

ou sur secteur 220 V avec adaptateur joint.

Dimensions : 15,5 x 7,5 x 3 cm.

39 touches. 12 chiffres verts.

Garantie 1 an.

Réf. 147.7420

Adaptateur pour emploi sur secteur

220 V compris.

295^F TTC



Bon de commande

La Redoute 59081 Roubaix Cedex 2

N'oubliez pas d'indiquer votre n° de client (si vous avez déjà commandé à La Redoute), vos nom et adresse en lettres capitales.

N° de client

GXM 18112

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

Pour remplir votre bon de commande : ● reportez la référence de l'article désiré, indiquez-en la quantité, le prix à l'unité, le montant. ● Cochez le mode de paiement choisi et faites votre total.

Article	Référence	Quantité	Prix à l'unité	Montant

Je joins à ma commande

- ☐ mandat-lettre
☐ chèque postal (avec 3 volets C.C.P. Lille 114.49)
☐ chèque bancaire (à l'ordre de La Redoute)

ou je paye à la livraison

- ☐ envoi contre remboursement (+ 4 F : taxe en vigueur au 11-3-76)
 N'envoyez jamais de mandat-carte 1418, de timbres, ni d'espèces.

Montant de la commande

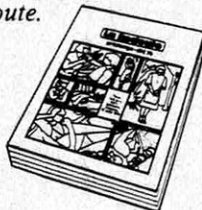
Participation aux frais d'envoi + 3,50 F
 Gratuit si ma commande est supérieure à 250 F

Si envoi contre remboursement + 4 F

TOTAL

Les performances des Commodore sont exceptionnelles. Mais leur plus grande performance, c'est le prix qu'elles coûtent pour ce qu'elles font. Les Commodore sont des machines fiables, solides, étudiées pour servir à tout moment. De plus les Commodore sont garanties 1 an, S.A.V.

Pour recevoir la (ou les) Commodore scientifique(s) de votre choix, renvoyez le bon ci-contre à La Redoute 59081 Roubaix Cedex 2, accompagné de votre règlement. Si vous commandez votre Commodore, vous recevrez gratuitement le gros catalogue de La Redoute.



La Redoute



CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

LES CARRIÈRES DE LA MÉTÉOROLOGIE

La météorologie, Science de l'atmosphère, s'efforce de répondre, non par simple curiosité, à ces préoccupations : Quel temps a-t-il fait — Quel temps fera-t-il ?

Nous connaissons couramment la météorologie sous l'aspect d'information donnée par la presse, la radio ou la télévision. Mais les prestations offertes par les Services Météorologiques s'appliquent à de nombreux domaines essentiels de l'activité économique du pays :

LES TRANSPORTS :

- en particulier l'**aéronautique** est tributaire de la météo pour la décollage, le vol, l'atterrissage ;
- les **transports routiers** ont quelquefois besoin de connaître l'état des routes ;
- la **marine** marchande, de pêche ou de plaisance utilise les informations météorologiques pour assurer la sécurité des personnes et des biens transportés.

L'AGRICULTURE : utilise les renseignements météorologiques pour la protection des végétaux (prévisions de gel, de sécheresse, des conditions favorables aux traitements) ou pour la planification à long terme des travaux (choix des cultures).

L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE cherchera en fonction d'un microclimat, de la pollution atmosphérique... l'implantation rationnelle de zones d'habitation et de zones industrielles.

LA PROTECTION CIVILE a besoin d'être prévenue des phénomènes dangereux : crues, avalanches, tempêtes, cyclones...

LE TOURISME utilise l'information météorologique pour ses offices, agences, syndicats d'initiative, stations thermales et de sports d'hiver.

LES APPLICATIONS ACTUELLES ne recouvrent qu'une partie de l'assistance météorologique en pleine expansion dans les domaines de la Santé Publique, la Défense Nationale, les Travaux Publics, les Industries...

LES DOMAINES DE LA RECHERCHE ET DE L'EXPLOITATION ne cessent de s'étendre : la météorologie spatiale, l'étude des interactions océan-atmosphère, le développement spectaculaire de l'informatique, l'assistance aux plateformes de forages pétroliers en mer...

De nouveaux secteurs d'activités s'ouvrent donc aux 2 000 météorologistes qui assurent en Métropole et Outre-Mer les fonctions les plus variées :

- **Observateur** affecté dans l'une des 150 stations existantes y compris à bord d'un des navires stationnaires.
- **Prévisionniste** d'un Centre Régional ou **Technicien** délivrant des renseignements à des clients spécialisés.
- **Programmeur ou Analyste** attaché au Centre de traitement de l'information disposant de calculateurs puissants.

● **Spécialiste** en instruments et équipements de télécommunication qui permettent l'exécution et la diffusion des observations.

● **Professeur ou Instructeur** chargé des cours à l'école.

● **Chercheur** étudiant de nouvelles méthodes, de nouveaux instruments, des procédés originaux dans son bureau ou un laboratoire. Leurs tâches sont également des plus variées.

Elles peuvent comporter :

- un bref passage devant les caméras de T.V. ;
- un long séjour auprès d'un pays en voie de développement ;
- une mission de plusieurs mois dans les Terres Australes ou de quelques semaines sur une région du globe où se déroule un programme international ;
- un stage de formation complémentaire dans une Université française ou étrangère.

Malgré cette diversification de fonctions, tous les météorologues ont suivi un enseignement spécialisé à l'Ecole Nationale de la Météorologie : il faut s'adresser à la Direction de la Météorologie Nationale, Bureau des Concours, 73-77, rue de Sèvres, 92100 Boulogne.

LE RECRUTEMENT, LA FORMATION

Chaque année ont lieu des concours pour l'accès à l'école des candidats de nationalité française, âgés de 18 à 30 ans. Ceux-ci recevront une rémunération durant leurs études. Le régime est l'externat. Les cours ont lieu en grande partie à BOIS D'ARCY (Yvelines) et à PARIS. L'enseignement est complété par des stages dans les divers services de la Météorologie Nationale.

Concours du niveau Baccalauréat Mathématiques ou Technique pour le recrutement des **Techniciens** de la Météorologie. La formation dure deux ans. Cette fonction de catégorie B comprend 3 degrés de qualification : Technicien, Technicien Supérieur et Chef Technicien.

Concours du niveau des classes M et P (classes de math. Sup. et Math. Spé.) pour le recrutement des **Ingénieurs des Travaux** de la Météorologie. La formation dure trois ans. Les ingénieurs sont classés dans la catégorie A des fonctionnaires.

Enfin, l'**Ingénieur de la Météorologie** est recruté sur titre parmi les élèves sortant directement de l'Ecole Polytechnique ou par concours spécial, qui n'a pas lieu tous les ans, ouvert aux diplômés des Ecoles Nationales d'Ingénieurs, aux titulaires d'une maîtrise de mathématiques, sciences physiques, informatique, mécanique. La formation dure deux ans.

L'ingénieur de la Météorologie, de catégorie A, peut accéder au grade d'Ingénieur en Chef puis d'Ingénieur Général.

En conclusion nous pouvons dire que la Météorologie offre une carrière d'avenir. Les domaines de recherche et d'application sont en pleine expansion et que de nouveaux secteurs d'activités s'ouvriront aux spécialistes, depuis la physique de l'atmosphère jusqu'aux statistiques climatologiques, en passant par la prévision numérique sur ordinateur et l'interprétation des renseignements obtenus par les satellites.

J.C.

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES

110
CARRIERES
INDUSTRIELLES

ELECTRONIQUE -
AUTOMOBILE -
BUREAU D'ETUDES -
ELECTRICITE -
ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Monteur dépanneur
radio T.V. - Mécanicien
réparateur d'autos - Elec-
tricien d'équipement -
Electricien d'entretien...

NIVEAU TECHNICIEN
Dessinateur en construc-
tion mécanique - Agent de
planning - Contremaître -
Technicien radio T.V. - Dié-
sélisme - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Ingénieur électronicien -
Ingénieur mécanicien -
Expert automobile - Chef
de personnel - Esthéticien
industriel - etc...

200
CARRIERES
FEMININES

PARAMEDICAL -
COMPTABILITE -
SECRETARIAT -
MECANOGRAPHIE -
EDUCATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Sténodactylographe -
Caissière - Aide comptable -
Auxiliaire de jardins
d'enfants - Esthéticienne -
Perforeuse-vérifieuse etc.

NIVEAU TECHNICIEN
Secrétaire commerciale -
Assistante Secrétaire de
médecin - Comptable com-
merciale - Hôtesse
d'accueil - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Secrétaire de direction -
Décoratrice ensemblier -
Traductrice commerciale -
Technicienne en analyses
biologiques - etc...

**30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT ACCESSIBLES**

Secrétaire - Dactylo correspondancière - Employée aux écritures - Visagiste -
Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Réceptionniste hôtelière -
Démonstratrice - Guichetière - Perforatrice - etc.

110
CARRIERES
COMMERCIALES
ET ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE -
REPRESENTATION -
ADMINISTRATIF -
PUBLICITE - ASSU-
RANCES - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Aide comptable - Aide
mécanographe comptable -
Agent d'assurances -
Agent immobilier - Vendeur
- Employé - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Représentant voyageur -
Comptable commercial -
Dessinateur publicitaire -
Inspecteur des ventes -
Correspondancier - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Chef de comptabilité - Chef
de ventes - Directeur admi-
nistratif - Chef de publicité
et des relations publiques -
Expert-comptable - etc...

60
CARRIERES
ARTISTIQUES

ART LITTERAIRE -
ART DES JARDINS -
PUBLICITE - JOUR-
NALISME - PEIN-
TURE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Décorateur floral -
Lettreur - Jardinier
mosaïste - Fleuriste -
Retoucheur - Monteur de
films - Disquaire - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Romancier - Dessinateur
paysagiste - Journaliste -
Décorateur-ensemblier -
Maquettiste - Photographe
artistique, publicitaire...

NIVEAU SUPERIEUR
Critique littéraire - Critique
d'art - Styliste de meubles
et d'équipements inté-
rieurs - Documentaliste
d'édition - etc...

80
CARRIERES
SCIENTIFIQUES

PARAMEDICAL -
BIOLOGIE - CHIMIE -
ECOLOGIE - PHYSI-
QUE - SCIENCES
HUMAINES - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL C.A.P. d'aide prépara-
teur en pharmacie - Assis-
tant météorologiste -
Assistant de biologiste -
Aide de labo médical...

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
pneumatique - Perfection-
nements pour cadres

30
CARRIERES
INFORMATIQUES

PROGRAMMATION -
EXPLOITATION -
CONCEPTION - SAI-
SIE DE L'INFORMA-
TION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Certificat d'aptitude
professionnelle aux fonc-
tions de l'informatique -
Opérateur sur ordinateur -
Pupitre - Codificateur - 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
GENERALE -
FLEURS ET JAR-
DINS - ELEVAGES
SPECIAUX - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Garde chasse ou de
domaine - Cultivateur -
Mécanicien de machines
agricoles - Eleveur de che-
vaux - Fleuriste - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Dessinateur paysagiste -
Technicien agricole - Ele-
veur - Aviculteur - Horticul-
teur - Technicien en agro-
nomie tropicale - etc...

NIVEAU SUPERIEUR
Entrepreneur de jardins
paysagiste - Ingénieur éco-
logue - Conseiller de ges-
tion - Directeur technique
en laiterie - etc...

110
CARRIERES
BATIMENT & T.P.

MAITRISE - BUREAU
DES ETUDES -
METRE - CHAUF-
FAGE - GROS -
OEUVRE - ETC.

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Dessinateur calqueur
en bâtiment - Electricien
d'équipement - Menuisier -
Peintre en bâtiment - Solier
moquetiste - 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
publics - Conducteur de
travaux bâtiment - Proje-
cteur calculateur en béton
armé - etc...

40
CARRIERES
FONCT. PUBLIQUE

IMPOTS - POSTES
ET TELECOMMUNI-
CATIONS - DOUA-
NES - INTERIEUR -
POLICE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL 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 Universitaire -
Contrôleur des Douanes -
Contrôleur des P.T.T. - etc...

80
CARRIERES
SERVICES & LOISIRS

TOURISME - SUR-
VEILLANCE ET REN-
SEIGNEMENTS -
SPORTS - SPECTA-
CLES - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
NEL Guide touristique -
C.A.P. de cuisinier -
Moniteur de sports - Secré-
taire artistique - Secrétaire
de rédaction - etc...

NIVEAU TECHNICIEN
Photographe sportif - Des-
sinateur-décorateur - Opé-
rateur 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**

Nous préparons également à tous les C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. correspondant à chacune de nos carrières.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 1000 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance)

ORGANISME PRIVE SOUMIS
AU CONTROLE PEDAGOGI-
QUE DE L'ETAT



POUR ETRE INFORME BON GRATUITEMENT

- ☐ 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

et sans aucun engagement sur les carrières qui m'intéressent (faites une ☒).

NOM

PRENOM

RUE

N° Code postal

VILLE

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indi-
quez-la ci- après

D

UNIECO 5611, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex

21/26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE (Belgique)

devenez technicien... brillant avenir...

... par les cours progressifs par correspondance
ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

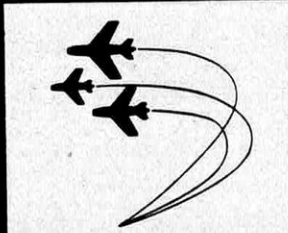
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

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

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

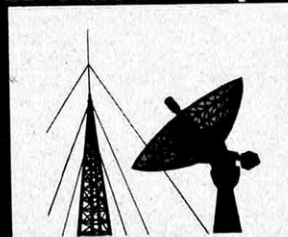
AVIATION

- ★ 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

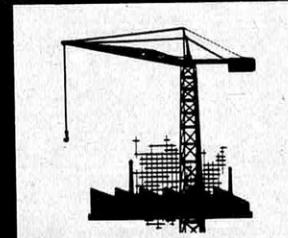
- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur Radio-Electronicien.



TRAVAUX PRATIQUES
Matériel d'études-outillage

DESSIN INDUSTRIEL

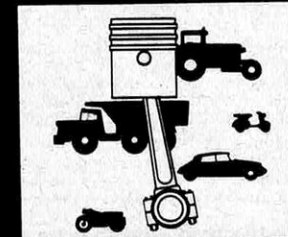
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur-Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale



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

AUTOMOBILE

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



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 165
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

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

ENSEIGNEMENT PRIVÉ À DISTANCE

BON A DÉCOUPER OU A RECOPIER	Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 165 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)		165
	Section choisie		
	NOM		
	ADRESSE		

FORMATIONS ET DIPLOMES DE LANGUES

pour la vie professionnelle

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

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

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

— **Brevets de Technicien Supérieur 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.

Les droits d'inscription peuvent être payés par votre entreprise (loi du 16/7/71 sur la formation professionnelle continue).

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

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1516 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1516.

NOM : M.

ADRESSE :



devenez un vrai cadre

SOEX

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 efficiente du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - etc...

CHEF DE SERVICE

Formation du personnel - Organisation individuelle - Autorité et commandement - Gestion budgétaire - Communication dans l'entreprise...

CHEF D'ATELIER

Conduite du personnel - La personnalité et le chef - Les postes de travail - Temps et méthodes - Organisation de la production - Entretien préventif.

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.

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.

CHEF DE BUREAU

La Formation du Personnel - Psychologie appliquée et Relations Humaines - La conduite du personnel - L'organisation de l'entreprise - etc...

COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions - Elocution - etc...

DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - 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...

DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

Recherche de débouchés - L'entreprise et son image de marque. Gestion financière - Politique de recherche et développement - etc...

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.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

- ☐ 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

et sans engagement de ma part, la documentation complète sur la préparation CIFRA qui m'intéresse. (faites une X).

NOM

RUE

Code postal VILLE

CIFRA 21 rue du Hainaut - 75019 PARIS.
Téléphone : 202.58.52

DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE DE DETECTIVES-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. Certificat 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 : 041/36.00.49.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

NOM
PRENOM
ADRESSE
VILLE

SAVOIR S'EXPRIMER



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

Il vous est certainement arrivé de vous dire après un entretien : « Ce n'est pas ainsi que j'aurais dû aborder la question. » Soyez sûr que la conversation est une science qui peut s'apprendre. L'étude détaillée de tous les « cas » concrets qui peuvent se présenter, l'amélioration progressive de vos moyens d'expression vous permettront, après un entraînement de quelques mois, d'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 correspondance vous apprendra à conduire à votre guise une conversation, à l'animer, à la rendre intéressante. Vous verrez vos relations s'élargir, votre prestige s'accroître, vos entreprises réussir.

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

Pour obtenir tous les renseignements sur cette méthode pratique, demandez la passionnante brochure gratuite D. 502 « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 Levallois, Tél. 270.73.63

formation promotion reconversion

culture générale

- orthographe ■ expression française
- mathématiques ■ sciences physiques

du c.e.p.

aux mathématiques supérieures

carrières du secteur privé

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

du chef de chantier à l'ingénieur

carrières des services publics

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

de l'agent de bureau

à l'inspecteur ou ingénieur

monographies professionnelles gratuites
sur simple demande



nom
adresse

pré L'ECOLE CHEZ SOI

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

- ☐ carrières de la fonction publique
- ☐ carrières du secteur privé

V 21

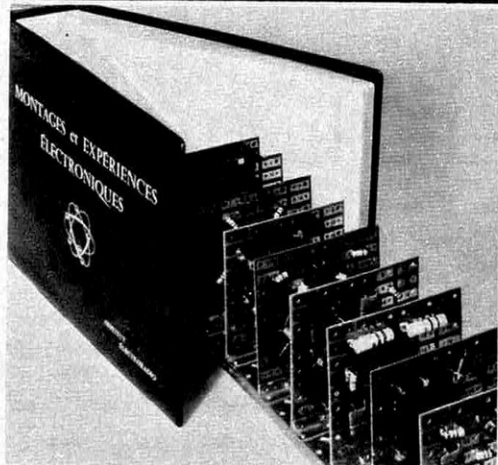
L'ECOLE CHEZ SOI

enseignement technique privé à distance
créée en 1891 par Léon EYROLLES

1, rue Thénard
75240 Paris CEDEX 05
Tél. 033.53.71

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

Bonnage



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 ILLUSTRÉ sur les
CARRIÈRES DE L'ELECTRONIQUE

NOM _____

ADRESSE _____

V

devenez spécialistes

L'ARMÉE DE TERRE

vous propose
dès 17 ans

- une sécurité d'emploi
- le choix de la spécialité
- le choix du régiment
- la promotion de caporal-chef à 6 mois de service
- contrats de durée variable et résiliables le cas échéant
- nombreux avantages divers



choix possible parmi
23 groupes de spécialités
selon vos goûts et vos aptitudes
alors..renseignez-vous

Au Centre de Documentation de l'Armée de Terre de
votre département (adresse à demander à la Mairie
ou Gendarmerie). Ou écrire à :
D.P.M.A.T. - B.C.E. service SV
37, boulevard de Port Royal 75998 PARIS ARMEES

Pour conserver intacte cette documentation, utilisez les bons ci-dessous.

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

page 2^e couv.

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 63JSV-63CSV

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI

page 156

1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 21 suivants :

- ☐ Carrières de la Fonction publique
☐ Carrières du Secteur privé

NOM

ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE

page 51

59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veuillez m'adresser votre notice n° 447 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM

ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE

page 159

94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 30.

NOM

ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO

page 157

26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel sur les carrières de l'Électronique.

NOM

ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ D'INFORMATIQUE ET DE GESTION (I.P.I.G.)

page 159

7, rue Heynen - 92270 BOIS-COLOMBES

Demandez la documentation gratuite n° 3097

NOM

ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

page 156

35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 502. (Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES

page 154

35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1516

NOM

ADRESSE

INFRA

page 154

24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 165 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.)

page 157

37, bd. du Port-Royal - 75998 Paris-Armées

Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre Direction Technique des Armes et de l'Instruction. Service SV

NOM

ADRESSE

CIFRA

page 155

21, rue du Hainaut - 75019 PARIS

Bon pour recevoir la documentation 186 G pour votre préparation aux fonctions de

NOM

ADRESSE

UNIECO

page 153

5611 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Guide des carrières.

NOM

ADRESSE

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

FORMATIONS PERMANENTES

PAR CORRESPONDANCE ET STAGES PRATIQUES

250 préparations *uniquement* techniques

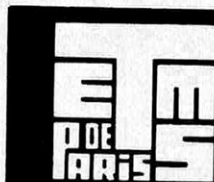
INFORMATIQUE
PROGRAMMEUR
ELECTRONIQUE
RADIO
TELEVISION

CHIMIE
PLASTIQUES
MECANIQUE
ELECTRICITE
AUTOMATION

AUTOMOBILE
AVIATION
BETON
BATIMENT T.P.
CONSTR. METALL.

GENIE CIVIL
PETROLE
VENTILATION
CHAUFFAGE
FROID etc...

prom'action



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

ORGANISME PRIVE REGI PAR LA LOI DU 12.7.71,
SOU MIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT

94, RUE DE PARIS

94220 CHARENTON PARIS TEL. 368.69.10 +

Envoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous (complété ou recopié) à l'ETMS pour recevoir gratuitement et sans engagement sa BROCHURE COMPLETE N° A 30 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° A 30**

(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 PRENOM _____

ADRESSE _____

FORMATION ENVISAGEE _____

Pour les élèves belges : E.T.M.S. de CHARLEROI - 64 Bd Joseph II - 6000 CHARLEROI (Belgique)

CARRIERES COMPTABLES

L'examen probatoire

est la 1^{re} étape

vers l'expertise comptable

Cet examen officiel, qui constitue la première étape vers l'Expertise comptable, ouvre déjà de nombreux débouchés dans l'industrie, le commerce et les professions libérales. Durée de la préparation par correspondance avec la méthode Caténale : 4 à 8 mois, suivant temps disponible. Niveau conseillé : 1^{re} ou Bac. Aucune connaissance comptable n'est demandée au départ. Demandez la documentation gratuite n° P8669. Ecrire : Ecole Française de Comptabilité, organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat, 92270 Bois-Colombes.

C.A.P. d'informatique

Qualification professionnelle accélérée

Date prévue de l'examen : Octobre 1976

Vous pouvez dès maintenant préparer tranquillement chez vous le Certificat d'Aptitude Professionnelle aux Fonctions de l'Informatique. Ce diplôme d'Etat garantira votre aptitude à exercer les métiers d'opérateur, de pupitre, etc. Délai : 6 à 10 mois, selon degré d'instruction et temps disponible. Niveau : Brevet ou sortie de troisième. Demandez la documentation gratuite n°3097 à : Institut Privé d'Informatique et de Gestion (I.P.I.G.) soumis au contrôle pédagogique de l'Etat, 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes. Cours gratuit pour les bénéficiaires de la formation continue.

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
— Mathématiques Spéciales

SECTION PRÉPARATOIRE

recevant les élèves à partir des classes de seconde
Préparation au Baccalauréat C

INTERNAT - EXTERNAT - DEMI-PENSION
20, rue du Théâtre et 115, avenue Émile-Zola
75739 Paris Cedex 15 - Tél. 577-30-84

- Notre esprit est-il capable de prodiges ?
- Peut-on atteindre la sérénité parfaite ?
- Que fait-on dans un âshram ?
- Peut-on déplacer des objets à distance ?
- Que sont les « communautés en recherche » ?

- La vie intérieure dans les grandes religions.
- L'homme qui a marché sur la lune vous révèle...
- Voyance, prémonition, télépathie, etc.
- Sexe et sacré sont-ils distincts ?
- Certaines plantes modifient-elles la conscience ?
- Etc.

LE LIVRE DES POUVOIRS DE L'ESPRIT

Roger Masson
Henry Chavrin
A. M. Goussier
M. M. Goussier
Jean Huet
Olivier Julliard
Edgar G. Mitchell
Anne Michel
Jean-Marc Schuff
Louis Vincent Thomas
Jean Yarnette

de ABSOLU à ZAZEN en passant par...
Groupes alpha - Ashram - Biofeedback - Chaman
Clairvoyance - Foi - Gnose - Hypnose - I
M... itation - Ramak...
king - Y...

CALCELT

Le monde invisible existe-t-il ?

Une équipe de très haut niveau, sérieuse, documentée, est allée l'explorer pour vous (sociologues, biologistes, chercheurs du C.N.R.S., théologiens, orientalistes, etc.). Elle a rapporté de cette extraordinaire recherche un ouvrage qui n'avait jamais encore été fait.

Pour un meilleur « mode d'emploi » de vous-même : tous les chemins de la SÉRÉNITÉ et de l'ÉQUILIBRE INTÉRIEUR.

Le livre des pouvoirs de l'esprit

Un livre qui est à la fois un guide pour une vie intérieure plus équilibrée, plus riche, plus ouverte et un reportage sensationnel à travers les facultés étranges de notre esprit.

Ces facultés étranges, la science commence à les étudier aujourd'hui, alors qu'autrefois elle les niait tout simplement.

Le Livre des pouvoirs de l'esprit fait le point sur ce que la science a découvert d'absolument étonnant en nous.

BON D'EXAMEN GRATUIT

à découper ou à recopier en appelant Y30/SVAH et à retourner à C.A.L.

France :
114 Champs-Élysées
75391 Paris Cedex 08
Belgique :
Palais-Saint-Jacques
7500 Tournai
Suisse :
20 av. Guillemin
1009 Pully

Veuillez m'expédier votre ouvrage double
Le livre des pouvoirs de l'esprit

Je disposerai de dix jours pour l'examiner. Passé ce délai :

● Si je décide de le conserver, je le réglerai alors en deux mensualités : la première de 35,15 F (+ 4,70 F de port), la deuxième de 35,15 F (1).
Je ne m'engage à rien d'autre.

● Si je décide de vous le retourner, je ne vous devrai rien.

(1) A moins que je ne préfère vous le régler, ci-joint, en une seule fois 70,30 F (+ 4,70 F de port). Je vous envoie donc sous enveloppe la présente carte et le règlement de l'ouvrage, adressé à C.A.L., 114 Champs-Élysées 75391 Paris Cedex 08. C.C.P. 360.19 Paris.

Prénom _____ Nom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

Signature _____

RIEN D'AUTRE A ACHETER !

10 grandes études de fond sur tous les grands sujets. 500 mots expliqués

De A à Z, de Absolu à Zazen, vous pourrez enfin savoir ce que sont : les charismes, l'envoûtement, un chaman, la Cabale aussi bien que les groupes alpha, le zen, la télépathie, les communautés en recherche spirituelles ou psychologiques, etc. Oui, un ouvrage vraiment extraordinaire que vous devez posséder et qui, à chaque page, vous étonnera !

Essayez tout 15 JOURS SANS ENGAGEMENT

Vous ne risquez rien à commander ces produits dont vous n'avez peut-être jamais entendu parler. Vous avez le droit de les examiner librement chez vous pendant 15 jours. S'ils ne vous plaisent pas, renvoyez-les et leur prix vous sera intégralement remboursé sans que vous ayez à fournir la moindre explication.



CE PISTOLET
D'ALARME
TIRE 7 COUPS

Calibre 6 mm. Donne l'alarme si on vous attaque. Vous avez le droit de l'avoir chez vous sans aucune formalité. À remplir. Port interdit dans la rue. Tir automatique rapide. 7 coups. Dispositif précis pour l'introduction et l'éjection des cartouches. A ne pas mettre entre les mains des enfants.
☐ 180 - Pistolet 6 mm. F. 49,50
☐ 186 A - Modèle luxe. F. 57,90
☐ 186 B - 100 cartouches. F. 15,60

De passionnantes révélation sur la SEXUALITE



Enfin un livre écrit en pensant aux désirs jusqu'ici insatisfaits des lecteurs de ce genre d'ouvrages. Un exposé franc, direct, facile à comprendre et à expérimenter. L'ouvrage est dû à quatre médecins, philosophes, psychologues, qui l'ont rédigé en partant de centaines de déclarations et révélation intimes d'étudiants, étudiants, couples, filles-mères, etc... Il vous donne la réponse à bien des questions que vous pouvez vous poser, vous débarrasse d'une foule de complexes et vous révèle les lois de l'équilibre et de la réussite sexuelle. 40 illustrations.
 La vie sexuelle - Initiation complète
☐ 1965 F. 34,90



CHIENS ET CHATS S'ENFUIENT

Instantanément des endroits que vous pulvérisiez avec la bombe "Va-t'en". Evite les dégâts causés par les animaux à l'intérieur et à l'extérieur. Une simple vaporisation crée une "zone interdite" autour des parterres de fleurs, meubles, tapis, rideaux, etc. Dresse les animaux à reconnaître les endroits où ils n'ont pas le droit d'aller.
 A utiliser à l'intérieur comme à l'extérieur.
☐ 1794 - Va-t'en F. 24,50

Avec un cuir chevelu en bon état, toute femme devrait avoir des CHEVEUX TRÈS LONGS.

épais, souples, brillants, faciles à coiffer

Si vos cheveux sont trop courts, ternes, cassants, fourchus, difficiles à peigner, essayez cette méthode très simple et inoffensive : enduisez le cuir chevelu de Lotion Capilong, sans frotter mais en faisant glisser la peau vigoureusement contre la boîte crânienne. Vous activez ainsi la circulation dans les tissus où les bulbes des cheveux puisent leur nourriture. La Lotion Capilong contient plusieurs composants actifs, notamment du Soufre, connu pour ses propriétés antiseptiques, et un complexe apaisant de plantes. Préparée en laboratoire sous contrôle pharmaceutique.
☐ 1960 - Lotion Capilong F. 29,75



29,50 F
seulement
pour
Publi-
cité

Des
milliers
en service
aux U.S.A.

Cet adaptateur T. V.

CAPTE LES ONDES

sur l'installation électrique existant dans votre appartement qui constitue un vaste récepteur d'ondes T.V. ou radio modulation de fréquence. Evite de vous brancher sur antenne collective. Se branche sur n'importe quelle prise, mais ne consomme pas de courant (le compteur ne tourne pas).

Certaines conditions locales peuvent en perturber le fonctionnement : remboursement intégral garanti si pas satisfait.

☐ 1791 - Antenne T.V. F. 29,50
☐ 2 antennes T.V. F. 49,50



Cette nouvelle sorte de ceinture aminçissante FAIT RENTRER LE VENTRE

affine la taille et donne une silhouette élancée

Tirez la
fermeture
Voyez la
différence



Son tissage extensible en fibre lycra, aminci taille et hanches sans vous serrer, sans vous gêner dans vos mouvements. Et son large renfort sur le devant aplatisse le ventre et remet les organes à leur place.
 Douce à la peau, aérée, indéformable, lavable. Ne remonte pas.
 Précisez tour de taille.
 Ceinture Aminçissante
☐ 1720 (Hommes) F. 64,95
☐ 1730 (Femmes) F. 64,95
☐ 1731 2 ceintures F. 119,90

est sûr d'avoir du succès. Pour donner un aspect impressionnant à votre musculature, complétez vos exercices physiques par des massages avec la crème P. 2 B Colatyl. Contient des extraits de muscles, de thymus, de plantes-camphre, ainsi que des corps gras qui accentuent l'impression de relief de vos muscles.
 Préparé en laboratoire sous contrôle pharmaceutique.



UN HOMME MUSCLE

☐ 36 - B 2 P Colatyl F. 31,90
☐ B 2 P Colatyl 2 pots F. 57,50

Pour commander, envoyez le Bon ci-dessous ou écrivez uniquement au CENTRE D'ORGANISATION ET DE PROPAGANDE - 13, rue Marcelin-Berthelot - 06402 CANNES

BON POUR 15 JOURS D'ESSAI GRATUIT

à envoyer au CENTRE D'ORGANISATION ET DE PROPAGANDE (seul. A.O.C. 31) - 13, rue Marcelin-Berthelot - 06402 CANNES

Veuillez m'envoyer les articles ci-dessous étant entendu que si je ne suis pas satisfait, j'ai le droit de vous les renvoyer dans les 15 jours et mon achat me sera intégralement remboursé.

NUMERO	NOM DE L'ARTICLE	PRIX
TOTAL DE MA COMMANDE		
☐ Je joins un chèque ou mandat-lettre, ou virement postal complet avec 3 virements. ☐ Je préfère payer au facteur à réception du colis (dans ce cas je déduis 8,35 F de plus pour frais de contre-remboursement. Quel que soit le mode de règlement, veuillez ajouter pour frais d'envoi : 1 F si votre commande est inférieure à 30 F - 2 F si votre commande est comprise entre 30 et 50 F - 3 F si votre commande est supérieure à 50 F. ☐ Cochez ici si vous désirez recevoir le catalogue complet de tous nos produits (ajoutez 1 F à votre règlement).		
NOM	PRÉNOM	
N°	RUE	
VILLE	CODE POSTAL	



**CORRIGEZ VOS OIGNONS PAR
CE MOYEN SIMPLE. EN DORMANT.** Exercez une pression douce mais efficace sur le gros ongle - corrigez graduellement l'ongle sans avoir recours à une intervention chirurgicale - vous ne sentez absolument rien. De jour en jour, vous voyez l'ongle se rassembler, puis disparaître. Vraiment indolore ! Spécifiez pointure exacte, homme ou femme, pied gauche ou droit.
☐ 408 - Anti-Oignons F. 44,90
☐ La paire F. 82,90

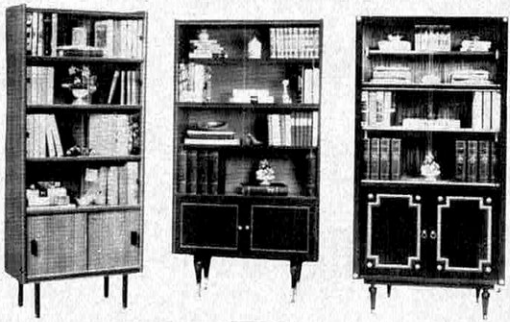


UNE LAMPE "LUMIERE NOIRE" QUI CREE DE CURIEUX EFFETS PHOSPHORESCENTS

Certains vêtements disparaissent à la vue, comme par enchantement, d'autres deviennent lumineux. Les dents, les yeux, les ongles brillent dans l'obscurité. Un bon moyen de créer un climat intrigant et mystérieux pour votre prochaine soirée party et de provoquer des cris de surprise et d'éclats de rire.
 Lampe "Lumière noire" ou "Lumière noire".
☐ 1901 F. 22,90

Vous pouvez voir tous nos produits au Magasin Apollo International - 135 bis, bd Montparnasse, 75006 PARIS. Mais si vous commandez par correspondance, envoyez votre bon de commande uniquement à l'adresse suivante : CENTRE D'ORGANISATION ET DE PROPAGANDE - 13, rue Marcelin-Berthelot - 06402 CANNES

BIBLIOTHEQUES FONTENEAU



CATALOGUE GRATUIT

sur simple demande. Pas un détail ne manque. Vous y découvrirez une gamme exclusive et très étendue de Bibliothèques, Vitrites, Éléments, à tous les prix, pour tous les goûts, dans tous les styles. **Prix très intéressants grâce à la vente par correspondance.** Finition très soignée et Garantie totale. SATISFAIT ou REMBOURSE.

Je désire recevoir le catalogue gratuit FONTENEAU sans engagement de ma part

M. _____

Adresse complète _____

Code _____ Ville _____

EDITIONS FONTENEAU & C^{ie}
 B.P. 409 - Centre de Gros - 86010 POITIERS-CEDEX
 tél. 41.68.53 +

de Mendez/Warwick

34 SV13

PETITES ANNONCES

Case : 50 x 67 mm : 1150 F HT — 50 x 139 mm : 2300 F HT — 50 x 210 mm : 3060 F HT

Divers (5 à 20 lignes) 38 F HT la ligne

Règlement comptant Excelsior-Publicité CCP Paris 22.271.42

LA REUSSITE AUX EXAMENS

EST-ELLE UNE QUESTION DE MEMOIRE

Si l'on considère l'importance croissante des matières d'examen qui nécessitent une bonne mémoire, on est en droit de se demander si la réussite n'est pas, avant tout, une question de mémoire.

L'étudiant qui a une mémoire insuffisante est incontestablement désavantagé par rapport à celui qui retient tout avec un minimum d'effort. C'est pour cette raison que des psychologues ont mis au point de nouvelles méthodes qui permettent d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et, comme le disait à juste raison un professeur, il faudrait l'enseigner dans les lycées et les facultés. L'étude devient tellement plus facile !

Les mêmes méthodes améliorent également la mémoire dans la vie pratique. Elles permettent de retenir instantanément le nom des gens que vous rencontrez, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc.

Quelle que soit votre mémoire actuelle, dites-vous qu'il vous sera facile de retenir une liste de 20 mots après l'avoir lue et, avec quelques jours d'entraînement, de retenir les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous ou même de rejouer de mémoire une partie d'échecs.

Cela peut vous sembler surprenant mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par les psychologues du Centre d'Études.

Si, vous aussi, vous ressentez la nécessité d'améliorer votre mémoire, si vous voulez avoir plus de détails sur cette étonnante méthode, prenez connaissance sans plus attendre de la documentation qui vous est offerte gracieusement.

Demandez au Service M 15 Y. CENTRE D'ÉTUDES — 1, avenue Stéphane-Malarmé, Paris (17^e), de vous adresser sa brochure « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » en n'oubliant pas d'indiquer votre nom et votre adresse très lisiblement. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. Joignez 1 timbre à 0,80 F pour frais. (Pour tous pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

5 200 A 7 500 F PAR MOIS

SALAIRE NORMAL DU CHEF COMPTABLE

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État, demandez le nouveau guide gratuit n° 11.

COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE- COMPTABLE

- Ni diplôme exigé - Ni limite d'âge

Nouvelle notice gratuite n° 441 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873
soumise au contrôle pédagogique de l'État
4, rue Petits-Champs, 75080 PARIS - CEDEX 02

Études gratuites pour les bénéficiaires
de la « FORMATION CONTINUE »

(Loi 16.7.71)

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible ? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée contre 2 francs par L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

L'AUTORITÉ S'ACQUIERT

Comme l'avocat qui affronte un jury, tout homme, qu'il soit technicien, commerçant, professeur ou employé, doit apprendre à affronter la vie, à se comporter en public, à vaincre son trac ou ses complexes, à acquérir de l'autorité.

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 25) - Boîte Postale 294
Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Développez en vous l'autorité, l'assurance, l'audace, l'éloquence, la puissance de travail et de persuasion, l'influence personnelle, la faculté de réussir dans la vie, de se faire des amis et d'être heureux, grâce à une méthode simple et agréable, véritable « entraînement » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

C.E.P. (Serv. K 144) - Boîte Postale 294
Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours oraux, aux sessions de formation, aux conférences (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO - GRAPHOLOGIE

Établissement privé fondé en 1953
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

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.

PHOTO MARVIL

LA NATURE VA SE RÉVEILLER...

Ne restez pas endormis !!! Vous risqueriez de rater les plus belles photos du Printemps qui arrive.

Votre matériel, lui aussi à besoin de renouveau; profitez de nos conditions exceptionnelles, pour compléter, améliorer, ou renouveler, votre équipement.

Etude individuelle et détaillée de votre ancien matériel avec offre de reprise selon votre prix.

Nous avons sélectionné pour vous les meilleurs modèles des plus grandes marques à des prix les plus compétitifs.

Et n'oubliez pas que PHOTO MARVIL c'est en plus...

— Un escompte de 3 % pour règlement comptant.

— Le Crédit SOFINCO sans formalités.

— La détaxe de 25 % sur prix nets (33 % sur prix HT) pour expédition hors de FRANCE et pour les achats effectués dans notre magasin par les Résidents Étrangers.

Catalogue gratuit illustré en couleurs 50 pages, avec conditions de vente et les prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO MARVIL

108, bd Sébastopol - PARIS 75003

272.64.24 - C.C.P. PARIS 7586-15

Métro : Strasbourg Saint Denis

DIVERS

DEVENEZ DÉTECTIVE RAPIDEMENT

PAR MÉTHODE JEUNE ET DYNAMIQUE

Demandez documentation gratuite

CIDEPOL

à 1810 WEMMEL (Belgique)

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 38 F; ajouter 12 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques.
- 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale : 17 Francs.

(Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »

43-Le Chambon-sur-Lignon

C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

COURS PAR CORRESPONDANCE DE

PARAPSYCHOLOGIE PRATIQUE

pour le développement des facultés

SUPRANORMALES

Documentation n° 17 contre 4 F en timbres à notre secrétariat : Mme PAUZE - B.P. 30 42001 St-ÉTIENNE CEDEX

AVEC OU SANS BAC DEVENEZ RAPIDEMENT

VISITEUR MEDICAL

Pour hommes ou femmes, profession bien rémunérée, active, considérée. Nombreux postes offerts par les laboratoires (toutes régions). Aide au placement des élèves. Cours spécialisés PAR CORRESPONDANCE. Certificat de scolarité. Renseignements gratuits à FORVIMED-KIRCHE, 83460 Les-Arcs.

Enseign. privé à distance légalité déclarée.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE 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)

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.

Studio S.V. VRANY

9ter, rte Croissy - 78110 LE VÉSINET

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.

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.). 35^e année. Rens. ctre 2 timbres. C.E.I. (Sec SV), BP 94, 13204 MARSEILLE Cedex 1



NON BACHELIERS

Préparez la

CAPACITÉ EN DROIT

(Décret Ministériel de 12.7.56)

Form. acc. par cours programmés chez soi. Carr. jurid. assurée. Ce dipl. vs donne accès aux postes de Cadres de l'Adm. et du secteur pr. Débouchés prof. exp. Placement facil. Carte d'adh. Statut univ. Écr. :

INSTITUT JURIDIQUE DE FRANCE

Serv. Orientation Universitaire
Boîte-Postale 30 - 76310 Sainte-Adresse

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale n° 1 à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

UNIECO prépare par correspondance à 1 000 CARRIÈRES dans tous les secteurs d'activités. Pour tous renseignements, adressez-vous au

CENTRE D'INFORMATIONS UNIECO

Établissement privé (Serv. SV 1), 97, rue Saint-Lazare, 75009 PARIS. Tél. 874.91.68

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**

Le S.D. OURANOS, revue sur les soucoupes volantes met à votre dispos. Photos et Diapo sur les OVNI. Catalo. de 400 ouvrages insolites ctre 1 t. à S. D. OURANOS 77510 REBAIS.

PSYCHO-GRAPHO

Découvrez le caractère, forces faiblesses d'amis, conjoints, par l'analyse de leur écriture. **Office Graphologie**, 1, rue de Monbel. 75017 PARIS.

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

RÉPERTOIRE HEBDOMADAIRE des offres d'emplois disponibles Outre-Mer - Étranger - Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

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 42 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : **ROPA B.P. 41 62101 Calais.**

L'Australie, l'Afrique du Sud, le Canada, l'Amérique du Sud, l'Afrique Noire, l'Europe recherchent personnel toutes catégories. Demandez la revue spécialisée **MIGRATIONS (SC) B.P. 291-09 - PARIS.**

DOCUMENTATIONS UNIQUES

Gadgets, catalogues insolites, collections, publications curieuses et marginales, électronique spéciale, idées de gains.

Rens. contre 3 t. (étranger 3 CRI) à :

I.G.S. (SV 64), B.P. 361 75064 PARIS CEDEX 02 FRANCE

LIVRES INSOLITES ET CURIEUX !

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences Occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande, catalogue gratuit N° **GSV 37 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.**

ASTROLAB

Cours d'Astronomie
Fascicules trimestriels
51, rue Croix-Verte, 87000 LIMOGES
Rens. contre 2 t.

TRIBUNE DES ATHÉES 03330 BELLENAVES

Spécimen gratuit.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et **FAIT MIEUX ENCORE.** Doc. c. 2 t.
Professeur **DECHAMBRE**, 12, avenue Petsche, 05100 BRIANÇON.

informations commerciales

UNE NOUVEAUTÉ

P.C. PHOTO-CHIMIE: LE PCN-S



Pour traiter soi-même les films négatifs AGFA-COLOR CNS et CN17, l'amateur dispose désormais du nouveau « NECESSAIRE » de traitement PCN-S qui vient compléter heureusement la gamme déjà étendue des NECESSAIRES couleur de la firme P.C. PHOTO-CHIMIE.

Nous retrouvons ici le conditionnement en baignoires liquides concentrés fractionnables à volonté. Le « NECESSAIRE » est prévu pour 1,2 litre de chaque bain et fractionné au départ en 2 x 600 ml ce qui est un gros avantage pour l'utilisation aussi bien que pour la conservation.

Le « NECESSAIRE » permet de traiter 10 films 24 x 36 - 36 poses ou 10 films 120.

Le nouveau « NECESSAIRE » est disponible dès à présent chez les revendeurs de la marque.

P.C. Photo-Chimie, 90, avenue Marceau, 93700 Drancy.

NOUVEAUTÉ PATERSON

Le grand spécialiste anglais du matériel, des accessoires et produits pour laboratoires photographiques vient de sortir deux cuves spécialement adaptées aux traitements des papiers couleurs, les modèles Paterson 18 x 24 et 24 x 30.

De conception originale, utilisant un socle léger et bien adapté, elles n'occupent qu'un minimum de place sur le plan travail et permettent d'opérer dans les meilleures conditions.

Leur système de double agitation assure un traitement à bain perdu, facile, économique et constant aux papiers couleurs.

Le mouvement rotatif, lent, déclenche un va-et-vient horizontal régulier, provoquant le brassage continu des bains et leur répartition uniforme sur les surfaces à traiter.

La cuve se charge au noir et l'ensemble du traitement se déroule en plein jour. La solution versée dans le couvercle n'atteint le papier qu'au moment où la cuve est couchée sur son support.

Deux tailles de cuve sont disponibles : le modèle 18 x 24 permet de traiter une feuille de ce format, ou deux 13 x 18 avec seulement 55cc de bain.

Le modèle 24 x 30, pour une épreuve de cette dimension, peut également développer deux 13 x 18, avec 110cc de solution.

SCOP, 27, fg St-Antoine, 75011 Paris.

LE PROCHAIN

SCIENCE
VIE
et

HORS-SÉRIE

ASTRONOMIE

76

**Avec le concours des astronomes
de l'Observatoire de Paris**

AU SOMMAIRE

Du télescope à l'interféromètre
Notre étoile, le Soleil
Que savons-nous de la Lune ?
La découverte des planètes
Les étoiles et la galaxie
Les nouveaux objets astronomiques
Quelle image de l'Univers ?
La vie, ailleurs ?
L'astronomie d'amateur

EN VENTE
DÉBUT
MARS 1976



Vous êtes invités à essayer GRATUITEMENT



VOUS avez bien lu. Le Centre de Propagande anti-tabac vous propose aujourd'hui d'essayer sans qu'il vous en coûte un franc - absolument gratuitement - une dragée échantillon d'un produit anti-tabac qui peut vous débarrasser à jamais de votre besoin de fumer.

Pensez-y particulièrement pour vous ou pour votre mari, si vous faites partie de ces innombrables fumeurs qui ont eu cent fois la ferme intention de renoncer pour toujours à leurs cigarettes, sans jamais réussir à « tenir » plus de quelques heures. Cette dragée, la dragée Anti-T., c'est le nom que lui donnent entre eux les chercheurs du Centre de Propagande Anti-tabac, qui l'ont mise au point et qui comporte quinze années d'expérience, a une particularité qui la rend particulièrement efficace. De cela, comme de sa parfaite innocuité et de son efficacité, on est certain. La dragée anti-T., de son vrai nom la dragée Nico-Cortyl, a déjà fait l'objet de tests dès 1959, époque à laquelle le Centre de Propagande anti-tabac tentait quatre procédés anti-tabac. Un de ces quatre procédés était nouveau et totalement inconnu. Son inventeur J.-A. DEMI, un des quatre grands experts mondiaux en aromes détoxifiants, était formel : son produit éliminait progressivement le besoin de nicotine et par conséquent l'envie de fumer.

UNE REUSSITE SANS PRECEDENT

Cet « anti-tabac », le Nico-Cortyl, testé avec les trois autres, montra le plus fort pourcentage de réussite, mais surtout, et tous ceux qui ont participé à cette expérience le reconnaissent, la détoxification s'est faite en douceur, sans provoquer de troubles d'aucune sorte. L'envie du tabac a disparu, peu à peu, tout simplement.

Peu après, un de nos testeurs volontaires particulièrement à même d'en parler puisqu'il s'agit d'un docteur en médecine, après avoir fumé pendant vingt ans plus de 60 cigarettes par jour, déclare avoir cessé en quinze jours. Nous lui laissons la parole :

« Avant de commencer, j'étais sceptique, mais je reconnais que j'avais tort. Dès le premier jour, je suis passé sans la moindre difficulté, sans y penser, de 60 cigarettes à 40. Quatre jours plus tard : 30 cigarettes. Le surlendemain, 20 cigarettes. Trois jours après, 12 cigarettes et une semaine plus tard exactement : ma dernière cigarette. Depuis, et il y a maintenant plusieurs années, je n'ai plus touché une cigarette et il ne m'en a jamais rien coûté.

LA MEILLEURE METHODE

CE DOCTEUR N'EST PAS LE SEUL DOCTEUR A AVOIR TESTE LA DRAGÉE ANTI-T NICO-CORTYL, DES DIZAINES D'AUTRES ONT TEOIGNE EN SA FAVEUR.

Parmi eux, citons :

Le docteur M. C., de Paris : « Le traitement Nico-Cortyl constitue à mon

la dragée qui peut supprimer L'ENVIE DE FUMER



Le Docteur Cortial :
« J'ai cessé de fumer en 15 jours. »

sans la meilleure méthode pour se débarrasser du tabac ».

Le professeur B. D., de l'Institut Pasteur : « Le résultat a été rapide. Je pense qu'avec Nico-Cortyl toute personne qui désire cesser de fumer peut le faire avec grande facilité. Merci encore ».

Les expérimentateurs non médecins ne sont pas moins enthousiastes :

La déclaration de M. Pierre Bertrand, 47 ans, cadre commercial, 73, rue Pérelle à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines) en témoigne : « J'ai essayé le Nico-Cortyl sans aucun espoir, juste pour voir.

« Un jour, bien longtemps auparavant, j'avais déjà décidé d'arrêter de fumer. Après avoir stoppé net du jour au lendemain, j'ai vécu un mois de calvaire. Un mois pendant lequel j'ai tâté mes poches pour y trouver une cigarette. Un mois pendant lequel j'ai dû faire des efforts surhumains pour refuser celles qu'on m'offrait. Au bout d'un mois, j'ai craqué, j'ai recommencé. Et pour vingt-cinq ans.

« Il y a deux ans, quand j'ai connu le Centre de Propagande Anti-tabac et sa dragée Nico-Cortyl, j'étais persuadé que je fumerais ma vie entière. Mais comme j'étais prévenu que je pourrais continuer à fumer autant que je le souhaiterais, tout en suçant la fameuse dragée, pourquoi ne pas essayer après tout.

« Eh bien, de jour en jour, j'ai eu de moins en moins besoin de cigarette. Et, au bout de quinze jours, je n'en avais plus envie du tout. J'étais guéri de mon goût du tabac.

« DEPUIS, JE N'AI PLUS EPROUVE LE DESIR DE FUMER. EN REVANCHE, JE ME SENS A 47 ANS PLUS EN FORME QU'A 20 ANS ET CONTRAIREMENT A MES APPREHENSIONS, JE N'AI PAS GROSSI D'UN GRAMME ».

C'est vrai, l'une des qualités de Nico-Cortyl c'est non seulement de permettre de rompre sans difficultés avec le tabac, mais aussi de le faire sans grossir. Et c'est parfaitement logique.

Pourquoi grossit-on lorsqu'on arrête de fumer ? A 99 % parce que le sentiment de privation que l'on éprou-

ve entraîne ce que les médecins appellent une boulimie de compensation. On grignote des bonbons, on se jette sur la nourriture pour essayer inconsciemment de retrouver la joie de vivre. C'est le même besoin que celui qui pousse une femme ou un homme qui vient de subir un choc affectif à se venger sur les gâteaux et les sucreries.

Avec Nico-Cortyl, il n'y a aucun sentiment de frustration : donc aucun besoin de compensation alimentaire.

Quant à savoir si c'est vraiment nécessaire d'arrêter de fumer, à moins d'être de parfaite mauvaise foi, plus personne maintenant ne peut prétendre le contraire.

Sans même insister sur les dangers réels et graves qu'il nous fait courir et que plus aucun médecin ne songe à nier, on peut dire avec certitude que le tabac détruit peu à peu la santé, la beauté et la joie de vivre.

En cessant d'avaler chaque jour nicotine, goudron et autres poisons, vous allez retrouver le matin la forme de votre adolescence, ne plus être menacé par les migraines, les laryngites, etc.

Vous allez retrouver cette fraîcheur de teint dont vous aviez perdu l'habitude et qui est devenue à notre époque si rare.

Enfin, vous allez retrouver votre joie de vivre, le retour à un équilibre physique qui entraîne en effet automatiquement une sorte de réconciliation avec soi-même et avec les autres.

Bref, d'une façon spectaculaire et presque immédiate, la dragée anti-T Nico-Cortyl fait voir la vie sous des aspects nouveaux et permet de retrouver cette sensation oubliée : être bien dans sa peau.

N'hésitez pas à faire l'expérience, c'est une occasion unique. Et dépêchez-vous pour recevoir un échantillon de la dragée Nico-Cortyl gratuitement. L'unique effort que vous ayez à faire est de découper rapidement le bon ci-dessous et de l'envoyer au Centre de Propagande anti-tabac.

Tout ce que vous demande, sans l'exiger d'ailleurs, le Centre de Propagande anti-tabac est de lui écrire dans quelques mois pour lui dire sincèrement ce que vous pensez de Nico-Cortyl.

Vos lettres de satisfaction et de réussite contribueront à grossir notre dossier dans l'intérêt de tous les fumeurs.

BON gratuit à
découper

NICO-CORTYL N° 41 CR 80 A

(Offre gratuite)

A retourner au Centre de Propagande Anti-Tabac
37, boulevard de Strasbourg - 75480 PARIS CEDEX 10

Je désire recevoir gratuitement la dragée échantillon Anti-tabac
NICO-CORTYL

NOM

PRENOM

ADRESSE