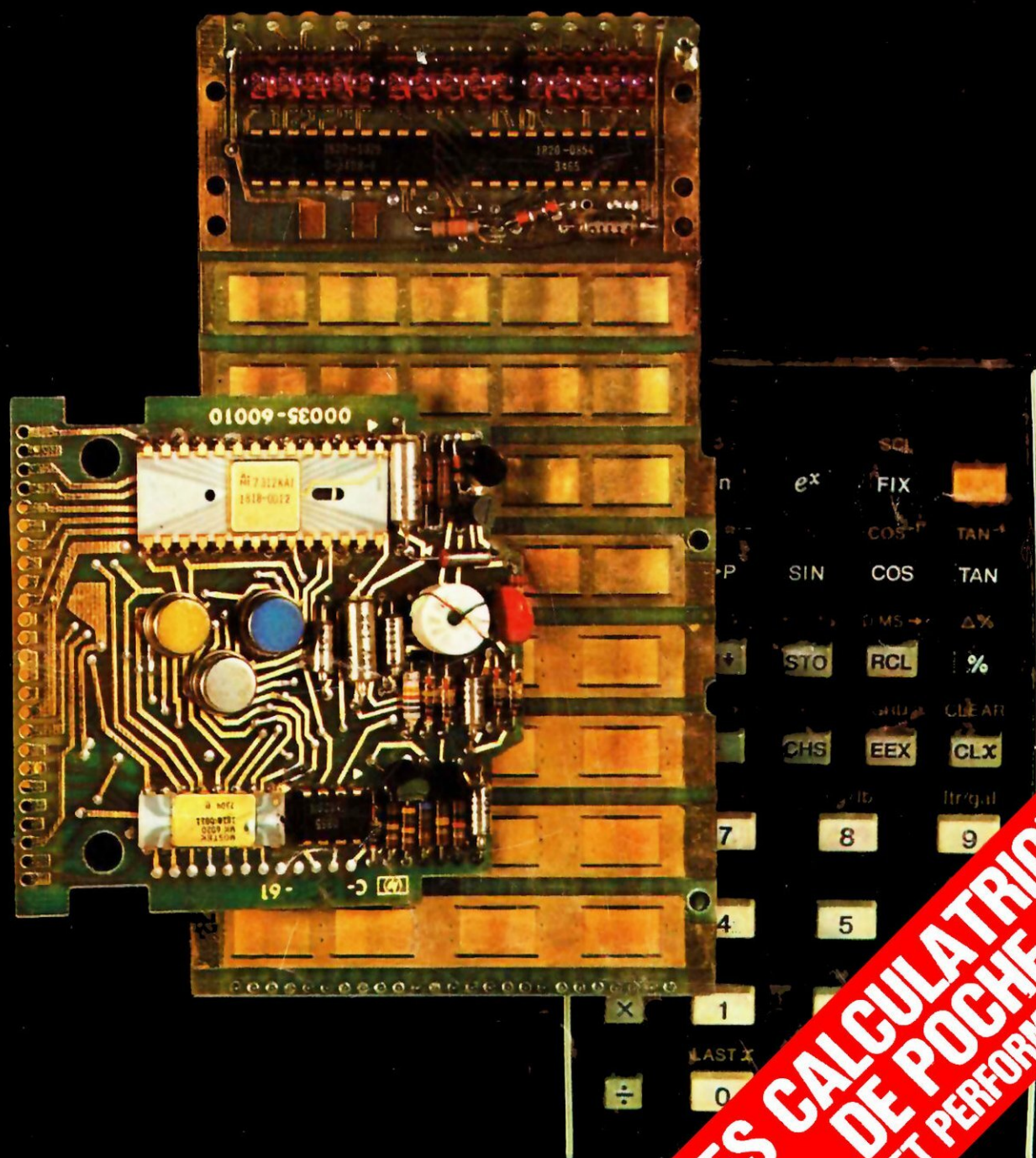


SCIENCE & VIE

*Notre enquête
alimentation-vérité :
n° 4 le poisson*

*Ressources naturelles :
de quoi allons-nous
manquer?*

*Un physicien
français : le vide est
plein d'énergie*



**LES CALCULATRICES
DE POCHE
PRIX ET PERFORMANCES**

Ce matin, combien de fois avez-vous remis de la mousse aux endroits difficiles ?



Tout n'est pas facile, quand on se rase.

Bien sûr, il y a les endroits du visage sur lesquels un seul coup de rasoir suffit. Mais les autres ? le cou, la mâchoire, le menton ?... Là, il faut repasser le rasoir. Le re-passer.

Et tous ces passages, avez-vous réfléchi que vous les effectuez sans mousse ? Parce qu'au premier passage, si le rasoir enlève une partie seulement du poil, il enlève la totalité de la mousse.

Pour couper le poil sans couper la peau, il faudrait mettre de la mousse 4 ou 5 fois.

Et quand on se rase sans mousse, le résultat ne se fait pas attendre. Le rasoir glisse mal, très mal, aux endroits où la peau est fragile. Et, elle en souffre.



Il y a bien une solution : remettre de la mousse à chaque passage du rasoir. Mais vous ne le faites pas. Vous ne le ferez jamais. Nous avons cherché une autre solution. Et nous l'avons trouvée : la lanoline.

La lanoline : un lubrifiant.

La lanoline, c'est un composant naturel qui pénètre en profondeur dans la peau, l'hydrate, la nourrit, et l'adoucit.

Et la lanoline a bien d'autres qualités qui en font un produit hors pair pour le rasage.

D'abord, elle est bien absorbée par la peau. Elle la protège contre le dessèchement... et les lames trop aiguisées. Elle l'hydrate. Elle fait mieux glisser le rasoir en nivelant les petites aspérités de la peau.

Et cela, tout au long du rasage, parce que la lanoline reste sur la peau, bien après la disparition de la mousse.

Enfin, et c'est important, elle nourrit la peau et la prépare jour après jour au rasage du lendemain.

Pour toutes ces raisons, nous avons mis de la lanoline dans la mousse à raser Williams.

Williams a mis de la lanoline parce que vous ne remettez pas de mousse.

Quand vous mettez de la mousse à raser Williams, c'est comme si vous mettiez une mousse à deux couches.

Une couche superficielle, comme toutes les autres mousses, qui contient un certain nombre de produits efficaces et une couche invisible, à base de lanoline, qui continue à faire glisser le rasoir quand la première couche est partie.

C'est pour cela qu'avec Williams vous n'avez pas besoin de remettre de la mousse aux endroits difficiles.



**Avec Williams,
quand il n'y a plus de mousse,
il reste la lanoline.**

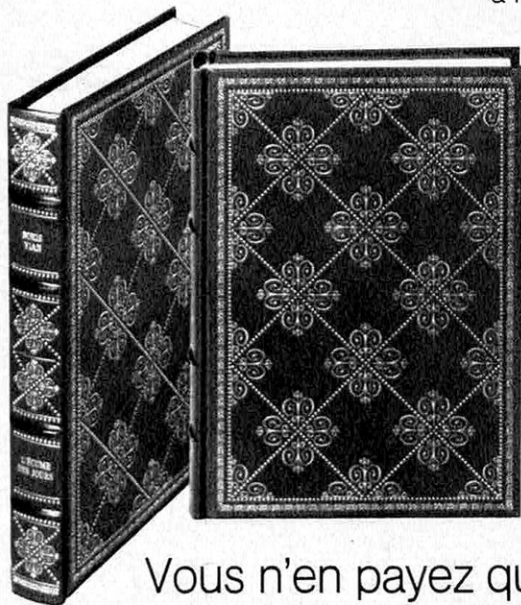
lecture en liberté

Nouvelle formule super-Club, 100 % garantie Rombaldi : œuvres les plus marquantes des meilleurs auteurs, reliures bibliophiles, prix directs édition, liberté totale de lire, renvoyer ou garder. En plus, offre exceptionnelle "accueil" : 4 livres pour seulement le prix de 2.

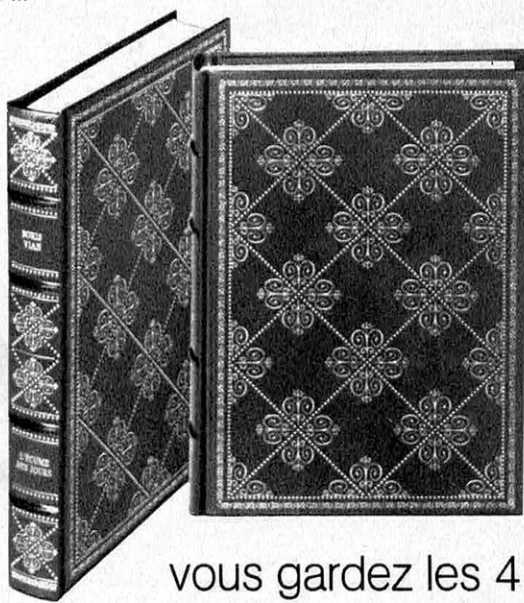
œuvres contemporaines à lire absolument dans la BIBLIOTHÈQUE DU TEMPS PRÉSENT

4 œuvres passionnantes : la solitude angoissée d'un prisonnier – le plus beau des romans d'amour – l'histoire de la haine la plus intime : celle d'une famille – "l'horreur" du temps qui passe. Alexandre Soljenitsyne (prix Nobel de littérature) : *"Une journée d'Ivan Denissovitch"* – Boris Vian : *"l'Ecume des jours"* – Hervé Bazin (de l'Académie Goncourt) : *"l'Huile sur le feu"* –

Jean-Louis Curtis : *"la Quarantaine"*. 4 beaux volumes
reliés, fers dorés ; préface-interview
de chaque auteur en prologue,
abondamment illustrée. 4 lectures
à ne pas manquer !..



Vous n'en payez que 2



vous gardez les 4

BON POUR 4 LIVRES AU PRIX DE 2

Offre garantie jusqu'au 5 Mars 1974

Veillez m'envoyer, en examen gratuit, les quatre premiers livres reliés de la "Bibliothèque du Temps Présent". Je pourrai les examiner pendant 10 jours et vous en faire retour sans rien vous devoir.

Si ces volumes me plaisent, je vous réglerai les 4 pour le prix de 2 livres, soit 21,90 F (+ 2,90 F de port et emballage).

Vous me décrirez chaque mois les deux livres sélectionnés par votre comité de lecture et, sauf refus de ma part, dont je vous aviserai en prévoyant un délai de 20 jours, vous me les enverrez au prix direct-éditeur de 21,90 F (+ 2,90 F de port et emballage) pour la sélection de deux volumes reliés.

Après cet achat, je pourrai annuler mon adhésion quand je le désirerai.

M., Mme, Mlle

Prénom

N° et rue

(en majuscules S.V.P.)

Code Postal

Ville

SIGNATURE
INDISPENSABLE

à découper et à renvoyer aux
ÉDITIONS ROMBALDI - 76047 ROUEN CEDEX



éditions rombaldi

16.144.146.5.539/3

W V



Sommaire
Février 74
N° 677
Tome CXXV

E S S E S

savoir

**EINSTEIN CONTESTÉ:
LE VIDE EST PLEIN D'ÉNERGIE** p. 14
par Renaud de la Taille

**UN ESSAI:
LA FOUDRE EXPLOITÉE PAR L'E.D.F.** p. 22
par Charles-Noël Martin

**NOUS SOMMES TOUS DES
ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS RADIO** p. 26
par Alexandre Dorozynski

LE FOIE DES FRANÇAIS p. 30
par Pierre Andéol

**UNE CHERCHEUSE DU C.N.R.S.
PREND EN STÉNO
LE LANGAGE DES PERRUCHES** p. 37
par Pierre Rossion

**QUATRE NOUVEAUX SOUS-MARINS
POUR FOUILLER LES OCÉANS** p. 42
par Jean-Albert Foëx

**PREMIÈRES PHOTOS EN COULEURS
DE JUPITER** p. 48
par Renaud de la Taille

**LE POISSON:
AUSSI NOURRISSANT
QUE LA VIANDE** p. 55
Une grande enquête de Jean-Pierre Sergent

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 71
dirigée par Gérard Messadié

**LA TÉLÉPATHIE
N'EST PLUS À L'INDEX** p. 72

LE PANDA, UN « OURS ABERRANT » p. 73

Le langage
des perruches:
des centaines
de « mots » déjà
répertoriés



pouvoir

Les pénuries de l'an 2000 et leurs solutions

p. 76

par Annie Humbert-Droz

Un économiste explique l'inflation

p. 86

par J. Rivoire

Quand les avions seront silencieux

p. 94

par Dominique Walter

Le triticale, une céréale nouvelle née du blé et du seigle

p. 105

par Pierre Rossion

Chronique de l'industrie

p. 109

dirigée par Gérard Morice

Le Japon attaque les énergies naturelles

p. 110

Les vraies raisons de la grande panne de gaz

p. 111



La crise de l'énergie :
l'un de nos grands
économistes,
M. Lattès, trace
la voie d'un avenir
plus rose que noir.

Jupiter :
la planète qui
fait perdre le Nord
aux boussoles



utiliser

PRIX ET PERFORMANCES DES CALCULATRICES DE POCHE

p. 116

par Roger Bellone

LES JEUX

p. 124

par Berloquin

LES LIVRES

p. 126

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

p. 129

dirigée par Luc Fellot

LES ULTRASONS EN COULEURS

p. 129

CHAUFFEZ-VOUS A MOINDRE PRIX

p. 130

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

p. 136

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

p. 140

TABLE DES MATIÈRES DE L'ANNÉE 1973

p. 153

LES TIMBRES

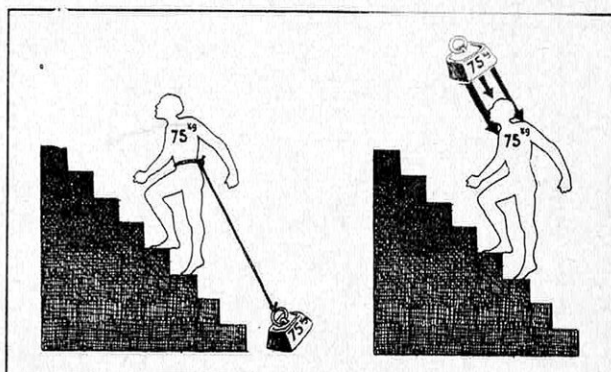
p. 11

ENCART TIME-LIFE ENCART UNIECO

p. 33

p. 101

Un chercheur français
réfute Einstein
et découvre que le vide
est plein d'énergie.



La République de Panama présente la pièce de 20 Balboas 1974



La plus grande et la plus lourde pièce de monnaie du monde en argent massif 1^{er} titre

La pièce de 20 Balboas, monnaie officiellement utilisée en République de Panama, est la plus grande et la plus lourde de toutes les pièces de monnaie d'argent du monde : elle mesure 61 mm de diamètre et pèse 2000 grains, soit 129,5 grammes d'argent massif 1^{er} titre.

Les collectionneurs peuvent se la procurer avant la date limite du 28 février 1974 à minuit, le cachet de la poste faisant foi, en s'adressant au Médailleur, seul autorisé à la diffuser en France.

La pièce de 20 Balboas en argent massif 1^{er} titre est émise dans les deux qualités suivantes :

Pièces de qualité Epreuve

C'est la qualité la plus parfaite en numismatique moderne qui donne un incomparable éclat aux pièces de monnaie. La souscription est limitée à 4 pièces par personne.

Prix officiel : 145 F chacune, port et emballage compris.

Pièces hors-circulation

Ce sont des pièces normalement utilisées en République de Panama, mais elles sont neuves et n'ont jamais circulé. Elles sont vendues par rouleaux de 10, sans limite en nombre de rouleaux.

Prix officiel par rouleau : 1 200 F, port et emballage compris.

Date limite des souscriptions : 28 février 1974

BULLETIN OFFICIEL DE SOUSCRIPTION

République de Panama - Pièce de 20 Balboas 1974 en argent massif 1^{er} titre

Veuillez enregistrer ma demande de souscription pour :

..... pièce(s) en argent massif 1^{er} titre de qualité Epreuve, au prix de 145 F chacune, y compris les frais de port et d'emballage, (offre limitée à 4 pièces par personne).

..... rouleau(x) de dix pièces normales en argent massif 1^{er} titre au prix de 1 200 F par rouleau, frais de port et d'emballage compris, (sans limite en nombre).

Ci-joint la somme correspondante.

Nom..... Prénom.....

N°..... rue..... Ville..... Code postal.....

Signature :

Remplissez cette demande de souscription et retournez-la aujourd'hui même avec votre titre de paiement à : LE MEDAILLER
24, av. R.-Poincaré 75116 Paris

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
Diffusion ventes : Henri Colney

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

Service photographique

Denise Brunet

Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet

Assistante : Virginia Silva

Documentation : Hélène Péquart

Correspondants

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

Rego Park - N. Y. - 11 374

Londres : Louis Bloncourt - 38, Arlington Road

Regent's Park - London W 1

Publicité :

Excelsior Publicité - Interdeco

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

Chef de publicité : Hervé Lacan

Compte Chèque Postal : 91.07 PARIS

Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS

A nos abonnés

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

Elle porte tous les renseignements nécessaires pour vous répondre

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



A nos lecteurs

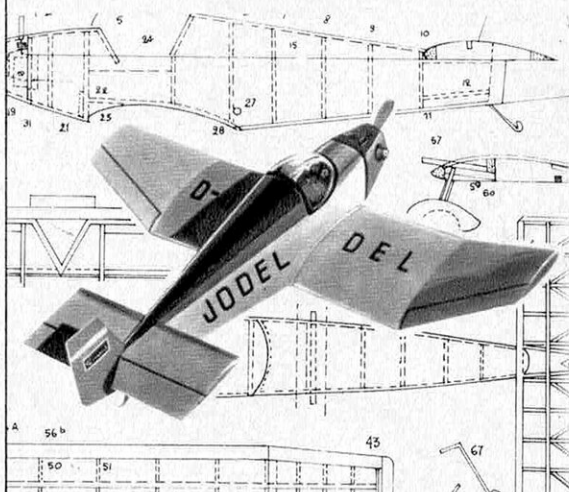
● **Nos Reliures :** Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE et VIE, peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 15 F Franco. (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter.) Règlement à votre convenance à l'ordre de SCIENCE et VIE adressé en même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

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

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

Nouvelle maquette volante

LE JODEL SPORT



Réalisez pour le plaisir cette superbe maquette d'avion sportif, bien présentée et d'un style impeccable.

MAQUETTE VOLANTE DU JODEL SPORT :

boîte de construction très complète, toutes pièces découpées ou imprimées, roues, cockpit, capot moteur, carénages, enduit et colle pour vous permettre de faire une belle maquette, que vous pourrez motoriser par la suite avec le fameux COX PEE WEE de 0,3 cc.

LA BOITE DU JODEL SPORT livrée avec le grand plan d'exécution recto-verso et une notice de montage en français, allemand et anglais 62 F

LE MOTEUR COX PEE WEE 74 F

Vous trouverez également dans notre DOCUMENTATION GENERALE n° 22 de nombreux modèles d'avions civils, militaires mono et multimoteurs, etc., 156 pages, plus de 1 000 illustrations (bateaux, avions, autos, radiocommande). Envoi contre 5 F.*

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, bd de Strasbourg - 75-PARIS (10°)

Magasin pilote - Conseils Techniques

Service après-vente

* Pour vos règlements : LA SOURCE SARL - CCP 33139-91 La Source.



l'humanité en bonne santé!

avec

le Thé GINSENG

La racine de Ginseng atteint sa maturité à la sixième année, elle est presque blanche avec un goût marquant, légèrement sucrée et a une saveur exotique. Pendant dix années consécutives, la terre dans laquelle se sont nourries les racines, restera stérile car la plante de Ginseng tire dans sa racine principale les meilleurs éléments du sol.

Le Ginseng est vénéré en Extrême-Orient depuis 3 000 ans presque divinement, il était réservé aux Rois, et vendu, à poids égal, plus cher que l'or. On a toujours constaté l'effet quasi-surnaturel qu'il produit chez l'homme.

Tout l'état général est stimulé en profondeur sans troubler le rythme naturel de l'organisme et sans provoquer d'accoutumance. Le Ginseng renforce l'énergie physique et stimule les fonctions de l'esprit (mémoire, volonté, raisonnement.)

Aucune plante, aucune panacée connue n'offre la vaste gamme d'actions du Ginseng. Ses substances vitales naturelles sont particulièrement nécessaires dans notre 20ème siècle où chacun doit trouver une énergie nouvelle. Celui qui prend régulièrement Ginseng se sent régénéré et obtient une grande résistance contre toutes les déficiences. Une dose unique de Ginseng permet d'augmenter la capacité de travail pendant plusieurs jours, cet effet tonifiant se manifeste, non seulement sous forme d'amélioration du rendement, mais aussi par des effets favorables sur la santé et l'état d'esprit du sujet. Il y a quelques années à peine l'énoncé de ses propriétés aurait suffi à reléguer le Ginseng dans le domaine de la science fiction, mais aujourd'hui de nombreuses expériences ont confirmé la valeur du Ginseng.

Un scientifique Japonais a analysé un certain nombre de plantes réputées pour leur action sur la prolongation de la vie. Il a constaté que les quatre plantes les plus efficaces qui sont, le salsifis, le sinsyu japonais l'ail et le Ginseng coréen, contiennent une forte quantité de germanium. Si nous Si nous prenons le salsifis comme référence 100 nous obtenons :

le sinsyu Ginseng japonais	168
l'ail	497
le Ginseng coréen	2760

Ce scientifique en conclut que le germanium possède des qualités hautement bénéfiques pour le corps humain. Ses effets, sont également remarquables chez tous ceux qu'on appelle les « biens portants ».

L'effet physiologique extraordinaire du Ginseng lui fait gagner aujourd'hui l'Amérique et l'Europe. Ce n'est ni un produit chimique, ni une potion magique mais un moyen naturel de parfaire chez l'homme, l'équilibre de l'esprit et du corps. Finalement ce sera peut-être à une plante provenant de la plus vieille civilisation du monde que l'humanité sera redevable de sa jeunesse prolongée.

Il est préférable de prendre Ginseng avant les repas. Pour apprécier ses bienfaits, il est important de le boire quotidiennement. Et c'est au terme des 15 premiers jours que vous constaterez ses effets bénéfiques.

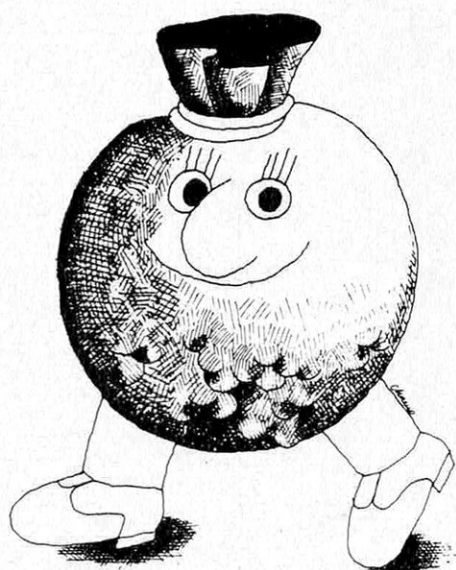
Le THE GINSENG IL HWA EST OFFICIELLEMENT RECONNU PAR LE GOUVERNEMENT COREEN, Ginseng Il Hwa a reçu du gouvernement la plaque du mérite attribué uniquement aux produits de très hautes qualités.

BON DE COMMANDE à retourner à

Alpha Oméga ent. 24, rue du 4 septembre - Paris 2° - C.C.P. La Source 33820-74

Nombre de boîtes : <input type="checkbox"/> à 100 g 55 F + 3 F de Port <input type="checkbox"/> à 200 g 105 F + 4 F de Port	Durée 1 mois 2 mois	Veuillez me faire parvenir par retour, le nombre de boîtes indiqué ci-contre, je paye par : C.C.P. <input type="checkbox"/> Chèque bancaire <input type="checkbox"/> Mandat <input type="checkbox"/> Règlement Joint le :
NOM ADRESSE		

Tout le monde a son capital- chance



LN 742

loterie nationale

tirage tous les mercredis

Pour vous abonner à **SCIENCE & VIE**

Nos tarifs

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

Nos correspondants étrangers

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

1 AN : 400 FB

1 AN + 4 H.-Série : 550 FB

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

1 AN : \$ 15.

1 AN + 4 H.-Série : \$ 20.

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

1 AN : 40 FS

1 AN + 4 H.-Série : 55 FS

Règlements

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Etranger : mandat international ou chèque
bancaire payable à Paris.

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

Bulletin d'abonnement

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

1 AN ☐ 1 AN + HORS-SERIE ☐

2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SERIE ☐

A COMPTER DU NUMERO DE

NOM | | | | | | | | | | | | | | | |

PRENOM | | | | | | | | | | | | | | | |

ADRESSE | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |

CODE | | | | | VILLE | | | | | | | | | |

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

Je joins mon règlement de F
par Chèque bancaire ☐ Mandat lettre ☐
par Chèque bancaire ☐ Mandat lettre ☐

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

☐ Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature

La « Tougounska » : trou noir... ou comète ?

Licencié ès sciences mathématiques, diplômé d'études supérieures par équivalence avec le certificat d'astronomie approfondie, passionné d'astronomie, membre de la Société Astronomique de France et abonné à « Science et Vie », j'ai lu l'article paru dans le numéro de décembre 1973 : « Une bulle ultra-dense a traversé la Terre » de Ch. Noël Martin qui identifie la météorite de Sibérie de 1908 à un « trou noir ».

L'existence de « trous noirs », quoique prévue par la Relativité générale n'a jamais été et ne sera jamais prouvée et pour cause. Et l'astrophysique tend à expliquer par des « trous noirs » des phénomènes apparemment inexplicables. C'est ainsi qu'elle a identifié à des « trous noirs » les compagnons obscurs de certaines variables à éclipses comme ϵ Cocher ou β Lyre. Et l'hypothèse du « trou noir » n'est qu'une des hypothèses sur la météorite de Sibérie.

On a également prétendu, et l'article en parle, que cette météorite était une météorite d'anti-matière. Par ailleurs, en 1883, eut lieu une éruption volcanique terrestre, qui a donné lieu à des phénomènes particulièrement spectaculaires : l'éruption du Krakatoa. Et la chute de la météorite de Sibérie a eu lieu 25 ans après l'éruption du Krakatoa.

Or, à 12,5 années lumière de la Terre, se trouve une étoile vraisemblablement pourvue d'un système planétaire : la 61^e du Cygne. Le temps écoulé entre l'éruption du Krakatoa et la chute de la météorite de Sibérie est sensiblement égal au double du temps mis par la lumière et les radiations électromagnétiques pour parvenir de la 61^e du Cygne jusqu'à nous.

Cette remarque a été le point de départ d'une hypothèse fantaisiste. L'éruption du Krakatoa aurait été observée sous forme de signaux lumineux ou électromagnétiques par les habitants d'une planète tournant autour de la 61^e du Cygne. Ces extra-terrestres auraient pris ces signaux pour des signaux émis par nous, Terriens, et la météorite de Sibérie serait constituée par des signaux émis par des extra-terrestre pour « nous » répondre. Hypothèse fantaisiste.

L'hypothèse la plus plausible est que la météorite de Sibérie ait été une comète dont le noyau aurait heurté la Terre. En effet, le noyau d'une comète est constitué par un bloc de glace imprégné de poussières météoriques. Le bloc de glace a dû fondre sous l'effet de la chaleur produite par le choc et les grains de poussière météorique ont été retrouvés près du lieu de la catastrophe. Et les éléments de l'orbite de la météorite de Sibérie sont ceux de l'orbite d'une comète.

M. Sylvain BERENGER, Marseille

La « Tougounska » ... et le « losange magique »

Je tiens d'abord à vous féliciter pour la richesse et la variété de toutes vos informations et vous écris au sujet de l'étude faite sur le « phénomène de la Tougounska » dans votre numéro de décembre 1973.

Un résumé de cet article permet de constater qu'une masse extrêmement petite et invisible permet de libérer une énergie extraordinaire. Cette même masse peut « engloutir » la matière et la réduire dans des proportions qui défient l'imagination. Il me revient à l'esprit, une histoire étrange qui peut avoir quelques points communs avec le « trou noir ». Je veux parler du « losange magique ».

Dans cette région délimitée par la Floride, les Bermudes, Porto-Rico et la Jamaïque, les avions et les bateaux disparaissent à une cadence qui fait palir les statisticiens les plus optimistes. En une quarantaine d'années (sans compter la guerre) plus de 300 bateaux et avions ont disparu sans laisser de traces, ni épaves, ni corps flottants, ni taches de carburant ?

Les limites de ce losange magique correspondent à peu de choses près, aux coordonnées que vous donnez en bas de la page 70. Il est à noter d'autre part, que ces faits étranges sont apparus vers 1912 et qu'ils continuaient encore en 1969-1970. Tout à fait comme si le « fantôme du trou-noir » écumait encore les lieux de son émergence de notre planète. Certains livres traitant de cette région écrivent « un trou dans la mer... » ou « un passage dans la 4^e dimension... ». Ces coïncidences devraient, je pense, être relevées.

M. Olivier Lanzenberg, Paris

Jusqu'ou peut-on reculer les limites de la mémoire ?

Curieuse expérience dans un rapide

Je montai dans le premier compartiment qui me parut vide, sans me douter qu'un compagnon invisible s'y trouvait déjà, dont la conversation passionnante devait me tenir éveillé jusqu'au matin.

Le train s'ébranla lentement. Je regardai les lumières de Stockholm s'éteindre peu à peu, puis je me roulai dans mes couvertures en attendant le sommeil; j'aperçus alors en face de moi, sur la banquette, un livre laissé par un voyageur.

Je le pris machinalement et j'en parcourus les premières lignes; cinq minutes plus tard, je le lisais avec avidité comme le récit d'un ami qui me révélerait un trésor.

J'y apprenais, en effet, que tout le monde possède de la mémoire, une mémoire suffisante pour réaliser des prouesses fantastiques, mais que rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. Il y était même expliqué, à titre d'exemple, comment l'homme le moins doué peut retenir facilement, après une seule lecture attentive et pour toujours, des notions aussi compliquées que la liste des cent principales villes du monde avec le chiffre de leur population.

Il me parut invraisemblable d'arriver à caser dans ma pauvre tête de quarante ans ces énumérations interminables de chiffres, de dates, de villes et de souverains, qui avaient fait mon désespoir lorsque j'allais à l'école et que ma mémoire était toute fraîche, et je résolus de vérifier si ce que ce livre disait était bien exact.

Je tirai un indicateur de ma valise et je me mis à lire posément, de la manière prescrite, le nom des cent stations de chemin de fer qui séparent Stockholm de Trehörningsjö.

Je constatai qu'il me suffisait d'une seule lecture pour pouvoir réciter cette liste dans l'ordre dans lequel je l'avais lue, puis en sens inverse, c'est-à-dire en commençant par la fin. Je pouvais même indiquer instantanément la position respective de n'importe quelle ville, par exemple énoncer quelle était la 27^e, la 84^e, la 36^e, tant leurs noms s'étaient gravés profondément dans mon cerveau.

Je demeurai stupéfait d'avoir acquis un pouvoir aussi extraordinaire et je passai le reste de la nuit à tenter de nouvelles expériences, toutes plus compliquées les unes que les autres, sans arriver à trouver la limite de mes forces.

Bien entendu, je ne me bornai pas à ces exercices amusants et, dès le lendemain, j'utilisai d'une façon plus pratique ma connaissance des lois de l'esprit. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité, mes

lectures, les airs de musique que j'entendais, le nom et la physionomie des personnes qui venaient me voir, leur adresse, mes rendez-vous d'affaires, et même apprendre en quatre mois la langue anglaise.

Si j'ai obtenu dans la vie de la fortune et du bonheur en quantité suffisante, c'est à ce livre que je le dois, car il m'a révélé comment fonctionne mon cerveau.

Il y a trois ans, j'eus le bonheur de rencontrer son auteur et je lui promis de parler de sa Méthode dans mon pays lorsqu'elle aurait été traduite en français. Z. Y. Borg, qui est actuellement de passage en France, vient de publier cette traduction et je suis heureux aujourd'hui de pouvoir lui exprimer publiquement ma reconnaissance.

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette puissance mentale qui est notre meilleur atout pour réussir dans l'existence; priez alors Z. Y. Borg de vous envoyer son petit ouvrage « Les Lois éternelles du Succès »; il le distribue gratuitement à quiconque veut améliorer sa mémoire. Voici son adresse: Z. Y. Borg, chez Aubanel, 8, place Saint-Pierre, à Avignon.

E. DORLIER

MÉTHODE BORG

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

Z. Y. Borg, chez AUBANEL, 8, place
Saint-Pierre, Avignon, pour recevoir
sans engagement de votre part et sous
pli fermé « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM

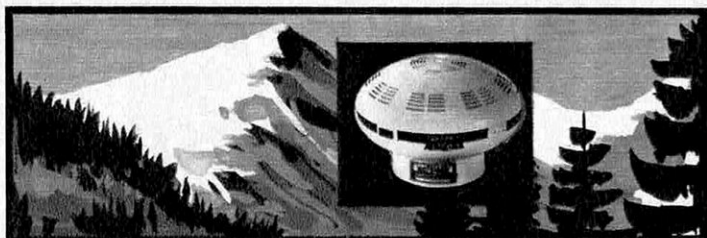
RUE N°.....

VILLE

AGE

PROFESSION

.....



L'AIR et la SANTÉ

avec le nouvel appareil :

OZO-TESSOR IONISEUR D'IONS NEGATIFS

PROTÈGE LA SANTÉ. CONSERVE LA JEUNESSE. DONNE LA JOIE ET LE BONHEUR DANS TOUS LES FOYERS

L'air d'une pièce purifié et ionisé par "OZO-TESSOR" est plus léger, plus frais, plus stimulant et l'on éprouve presque instantanément une impression de bien-être et d'euphorie équivalente à celle que l'on ressent lorsqu'on est au sommet des montagnes. Il évite à certaines personnes les troubles dus aux changements de temps (par exemple avant les orages) : fatigue, oppression, nervosité, douleurs rhumatismales.

La pureté de l'air est capitale à la vie car nous respirons dans une journée et une nuit plus de 10 000 litres d'air lorsque nous sommes au repos et plus de 100 000 lorsque nous sommes en activité. La santé vient en grande partie des poumons car une respiration saine est le facteur d'un organisme fort, capable de lutter contre :

- LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ● LA BAISSSE DE CAPACITES PHYSIQUES ET INTELLECTUELLES
- LA FATIGUE CEREbraLE, LE SURMENAGE, L'EPUISEMENT ● LE MANQUE D'ENTRAIN, SOMNOLENCE ● LA BAISSSE DE VITALITE ● LA PERTE DU SOMMEIL ● L'ASTHME... ETC...



BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
Vos noms et adresse très lisibles

Code postal _____

OZO-TESSOR Serv S C 5 ANNEMASSE 74102

Pour connaître cette nouvelle merveille de l'électronique, demandez

la brochure **GRATUITE**.
Se documenter ce n'est pas obligatoirement acheter !
Pour 2,50 F d'électricité par mois,

L'IONISEUR TESSOR gardera votre famille en pleine forme.

ECHOS COMMERCIAUX

Chotard a présenté au Salon

— Les cellules **GOSSEN**

● **SIXTINO 2** dont les caractéristiques et dimensions sont semblables à celles du **SIXTINO**, mais elles possèdent en outre la possibilité de contrôle du zéro de l'aiguille et d'utilisation pour le réglage des caméras.

● **SIXON 2** : Cds 1/2 000° à 15 minutes — 6 à 3 200 ASA — cadences ciné 4,5 à 96 im/sec — commutateur à 4 positions pour : utilisation, contrôle de pile, coupure de circuit au repos et dégagement de pile — réglage du zéro de l'aiguille.

● **KOWA/SIX** : Ce sont des reflex 6 × 6 mono objectif et comprennent :

- un modèle standard chromé;
- un modèle standard noir;
- un modèle MM possédant la possibilité de surimpression et relevage du miroir avant déclenchement;

— et enfin, le modèle II dont le dos est interchangeable et qui, lui aussi, a la possibilité de surimpression.

Parmi les nouveaux accessoires, nous trouvons un doubleur de focale, un viseur TTL à prisme (Cds), un soufflet macrophoto à décentrement et bascule.

Novac, couleur de Central Photo

C'est un tout nouveau système de développement couleur prévu pour 3 usages différents :

a) Ensemble complet développement couleur des Roll-films 24 × 36 et 6 × 6, inversible et négatif.

Il s'agit d'un ensemble cuves d'un litre, qui se présente sous la forme d'un bac cylindrique de diamètre 380 mm et de hauteur 335 mm. La base sert pour le bain marie et le couvercle sert de bac de rinçage. la partie bain marie contiendra 10 petites cuves cylindriques d'un litre contenant les produits de développement.

L'ensemble de 1 litre qui sera destiné plus précisément à l'amateur, pourra développer 2 rouleaux 24 × 36 ou 2 rouleaux 6 × 6, ou spire, et comprendra :

- 1 système de thermostatisation;
- 1 système de circulation d'eau (brassage);

- 1 système de solarisation.
- b) Un ensemble de développement du papier couleur :

Il s'agit d'un ensemble de cuves de 2 litres, consistant en un bac ayant les mêmes caractéristiques que le bac de l'ensemble de traitement films. Cet ensemble est caractérisé par le brevet LEFEVRE.

Cet ensemble consistera entre autres en :

- 1 système de thermostatisation (thermoplongeur automatique);
- 1 pompe.

Le couvercle de la grande cuve servant toujours de bac de rinçage.

Il est évident que tous les accessoires nécessaires au développement : thermomètre, compte-minutes, spires, etc., feront partie de ces deux ensembles, et que l'utilisateur n'aura pas à faire d'achats complémentaires.

c) Un ensemble destiné plus précisément aux professionnels pour le développement du papier couleur, avec une capacité de cuve portée à 5 litres.

A titre indicatif, le prix des ensembles A et B devant être de moins de 1 000 F pour chacun d'eux.

SCIENCE & VIE par les timbres

5

L'ÉPOPÉE DE L'AVIATION

En l'espace de deux générations, l'homme s'est arraché de la Terre. A ses débuts, l'aviation a eu le rare privilège pour une technique nouvelle de passionner les foules, et de coïncider avec les débuts de la photographie d'amateur. Il a donc été possible d'avoir de très nombreux documents sur tous les types d'avions construits et essayés par les « vieilles tiges ». On a ainsi pu disposer de documents uniques sur la genèse de l'aviation, documents à partir desquels les timbres que nous vous proposons ont été réalisés.

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

BON DE COMMANDE

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

- ☐ N° 1 Les Moyens de Transport
- ☐ N° 2 Les Grandes Energies
- ☐ N° 3 On a marché sur la Lune
- ☐ N° 4 Télécommunications
- ☐ N° 5 L'épopée de l'aviation

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

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

NOM

PRENOM

ADRESSE

CODE

VILLE

50 TIMBRES DE COLLECTION

DONT 2 SÉRIES COMPLÈTES DE 16 TIMBRES

POUR 10 F SEULEMENT

Le mois prochain : L'AVIATION MODERNE



Nouveautés sensationnelles du monde entier

Regardez attentivement les produits décrits dans ces petites cases. Vous ne les avez encore jamais vus dans les magasins. Et pourtant tous ces produits sont plus utiles, plus astucieux les uns que les autres. Ils ont été créés pour simplifier votre vie de tous les jours, faciliter votre travail, augmenter votre standing, ou simplement vous divertir. C'est une mine d'inventions et de nouvelles idées, sélectionnées pour vous un peu partout dans le monde, du Japon aux Etats-Unis en passant par l'Allemagne ou l'Angleterre. Vous serez ravi de les posséder et vous étonnerez vos amis quand vous les montrerez.



VOUS POUVEZ MAINTENANT GROSSIR SANS MEDICAMENTS et sans excès alimentaires. Vous prenez 5, 10 kilos et même davantage en quelques semaines. Nouveaux super-aliments. Contient des éléments énergétiques naturels qui augmentent votre poids, vos forces, votre endurance. Vous donnez en quelques jours un visage plein, des formes parfaites. Agréable à prendre.
☐ 14 - QNN PLUS F. 28,80



REVOLVER AUTOMATIQUE à COUPS, CALIBRE 22. Réplique des gros revolvers des films de cow-boys. Autorisé pour alarme et défense, chez vous ou dans votre voiture. Port interdit dans la rue. Entièrement automatique, le chien et le barillet sont actionnés directement par la gâchette. Vente libre sans formalités. Aucune déclaration à faire.
☐ 903 Revolver à barillet F. 38,50
☐ 903A Revolver à barillet avec embout fusée F. 41,00

Ce nouveau pyjama confortable agit comme un Sauna et vous fait maigrir en dormant



CHEVEUX BLANCS DISPARUS D'UN SIMPLE COUP DE PEIGNE Plus besoin d'aller vous faire faire une teinture pour rendre invisibles vos cheveux gris ou blancs. Un simple coup de peigne leur rend instantanément leur teinte naturelle. Le moyen le plus moderne et le plus simple de donner à votre chevelure l'aspect de la jeunesse. Double face : côté peigne et côté brosse. Préciser la teinte de vos cheveux.
☐ 1967 - Peigne colorant F. 29,95

COMMUNICATIONS RADIO PIVEES

à l'intérieur et à l'extérieur, jusqu'à plusieurs kilomètres. Mieux que le téléphone ! Fonctionne partout, chez vous, à l'usine, au bureau, sur les chantiers, en vacances, en bateau, etc. Aucune déclaration à faire, aucune redevance. Ces stations radio-kie-talkie japonaises fonctionnent sur piles standards sur ondes ultra-courtes 27, 125 mégacycles. Antenne télescopique incorporée. Haut-parleur 56 mm. Poids 240 gr.

Prix exceptionnel
 Walkie-Talkie Savox modèle luxe
☐ 1228-A Les 2 99,90F

L'EXTRAORDINAIRE MACHINE A CALCULER MAGIQUE qui s'emporte dans la poche, ne se trompe jamais dans ses opérations d'addition, soustraction. Faites à toute vitesse vos problèmes de mathématiques, additionnez vos factures, dévaluez vos impôts, faites la balance de votre cahier de comptes. L'emploi facile : mode d'emploi complet. Vous vous en servirez tous les jours. Machine à calculer.
☐ 364 F. 19,40

DES CHEVEUX ULTRA-LONGS

sous l'effet de ce traitement cosmétologique à triple action : 1) empêche les pointes de fourcher - 2) favorise la pousse - 3) donne du brillant. Un laboratoire spécialisé a conçu une nouvelle crème adhésive scientifique afin de remédier aux déliques du cuir chevelu en éléments nutritifs. Action comparable à celle d'un engrais : pénètre en profondeur et permet ainsi à ses bienfaisantes substances de nourrir les che-



veux à partir de la racine ; en quelques jours vous les voyez s'allonger, devenir souples, brillants, faciles à démêler et à coiffer. Vous don-

nera cette chevelure longue et épaisse qui vous vaudra l'admirable attention de tous. Crème Capil D 3 (bombe aérosol)
☐ 1488 F. 28,80

Pour commander, envoyez le Bon ci-dessous ou écrivez uniquement à C.O.P., 13, rue Marcelin-Berthelot - 06402 CANNES

BON POUR 15 JOURS D'ESSAI GRATUIT à envoyer à C.O.P. (Serv. AG 831) 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 ses 3 virements.
- ☐ Je préfère payer au facteur à réception du colis (dans ce cas je paierai 8,35F de plus pour frais de contre-remboursement. Quel que soit le mode de règlement, veuillez ajouter pour frais d'envoi : 1 Fr. si votre commande est inférieure à 30 Frs - 2 Frs si votre commande est comprise entre 30 et 50 Frs - 3 Frs si votre commande est supérieure à 50 Frs.
- ☐ Cochez ici si vous désirez recevoir le catalogue complet de tous nos produits (ajoutez 1 Fr. à votre règlement).

NOM (majuscules) _____
 PRENOM _____
 N° _____ RUE _____
 VILLE _____ DEPT N° _____

La baisse de T.V.A. est appliquée sur ces articles.

CE PISTOLET TIRE 7 COUPS. Calibre 6 mm. Vous avez maintenant le droit de l'avoir chez vous. Sans aucune formalité à remplir. Port interdit dans la rue. Tir automatique rapide. 7 coups. Dispositif de haute précision pour l'introduction et l'éjection des cartouches. Réserve aux adultes. Indiquez votre âge en commandant.
☐ 196 - Pistolet 6 mm F. 38,95
☐ 196 A - Modèle luxe F. 48,00
☐ Cartouches
 La boîte de 100 F. 8,40

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 : C.O.P., 13, rue Marcelin-Berthelot - 06402 CANNES.

abonnez-vous à la REVUE du PALAIS de la DÉCOUVERTE

vous serez ainsi au courant de toutes les activités de l'établissement.

M., Mme, Mlle
 Prénom
 Adresse

Je règle aujourd'hui la somme de
 par chèque bancaire ou postal à l'ordre de la :

«REVUE DU PALAIS DE LA DÉCOUVERTE»

Adresser toute correspondance et bulletin d'abonnement au PALAIS de la DÉCOUVERTE, av. F.-D.-Roosevelt, 75008 PARIS

Montant de l'abonnement annuel
 — simple (10 numéros par an)
 France : 27 F, Étranger : 30 F
 — complet (1 ou 2 numéros spéciaux en sus)
 France : 32 F, Étranger : 35 F



POUR VOUS BIEN MARIER

Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal. Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées. Si le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES vous intéresse, découvrez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part. N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrirez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux. Attention ! Les personnes divorcées ne sont pas admises.

BON GRATUIT à retourner

au CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES (service S.V.), 5, rue Goy — 29-106

Nom :
 Prénom : Age :
 Adresse :
 — Ci-joint 3 timbres-poste pour frais d'envoi (ou 3 coupons-réponse si vous habitez hors de France).

NOUVEAU

**15 JOURS CHEZ VOUS
GRATUITEMENT**

Taille réelle :
112 x 50 x 18 mm.

**100 %
SATISFAIT ou
REMBOURSE**

LA PLUS PRATIQUE DES CALCULATRICES DE POCHE

**4 OPÉRATIONS
FACTEUR CONSTANT
VIRGULE MOBILE**



En effet, la SINCLAIR est la plus pratique des machines à calculer : elle vous permet d'effectuer **toutes vos opérations** ! Vous l'utiliserez chaque fois que vous aurez un calcul à faire : à la maison pour vos comptes personnels, dans les magasins, au bureau, en faculté, au lycée, en voyage, sur un chantier, etc.

Sa petite taille vous permet de la glisser dans la poche de votre veste sans la déformer (voir photo) ou dans votre sac.

Son prix imbattable de 398 F seulement au comptant, n'a d'égal que son extrême fiabilité absolument garantie pendant 1 AN par SINCLAIR et par INTERMANUFACTURES.

Caractéristiques techniques

Dimensions : 112 x 50 x 18 mm
Poids avec piles : 110 g
Entièrement transistorisée.

Livree complète avec 4 piles de 1,5 v,
housse et notice d'utilisation détaillée.
Garantie totale 1 AN.

ESSAYEZ-LA 15 JOURS GRATUITEMENT



INTERMANUFACTURES

BUREAUX :
3, avenue Albert Einstein
93156 LE BLANC-MESNIL
TEL : 931.40.00

SIÈGE SOCIAL -
EXPOSITION-VENTE :
75881 PARIS - CEDEX 18
125, rue du Mont-Cenis
TEL : 931.40.00
M^e Porte de Clignancourt

SUCCURSALE -
EXPOSITION-VENTE :
33000 BORDEAUX
25, cours de la Somme
TEL : 91.34.31
PARKING

OUVERT LE MERCREDI JUSQU'À 22 HEURES

BON POUR UN ESSAI DE 15 JOURS CHEZ VOUS

à découper ou à recopier et à retourner à

INTERMANUFACTURES 3, av. Albert Einstein 93156 LE BLANC-MESNIL

OUI je désire recevoir chez moi pour un essai de 15 jours la machine à calculer SINCLAIR. Si au bout de 15 jours je ne désire pas la conserver, je pourrai vous la retourner et je serai immédiatement et intégralement remboursé des sommes que j'aurai versées. Par contre, si je suis enthousiasmé par cette calculatrice, je la conserverai définitivement en bénéficiant des conditions exceptionnelles de règlement suivantes : (Mettre une ☒ dans la case correspondant à la formule choisie.)

☐ **A CREDIT** : je règle seulement 30 F aujourd'hui, 98 F (+ 8 F de frais d'envoi) à la livraison et je réglerai le solde directement au CETELEM en 9 mensualités faciles de 36,40 F, soit au total à crédit 455,60 F (+ frais d'envoi).

☐ **AU COMPTANT** : je règle seulement 30 F aujourd'hui. A la livraison, je réglerai 368 F (+ frais d'envoi) réalisant ainsi une économie supplémentaire de 57,60 F.

Vous trouverez ci-joint mon premier versement de 30 F en un :
Chèque bancaire ☐ C.C.P. 3 volets 19 318 72 PARIS ☐
mandat-lettre (à joindre) ☐

Nom

Prénom

N°

Rue

Ville

Code postal

Date de commande

Date de naissance

Signature indispensable
précédée de
"Lu et approuvé"

**POUR
30 F
A LA COMMANDE**

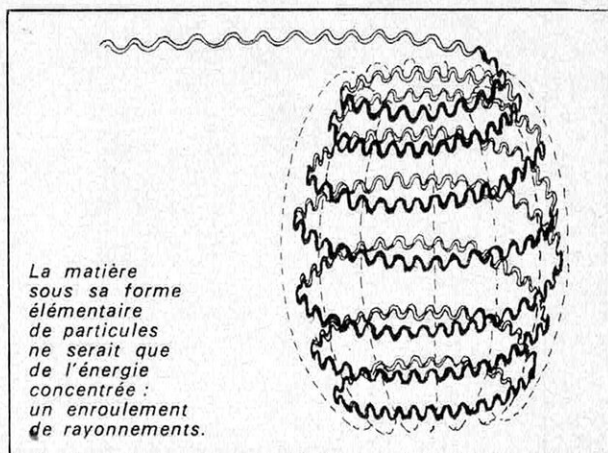


UN FRANÇAIS DÉCOUVRE: LE VIDE EST UNE FORME D'ÉNERGIE

*Les théories unitaires
de la physique
avaient échoué car l'univers
n'est pas relativiste.
Un ingénieur de Saclay,
R. L. Vallée,
montre que le monde
est fait d'énergie
même le vide intersidéral.*

● Ce qui anime la main du physicien quand il rédige la formule harmonieuse qui résume l'univers, ce n'est ni l'instinct animal, ni l'élan vital, ni le génie créateur, mais plus simplement l'énergie cinétique libérée dans ses doigts par la combustion de quelques protéines, lipides et glucides ; lesquels éléments tirent à leur tour leur énergie interne du pétrole, du soleil, des chutes d'eau ou de tout autre source primaire. Et les difficultés commencent dès qu'on veut remonter au principe originel qui a lui-même alimenté cette source. Voilà près d'un demi-siècle que la question est devenue complètement ésotérique, et que la physique fondamentale se trouve acculée dans une impasse dont elle ne semble pas arriver à sortir, malgré ces réalisations éclatantes que sont la bombe H ou la conquête planétaire.

Pendant des siècles, la notion d'énergie fut liée à celle de mouvement, lequel incarnait l'élan vital, celui des êtres comme celui des choses. Les premiers physiciens quantifièrent cette énergie, autrement dit la traduisirent en nombres qui représentaient la mesure du phénomène.



On conçoit alors qu'il y avait identité entre énergie et travail, et que l'énergie contenue dans un mobile n'était autre que la somme de travail qu'il pouvait fournir avant arrêt complet. Plus tard, la thermodynamique vint montrer à son tour que la chaleur est une forme d'énergie, mais une forme dégradée, c'est-à-dire proche du désordre complètement aléatoire. On ne passe donc de la chaleur au mouvement qu'au prix de lourdes pertes, avec un rendement toujours médiocre. Puis vint la physique contemporaine, et les initiés connurent que tout ce qui bouge, rayonne, oscille, brille ou ondule, est énergie. Mais il y avait tant de mouvements énergétiques divers que chacun finit par posséder sa théorie, laquelle ne se raccordait que rarement avec ses voisines.

Il y a ainsi la mécanique classique, la mécanique ondulatoire, la mécanique relativiste avec des forces et des énergies qui souvent s'ignorent mutuellement : forces de gravitation, forces électrostatiques, actions de magnétismes, interactions fortes ou faibles au sein des noyaux atomiques. L'énergie cessa d'être conti-

nue avec la physique quantique qui ne lui permit plus de se manifester que par petits sauts, comme des grains de blé dans un sac. Entre les étoiles et les atomes, le divorce était complet : les lois relatives aux uns étaient sans effet notable sur les autres. Dès le début du XX^e siècle tous les grands physiciens devinrent conscients de cette énorme faille dans l'édifice de la physique, et la recherche d'une théorie unitaire se fit comme une course au trésor : à chacun sa voie, et que le meilleur gagne.

Il manquait sans doute un meilleur, car aucun ne parvint au but. Fait plus grave, les tenants de la science officielle masquèrent cet échec derrière la façade d'un édifice mathématique invraisemblablement complexe, véritable blindage contre toute tentative d'investigation. Derrière ce mur, pourtant, bien des physiciens commençaient à se sentir à l'étroit, mais braver le dogme reste une entreprise hasardeuse, surtout à une époque où il est devenu mondialement officiel.

Ne pas renoncer à comprendre

Et c'est finalement un ingénieur qui, le premier, a décidé de sortir de l'ombre et de montrer une voie qui permettrait à la fois de sortir des contradictions actuelles et de réaliser une véritable théorie unitaire de tous les phénomènes. Cet ingénieur, René-Louis Vallée, qui vient de Supélec et travaille aujourd'hui au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, n'est pas parti au hasard dans ses recherches. Comme il le dit lui-même, les conceptions qui l'ont guidé sont très simples : n'ayant jamais compris logiquement la relativité, et encore moins la mécanique ondulatoire, il s'est aperçu qu'il n'était pas seul dans ce cas, et que ceux-là même qui affirmaient comprendre ne comprenaient guère mieux que ceux qui avouaient n'y rien comprendre. C'était déjà ennuyeux.

Mais il est beaucoup plus grave que cette incompréhension ait amené un esprit de renoncement qui ne peut être mieux illustré que par cette assertion d'un physicien connu et confirmé : « Il n'est point nécessaire de s'arrêter pour comprendre là où il n'y a rien à comprendre, mais où il suffit simplement de se laisser guider par le formalisme de la méthode ». Il se trouve heureusement qu'un ingénieur refuse cet acte de foi qui frise l'obscurantisme, et René-Louis Vallée en ressentit l'attristante impression d'être trompé, de bonne foi, par ceux qui avaient mission de dispenser l'enseignement. Comme il l'a écrit récemment, il lui était difficile de croire à des concepts aussi puérils que ceux de la contraction de l'espace et du temps, à cet espace merveilleux pourvu de quatre dimensions impossibles à percevoir, à ces photons espiègles, tantôt corpuscules, tantôt vibrations d'un continuum qui s'employaient sous le couvert protecteur du principe d'incertitude, à déjouer toutes les tentatives faites pour en mieux comprendre la nature et le comportement bizarre.

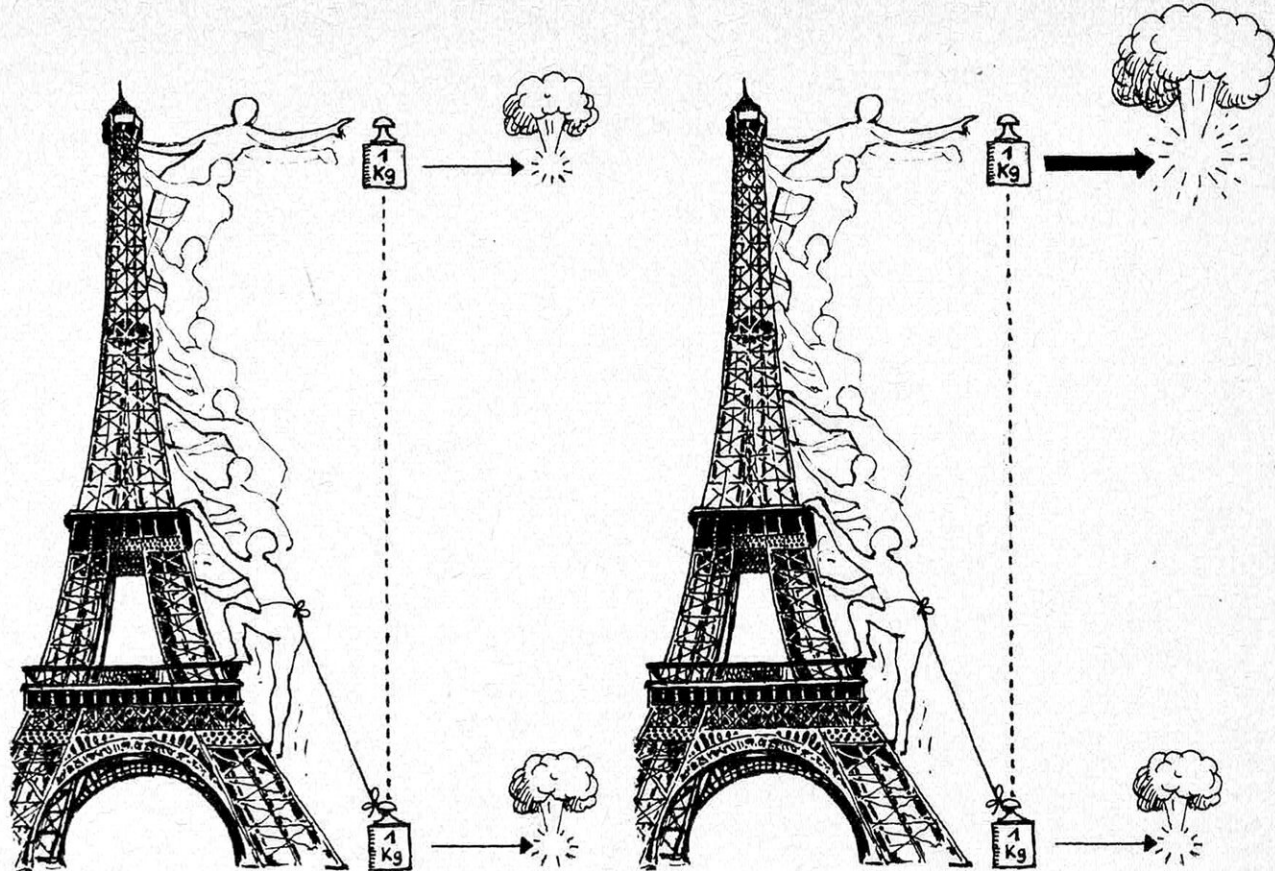
D'où cette conviction qui lui vint que l'univers est cohérent et non pas absurde ; qu'il n'apparaît pas, dans ses manifestations, comme le résultat d'un hasard ou d'une quelconque nécessité, malgré les affirmations de la science moderne. D'où la certitude qu'il existe un grand principe universel de cohérence : « Tous les phénomènes de la nature susceptibles d'être appréhendés expérimentalement, dans l'univers, sont cohérents ; ce qui signifie qu'ils dépendent tous, de façon plus ou moins étroite et par des relations plus ou moins complexes, les uns des autres en se manifestant, chacun, comme la résultante locale d'une dynamique universelle. Ils ne peuvent donc, en aucun cas, dans l'espace et dans le temps, se trouver en contradiction avec l'état de l'univers tel qu'il doit être, à cet endroit et à cet instant. »

C'est donc l'abandon de la relativité ; pour être franc, ce n'est pas un mal. D'abord parce qu'il n'y a pas une relativité, mais des relativités : modèle d'Einstein-Mayer, d'Einstein-Bergmann, d'Einstein-Lemaître, d'Einstein-Schrödinger, et ainsi de suite. Ensuite, parce que la relativité est basée sur un cadre mathématique absolument hermétique, celui du calcul tensoriel associé aux géométries de Riemann. A l'origine, le calcul tensoriel fut conçu pour rendre compte en mécanique classique des tensions internes dans un corps soumis à une déformation élastique ; sous cette forme limitée il est abordable à tout ingénieur. Étendu aux géométries multidimensionnelles, il ne recouvre plus que ce qu'on a bien voulu y mettre au départ, et devient si complexe qu'il y a de quoi y perdre toutes ses inconnues, et la réalité avec. Enfin, la relativité a totalement échoué comme cadre mathématique à réaliser une théorie unitaire de la physique.

Au siècle des techniques, dit M. Vallée, il faut utiliser, pour comprendre et se faire comprendre, le langage clair de l'ingénieur. Le cadre mathématique sera celui du calcul vectoriel, discipline étudiée et connue dès la préparation aux grandes écoles, qui est familière à tous les ingénieurs, techniciens supérieurs, et bien entendu aux universitaires. Précisons que le calcul vectoriel se limite ici à un espace euclidien amélioré de géométrie différentielle. L'univers a donc bien nos trois dimensions habituelles, ce qui est tout de même plus réaliste qu'un espace-temps à courbure imaginaire. Grâce à quoi, comme l'a remarqué le Pr. Essen, directeur scientifique du laboratoire de physique de Teddington, en Angleterre, M. Vallée a pu déduire les équations fondamentales de la mécanique quantique, de la mécanique ondulatoire et des champs de gravitation sans faire appel aux principes de la relativité, et, répétons-le, par le seul moyen du calcul vectoriel.

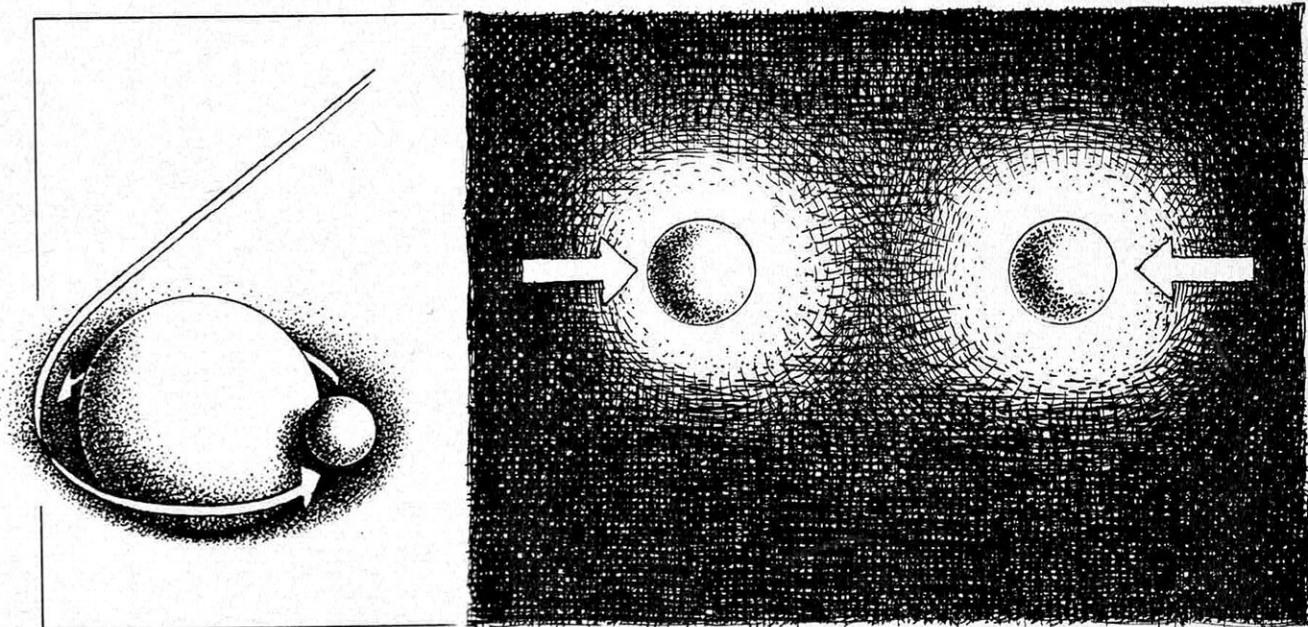
Bien entendu, l'auteur n'a pas refait toute la physique pour autant. Comme tous les découvreurs, il est parti des travaux de ses prédécesseurs, se contentant d'ajouter ces quelques pierres nouvelles qui font converger l'édifice

(Suite du texte page 18)



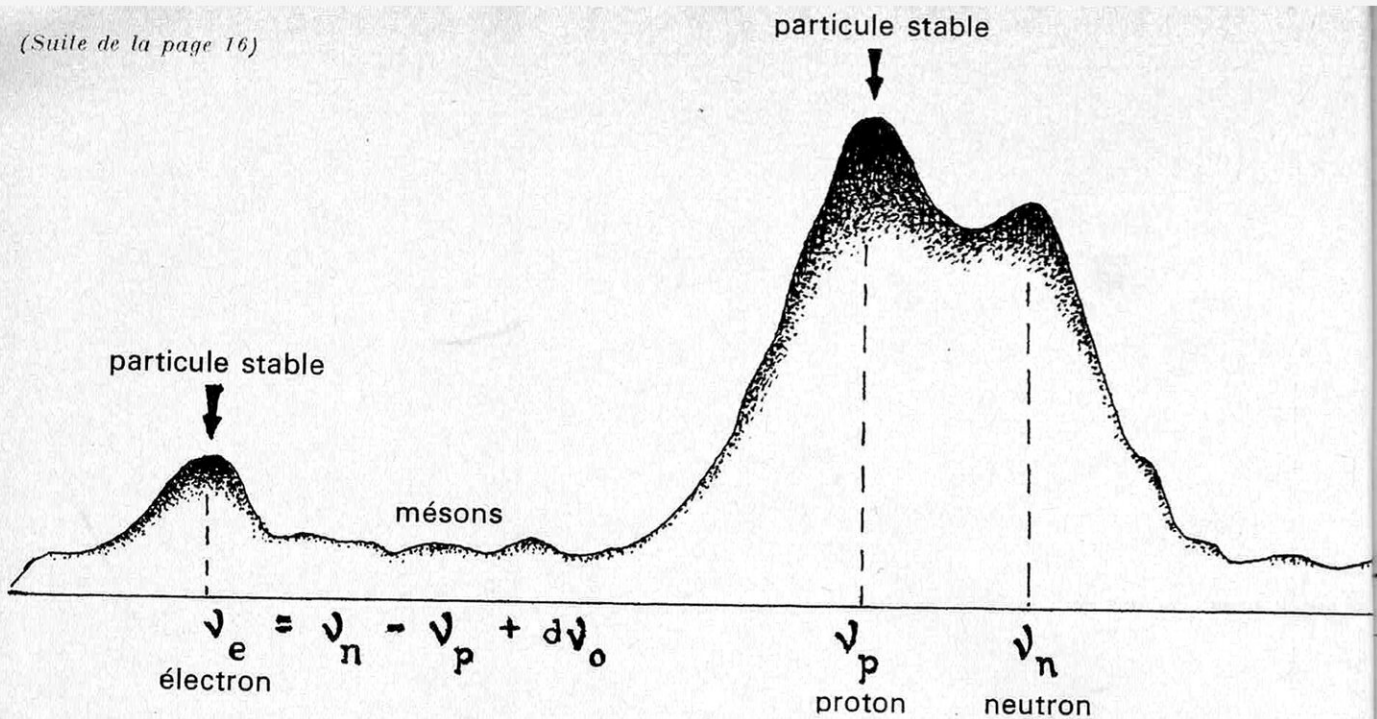
UNE ÉNERGIE QUI NE FIGURE PAS DANS L'ÉQUATION D'EINSTEIN

Selon les relativistes (à gauche) une masse de matière possède toujours la même énergie totale intrinsèque, égale au produit de cette masse par le carré de la vitesse de la lumière. Que cette masse soit, par exemple, en haut ou en bas de la Tour Eiffel, cette énergie est toujours la même selon l'équation immuable $E = MC^2$. Or un poids de 1 kg monté au sommet de la Tour Eiffel possède « en plus » une énergie potentielle utilisable (accroché à une poulie il ferait tourner une dynamo tout le temps de sa chute) qui n'apparaît pas dans l'équation relativiste. Mais pour la synergétique, cette énergie potentielle se retrouve en cas de désintégration complète : parce que dans l'équation $E = mc^2$, c'est nécessairement plus grand en haut qu'en bas.



L'ATTRACTION UNIVERSELLE NE SERAIT QUE « LE POIDS DES CIEUX »

Newton avait constaté que deux masses quelconques s'attirent. La relativité y voyait une propriété géométrique de l'espace-temps, la masse creusant une cuvette dans laquelle vient tourbillonner tout autre corps. Pour la synergétique, l'attraction est un mirage : en réalité, c'est l'énergie diffuse de l'univers qui pousse deux masses l'une vers l'autre.



vers l'unité. Ici, la base n'est autre que la théorie électromagnétique de Maxwell, telle qu'elle est développée dans tout traité d'électricité. Il s'agit donc d'une théorie parfaitement connue de tous les étudiants en physique. M. Vallée n'ajoute qu'une hypothèse à cet édifice : l'existence d'une valeur limite du champ électrique, en l'occurrence $38,67 \cdot 10^{15}$ V/m, au-delà de laquelle l'énergie prend la forme matière.

Moyennant ces deux hypothèses, il a été possible de bâtir une théorie unitaire de la physique qui englobe tous les phénomènes connus de la mécanique ondulatoire à la gravitation, avec leurs lois les plus générales. Il n'est évidemment pas question de faire ici une étude complète de la théorie, avec les développements mathématiques que cela suppose, puisqu'il a fallu pour cela un ouvrage complet (1).

Rappelons simplement que l'électrostatique rattache au champ électrique un vecteur « déplacement » qui est égal au vecteur champ que multiplie la permittivité du milieu. De même le magnétisme définit un vecteur « induction », produit du vecteur champ par la perméabilité du milieu. Le produit vectoriel des deux définit alors, dans une volume limité, la densité de quantité de mouvement. De même, l'intégrale triple de cette densité étendue au volume considéré donne la densité totale de quantité de mouvement. Or, la théorie de Maxwell permet de définir, pour tout phénomène, un milieu de référence physique par rapport auquel cette intégrale triple étendue à un volume limité reste macroscopiquement nulle en moyenne statistique. Par définition, on dira que cette intégrale définit alors un milieu de référence à inertie stationnaire lié au volume V.

La découverte de M. Vallée, c'est d'avoir vu que tout phénomène physique peut alors être

considéré isolément comme résultant de l'interaction de deux milieux énergétiques ainsi définis. L'un de ces milieux, localisé dans l'espace et le temps, peut quantitativement s'exprimer par une masse équivalente m associée au domaine limité où se circonscrit la manifestation du phénomène étudié ; l'autre milieu, lié à l'espace physique de référence environnant, qui contient par conséquent le phénomène lui-même, peut se définir, dans son interaction globale avec le milieu de masse m , par le potentiel synergétique U_s .

L'énergie totale, E_s ou synergie, qui peut être associée au phénomène étudié, exprimé en joules, correspond alors à la relation fondamentale $E_s = m \cdot U_s$. La synergie exprime, sans aucune exception, la somme de toutes les énergies présentes au sein du milieu limité et localisé, défini comme appartenant au phénomène décrit.

Et la lumière devient matière

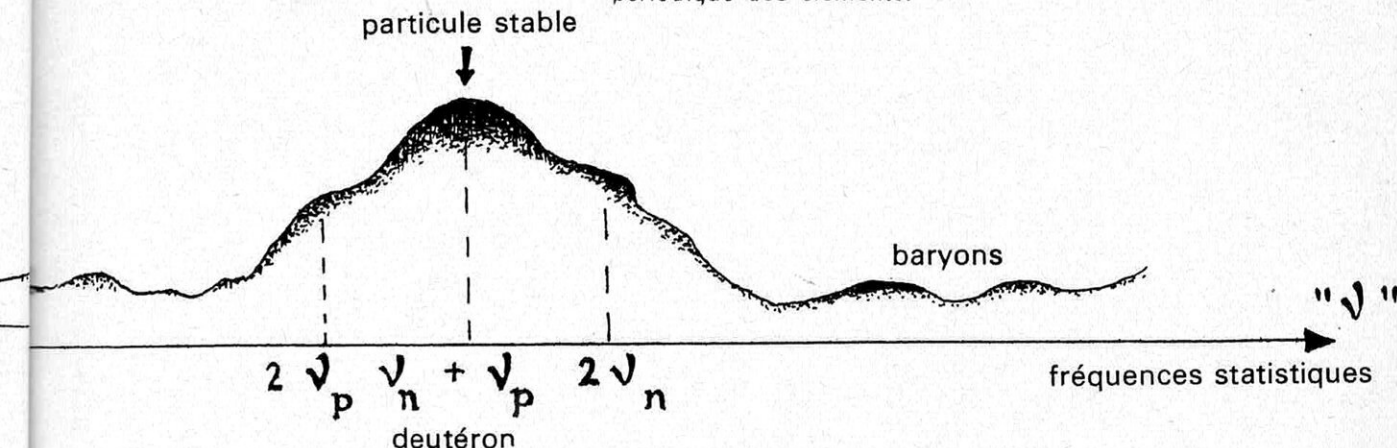
L'analyse dimensionnelle, discipline qui s'occupe de l'homogénéité des formules physiques, montre alors que le potentiel synergétique U_s est homogène au carré d'une vitesse $(L \cdot T^{-1})^2$. On peut alors poser $U_s = c^2$ et $E_s = mc^2$. L'étude des équations de Maxwell conduit à attribuer à c une valeur pratiquement égale à celle de la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide de matière, ramenée au milieu physique de référence, lorsque cette vitesse est, en moyenne, constante et isotrope dans ce milieu.

Si les variations de c sont négligeables et restent, comme c'est souvent le cas, inaccessibles à la mesure ou si elles n'interviennent pas dans des relations différentielles concernant la synergie, l'approximation relativiste à vitesse constante que permettent d'établir les équations de Maxwell demeure numériquement valable. Ces

(1) *L'énergie électromagnétique matérielle et gravitationnelle*, par R.L. Vallée, Masson & C^{ie} Ed.

**CETTE COURBE REPRÉSENTE LA DÉCOUVERTE FONDAMENTALE
DE R. L. VALLÉE: C'EST À CHACUN DE SES SOMMETS QUE L'ÉNERGIE
SE TRANSFORMERAIT EN MATIÈRE**

Il y a deux fréquences premières dans l'énergie diffuse qui emplit l'univers : celle du proton et celle du neutron. Les multiples combinaisons de ces deux fréquences fondamentales et de leurs harmoniques donnent une courbe de distribution dont les pics correspondent aux éléments les plus stables. Celle tracée ici ne concerne que les éléments légers mais son prolongement redonne toute la classification périodique des éléments.



variations permettent par contre de calculer simplement l'expression des champs de gravitation ou, aussi bien, celles des accélérations d'inertie, sans faire appel au formalisme compliqué de la relativité générale.

Cette découverte des milieux énergétiques dont l'existence se traduit par une densité de quantité de mouvement définie en termes électromagnétiques, entraîne un certain nombre de conclusions logiques extrêmement importantes qui résultent de l'application des équations de Maxwell et des transformations de Lorentz qu'il faut alors interpréter comme l'expression des lois générales d'interaction de ces milieux. Il ne manquait plus pour compléter l'ensemble qu'une loi permettant d'établir un lien cohérent entre la physique quantique, la mécanique ondulatoire, la théorie électromagnétique et la gravitation.

Cette loi, découverte par M. Vallée, est celle des zones limites et elle s'énonce ainsi : « s'il arrive dans un milieu isotrope à inertie stationnaire, qu'au cours du déroulement d'événements électromagnétiques, l'énergie se trouve concentrée en des zones où le champ électrique puisse atteindre une valeur limite (égale à $38,67 \cdot 10^{15}$ V/m), les propriétés de l'espace, dans ces zones limitées à des volumes élémentaires tenus, se modifient alors de telle sorte que la divergence du champ électrique y prend une valeur non nulle afin d'interdire tout dépassement de la valeur limite.

Il existe alors au moins deux volumes microscopiques joints v_1 et v_2 finis, constituant une zone v , dans lesquels l'intégrale bornée de la divergence de l'induction électrique fournit respectivement les valeurs quantifiées $+q$ et $-q$, qui ne sont autres que la charge de l'électron. Cette loi de matérialisation de l'énergie et l'existence des milieux énergétiques permettent, en y associant les équations de Maxwell, d'établir les lois fondamentales de la physique nucléaire, de la mécanique ondulatoire et de la gravita-

tion, tout en retrouvant celles de la mécanique classique.

L'univers de la théorie synergétique est donc fondamentalement différent de l'espace relativiste. Tout d'abord, le modèle géométrique en est celui d'Euclide avec les trois dimensions habituelles. Ensuite, il n'existe pas d'espace vide, mais un espace rempli de deux formes d'énergies, diffuse ou matérialisée. L'énergie diffuse est celle des ondes électromagnétiques qui emplissent tout l'univers. Ce sont des ondes transversales de grande énergie dont les fréquences sont incroyablement hautes, de 10^{16} à 10^{27} gigahertz. Autrement dit, leurs longueurs d'onde est du même ordre de grandeur que le diamètre de l'électron. Ce milieu diffus, qu'on croyait le vide, renferme en réalité une énergie dantesque : entre 1 m^3 d'espace, vide de matière, choisi à la surface de la Terre, et 1 m^3 d'espace intersidéral suffisamment éloigné de toutes masses, il existe une différence d'énergie de gravitation de l'ordre de 57 150 MJ.

Il résulte ensuite de la théorie que les ondes ne se propagent pas dans le vide : elles se propagent dans un milieu constitué par toutes les autres ondes électromagnétiques qui, de ce fait, existent de toute éternité ; l'énergie voyage à travers l'énergie. Quant au principe de synergie (du grec *sun* : avec, et *ergon* : travail) il exprime simplement qu'un phénomène n'existe que par rapport à tous les autres. Il n'est pas question de calculer le potentiel synergétique de l'univers, qui est sans doute infini, mais uniquement celui d'un phénomène que l'on étudie en rapport avec toute l'énergie diffuse de l'univers.

Il en résulte que les deux paramètres classiques de l'électromagnétisme, ϵ et μ , permittivité et perméabilité, ne sont nullement des constantes dans le vide, puisqu'il n'existe pas de vide. La vitesse de la lumière, liée classiquement à ces paramètres par la relation $c^2 =$

$1/\mu$ n'est pas plus constante non plus. Elle ne l'est que dans le milieu de référence à inertie stationnaire. Enfin, la constante de Planck perd également sa fixité.

Il faut dire que la physique y gagne alors en simplicité. On tient ϵ et μ pour constantes si le phénomène étudié est petit par rapport à l'ensemble des énergies. Les équations de Maxwell ne sont valables que pour un phénomène petit, mais par intégration ces équations donnent le phénomène global. L'univers physique se divise alors en deux parts : énergie diffuse et énergie matérialisée. La matière n'existe donc pas en tant que telle : les particules ne sont que la manifestation d'un rayonnement parvenu au potentiel limite et qui se met à tourner sur lui-même, comme enfermé dans un tonneau dont l'axe de rotation n'est autre que l'axe de spin.

Le photon, cette fantomatique particule de lumière, n'est qu'une zone disruptive se propageant de proche en proche. Tout l'univers se trouve alors sous la dépendance de deux fréquences fondamentales : celle du proton et celle du neutron. L'intermodulation de ces deux fréquences du rayonnement diffus donne une courbe générale dont les pics correspondent justement aux particules et aux noyaux atomiques. Plus le pic est net et haut, plus la particule est stable, et on retrouve sur cette courbe de fréquences toute la classification de Mendéléev. Avec cette hypothèse, la matière n'est donc qu'une résonance particulière des fréquences fondamentales de l'énergie diffuse. Bien entendu, la courbe de distribution n'est pas une courbe de hasard.

La loi de poussée universelle

Quant aux énergies de liaisons entre particules elles sont dues au décalage de pics empilés de la courbe, et les noyaux radioactifs correspondent à des pics bas par rapport au niveau moyen voisin de la courbe de distribution de densité d'énergie diffuse. Il est de toute façon impossible d'avoir une concentration de matière trop grande : le déséquilibre entre énergie diffuse et énergie matérialisée engendre une instabilité qui conduit à la rupture. Bien entendu, l'énergie une fois matérialisée ne change pas de valeur au gré des repères de référence et des vitesses qui les animent. Il en résulte que la masse propre d'un objet, la masse newtonienne de matière, ne change pas avec la vitesse, contrairement à ce qu'enseignait la relativité. Ce qui change, c'est bien la vitesse de la lumière elle-même ; c'est donc la synergie du phénomène étudié qui ne change pas, laquelle représente sa quantité d'énergie totale.

Comme le montrent les équations de R.L. Vallée, ces variations de la vitesse de la lumière expliquent deux processus essentiels de la physique : les forces d'inertie ne sont que les variations dans le temps de cette vitesse, alors que les forces de gravitation en sont les variations dans l'espace. La vitesse $c = 300\,000$ km/s n'est donc vraie que pour nous, mais les dif-

férences d'une masse à une autre sont très faibles : entre la surface du Soleil et la surface de la Terre, cette variation n'est que de 300 m/s, soit un millionième de différence. Il en résulte toutefois que la densité d'énergie diffuse baisse au voisinage des masses qui représentent l'énergie matérialisée.

Donc les forces de gravitation ne sont qu'une accélération du milieu due à une répartition anisotrope de la densité d'énergie diffuse. Il en résulte que, contrairement à ce qu'on croyait, deux corps matériels ne sont pas attirés l'un par l'autre, mais ils sont en réalité poussés l'un vers l'autre par l'énergie diffuse plus forte au-delà des deux masses qu'entre les deux.

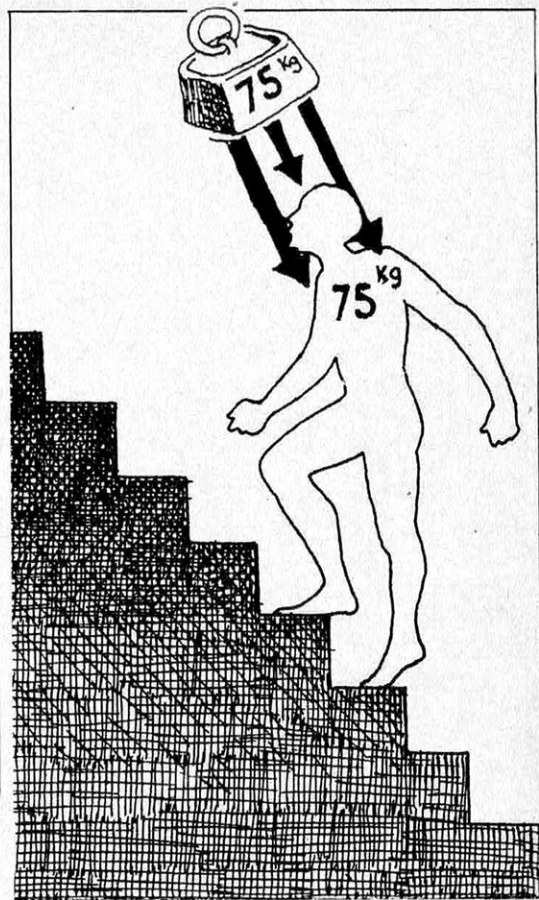
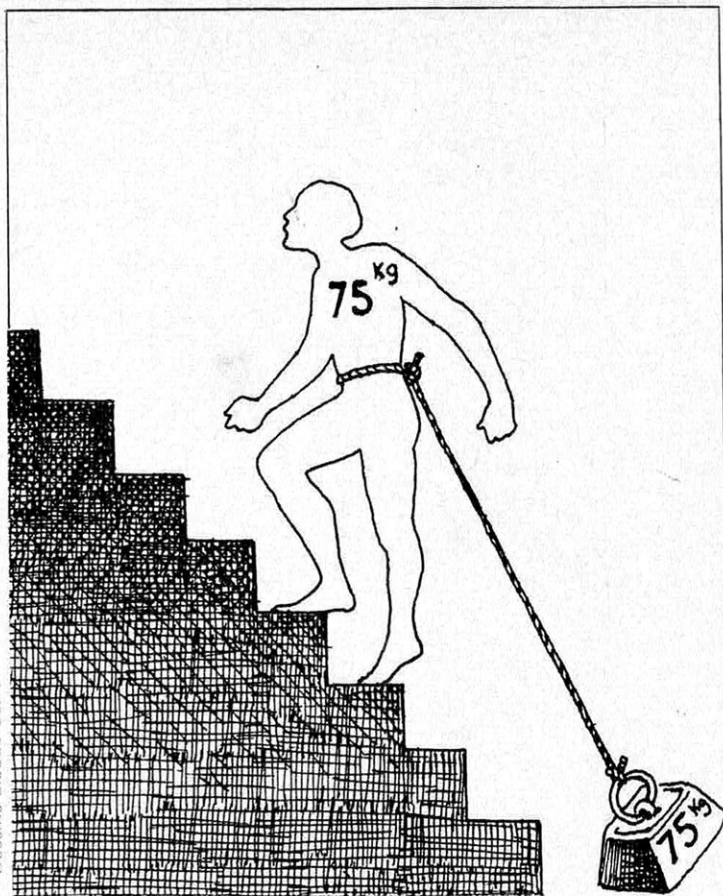
Cette différence de densité correspondant d'ailleurs, comme nous l'avons dit, à une différence de vitesse de la lumière, cette dernière va être courbée au voisinage des masses. Tout se passe comme si l'indice de réfraction du milieu était variable ; cette courbure de la lumière réclamait en relativité une interprétation géométrique très ésotérique. Quant aux ondes de gravitation, qui sont longitudinales, elles se propagent évidemment à la vitesse des ondes électromagnétiques dans le milieu considéré.

On montre que ces forces de gravitation sont bien dues à une énergie potentielle, le potentiel de gravitation lui-même en l'absence de mouvement étant égal à c^2 , carré de la vitesse des ondes dans le milieu étudié. Les mêmes calculs permettent d'ailleurs de retrouver toutes les équations des liaisons nucléaires ou de la mécanique quantique avec toutefois cette correction que la célèbre formule de Planck $W = h\nu$ doit être interprétée comme le produit d'un paramètre h localement constant par une fréquence qui est, non pas fixe, mais statistique.

Reste alors, ce qui sera le plus intéressant pour l'humanité, à tirer parti de cette immense énergie diffuse qui remplacerait avantageusement le pétrole, le gaz, le charbon et même l'uranium dans la foulée. Or cette énergie diffuse, dit M. Vallée, il y a longtemps que les physiciens l'ont trouvée sans lui donner d'explication très cohérente : il s'agit des fameux neutrinos, ces particules dotées d'une énergie incroyable mais privées de masse et n'ayant pratiquement jamais d'interaction avec la matière. Or le neutrino en fait, n'est autre que de l'énergie pure, due à l'interaction du milieu matériel avec le milieu diffus en perpétuel mouvement.

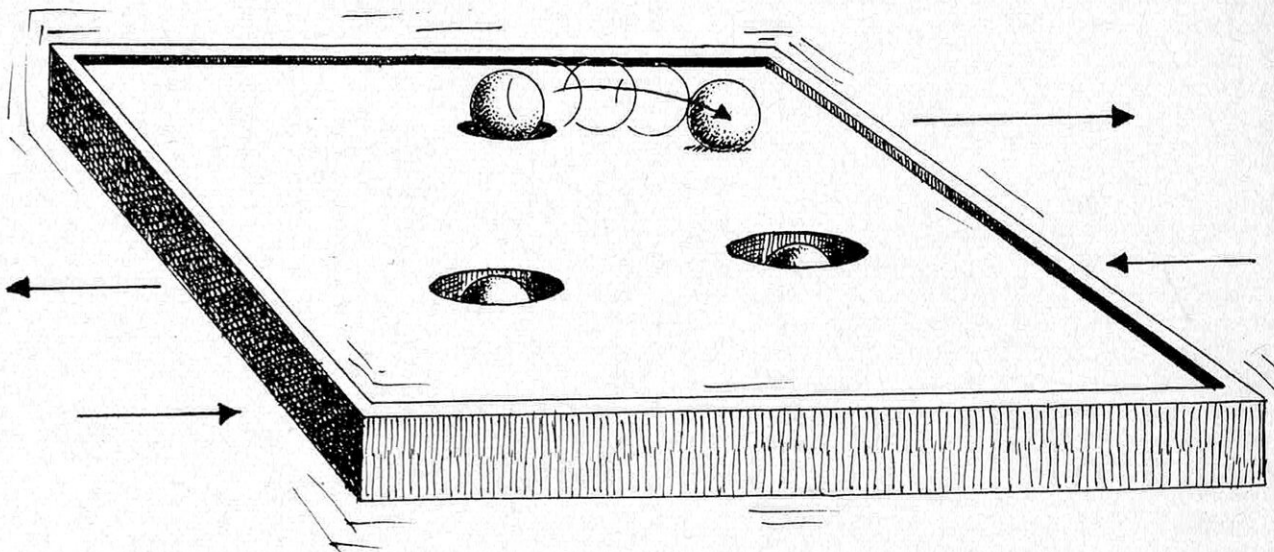
Or il est une réaction nucléaire simple qui restitue justement ce neutrino : 1 électron + 1 proton donne 1 neutron + 1 neutrino. Capter ce neutrino et donc l'énergie ainsi libérée sera sans doute une affaire délicate. Mais comme dit M. Vallée, que les physiciens admettent ma théorie ou ne l'admettent pas, c'est tout de même la voie sur laquelle il faut se pencher. Car il serait surprenant de découvrir que tout l'univers n'est qu'énergie, et de se trouver réduit à quia faute de quelques bidons de pétrole.

Renaud de la TAILLE ■



EN RÉALITÉ, C'EST TOUT L'UNIVERS QUI EST ÉNERGIE

Pour la synergétique, l'homme qui monte l'escalier ne tire nullement son propre poids : au contraire, il le repousse vers le haut, car en montant il doit vaincre une pression de l'énergie diffuse de plus en plus grande selon Vallée. Tout l'univers est rempli de cette énergie, en quantité fantastique, sous forme de rayonnements électromagnétiques de très haute fréquence.



PARTICULES STABLES : DES BILLES DANS UN TROU PROFOND

Selon la théorie du Pr. Vallée, les particules matérielles ne sont que de l'énergie concentrée selon certaines fréquences. Les particules stables correspondraient aux sommets de la courbe de résonance, et elles seraient comme des billes dans des trous profonds : même en secouant, il est dur de les en faire sortir. Et c'est le contraire pour les particules instables.

L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE ET LA FOUDRE

E.D.F. provoque chaque année des orages en lâchant des ballons ionisants. Le but, étudier cette « concurrente naturelle » : l'électricité atmosphérique et sa manifestation la plus spectaculaire, la foudre.

● Selon les saisons deux mille à cinq mille orages se déchaînent en même temps à la surface du globe, principalement le long de la côte Pacifique du Mexique et vers la Floride, sur l'Afrique centrale, sur la Chine, l'Indonésie et l'Indonésie jusqu'à la Nouvelle-Guinée comprise.

Au total, chaque seconde, le globe terrestre reçoit une trentaine de coups de foudre (une centaine d'éclairs, mais un tiers seulement frappe le sol). La puissance de ce feu céleste n'est pas aussi grande que l'on pourrait le supposer puisqu'elle est de l'ordre de 700 mégawatts soit celle d'une seule grande centrale nucléaire ou de deux à trois grands barrages type Donzère-Mondragon.

Ceci fait table rase des rêves souvent caressés de « capter l'électricité des nuages » pour l'emmagasiner (comment d'ailleurs ?) et l'utiliser : ce serait une goutte d'eau dans la mer de la demande actuelle en énergie.

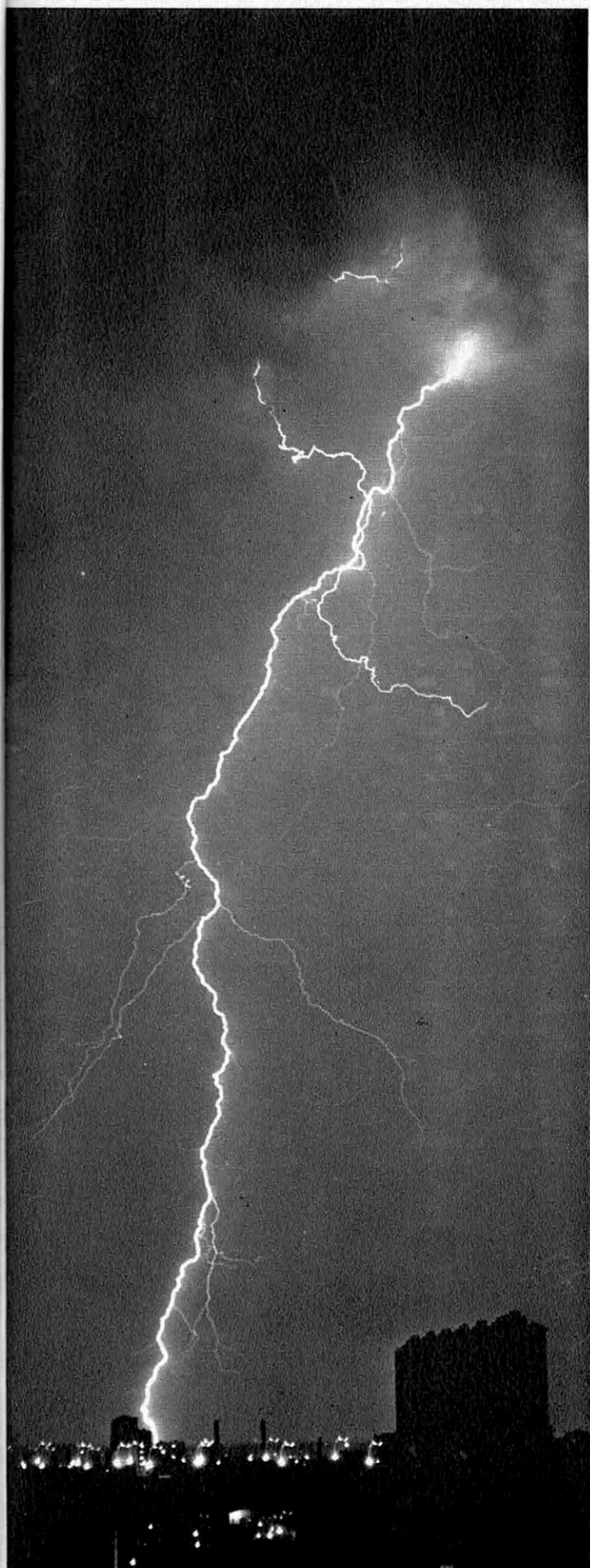
La cause de cette faiblesse relative vient de ce que l'intensité du courant électrique terrestre est excessivement faible. Un fil conducteur d'un fer à repasser est parcouru par un courant dont la densité est de quelque cent ampères au centimètre carré alors qu'un centimètre carré du sol

laisse écouler vers l'air un courant dont la densité est de trois cents millièmes d'ampère ! Le courant électrique total qui passe verticalement depuis le sol de tout l'hexagone français est de 1,5 ampère, soit 2 000 ampères pour le globe terrestre entier ! Ajoutons à ces données qu'elles sont heureuses pour nous car elles nous évitent d'être électrocutés « naturellement », le potentiel du champ électrique étant assez élevé.

Expliquons ceci, en apparence contradictoire. Un potentiel peut être très élevé mais la décharge que ce potentiel occasionne parfaitement anodine parce que l'intensité est infime. Plusieurs ampères (intensité) sous 240 volts (potentiel) tuent, c'est le cas d'une décharge reçue par une repasseuse imprudente qui s'électrocute en touchant son évier avec le fil de son fer à repasser mal isolé. Mais un homme voit son pardessus chargé à trente mille volts par frottement dans le métro sans recevoir autre chose qu'une petite étincelle au moment où il touche la poignée métallique parce que l'intensité des charges statiques accumulées est d'un microampère.

C'est le cas de la Terre. Le globe terrestre est un condensateur dont la surface est électrisée négativement, le sol étant parfaitement conducteur. Cette surface est définie (arbitrairement) comme potentiel zéro. L'air est mauvais conducteur et ce jusqu'à cinquante kilomètres d'altitude. Puis au-delà de cinquante kilomètres jusqu'à mille kilomètres l'atmosphère très raréfiée est ionisée (électrisée) donc très bonne conductrice. Tout se passe donc comme si le globe et son atmosphère constituaient un condensateur dont le diélectrique pelliculaire isolant est l'atmosphère et la stratosphère jusqu'à cinquante kilomètres.

Il y a donc une différence de potentiel. Au niveau des mers et du sol cette différence de potentiel est de 130 volts par mètre. Autrement dit, de la tête aux pieds un homme évolue dans un champ d'environ 200 volts. Mais, le corps



Rapho-Pougnnet

humain étant en contact avec le sol et bon conducteur, il porte sur lui les charges négatives du sol et se trouve au potentiel zéro. Il dévie donc les lignes de force du champ électrique en agissant comme une pointe, toutes les lignes le recouvrant. Les charges du sol ont tendance à s'écouler des pieds vers la tête. Dans un champ nu, par temps d'orage, quand le potentiel passe à des valeurs beaucoup plus élevées, l'effet de pointe peut devenir dramatique, attirant la foudre. Chaque année plusieurs dizaines de personnes sont ainsi tuées par la foudre, en pleine campagne.

Cette genèse d'un phénomène électrique n'est connue et expliquée que depuis Franklin, soit deux siècles à peine. Benjamin Franklin eut le mérite et, surtout, l'immense chance de ne pas se trouver foudroyé par ses expériences ! En 1752, il lançait des cerfs-volants et, attachant une clé à l'extrémité de la ficelle, il tirait avec son doigt des étincelles électriques !... Le service de l'E.D.F. mène chaque été depuis deux ans des expériences analogues, mais pour provoquer la foudre : des ballons ionisants montent et fraient un passage à la colonne d'air électrisée par laquelle la décharge électrique va passer. C'est un éclair naturel auquel on a créé une voie artificielle. Ainsi peut-on espérer mieux connaître la physique exacte qui accompagne ce phénomène si complexe qu'est l'éclair.

Un sol toujours électrisé

L'existence du champ électrique terrestre de 130 volts par mètre n'a été découverte qu'en 1900 et il a fallu attendre en 1927 les expériences de Wilson pour comprendre que l'air est légèrement électrisé et perd constamment les charges négatives du sol. Auguste Piccard a effectué ses ascensions en ballon au début des années 30 pour étudier cet effet dont le responsable est le rayonnement cosmique. Les particules atomiques cosmiques bombardent la Terre selon une pluie continue et démantèlent les noyaux de l'air raréfié à soixante kilomètres d'altitude. Des mésons mu issus de ces désintégrations traversent toute l'atmosphère et parviennent jusqu'au sol, électrisant légèrement l'air des cinquante kilomètres très peu conducteur.

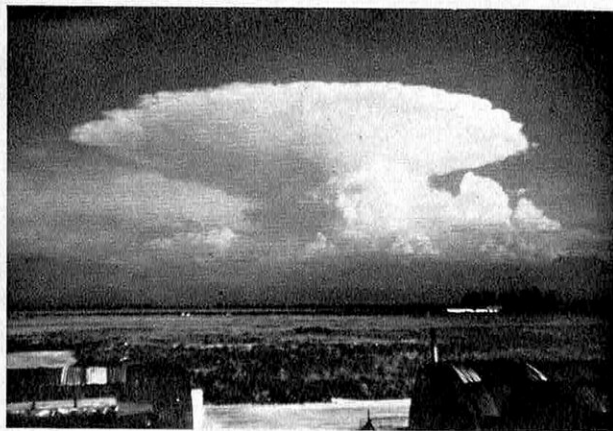
Il y a, par conséquent, une déperdition continue des charges de la Terre, dans le sens ionosphère vers Terre. Aurement dit, pour utiliser le langage de la physique, le condensateur terrestre se décharge. Elle se décharge par transport des ions positifs, les plus lourds qui retombent au sol et par écoulement des ions négatifs qui partent vers le haut, plus vite puisque plus légers. La radioactivité superficielle de la Terre électrise l'air des premiers mètres et contribue puissamment à cette décharge générale, de très faible intensité, nous l'avons vu.

Combien de temps faudrait-il pour que cette décharge générale annule les 400 000 volts qui règnent entre le sol et cinquante kilomètres d'altitude ? Une heure, pas plus.

Alors ? Comment se fait-il que la Terre soit toujours électrisée ? Tout simplement parce que les orages, précisément, se chargent (c'est le cas de le dire !) de recharger constamment le sol. Voyons comment.

Les nuages d'orage, les cumulo-nimbus, ont pour origine une masse d'air chaud qui naît soit au niveau du sol très échauffé, soit de la rencontre d'un front d'air froid et d'un front d'air chaud. L'air chaud s'élève, comme une montgolfière ou comme le champignon d'une bombe atomique. L'air étant mauvais conducteur de la chaleur, la bulle s'élève et, de ce fait, sa pression diminue : elle se refroidit donc (détente). De ce fait, la vapeur d'eau qu'elle contient finit par se condenser en gouttes liquides. Le nuage devient visible, il est alors à trois kilomètres d'altitude : c'est le cumulus.

Cette condensation libère de l'énergie : quel-



Météorologie Nationale

Le cumulo-nimbus est le nuage d'orage par excellence. Le sommet de ce nuage en violente turbulence est chargé positivement et la base en est chargée négativement. L'éclair jaillit entre cette base et le sol.

que cent millions de kilowatts/heure pour un nuage moyen, l'équivalent de la consommation en énergie de la France en un jour. C'est là que se situerait le pactole énergétique si on pouvait le capter ! Cette énergie libérée maintient le nuage plus chaud que l'air ambiant : il s'élève toujours.

A 10-15 km les gouttes d'eau se congèlent et deviennent des cristaux de glace. Nouvelle libération d'énergie calorifique qui permet au nuage d'atteindre la stratosphère à 20 km où il rencontre les violents courants horizontaux qui donnent aux sommets des cumulo-nimbus leur forme caractéristique en tête d'enclume.

Mais les cristaux de glace et l'eau surfondue qui les alimentent commencent à tomber, de par leur propre poids. Au courant ascendant d'air chaud se superpose un courant descendant d'air froid qui reste prédominant car la glace en fondant absorbe cette fois de la chaleur. On sait que les courants de brassage à l'intérieur de ces nuages atteignent des vitesses de 100 km/h.

Ceci entraîne par frottement (triboélectricité)

la séparation des charges électriques. Le nuage se charge négativement à la base et positivement au sommet.

Le nuage électrisé négativement à sa base induit par effet électrostatique la même charge positive sur la surface de la Terre qui lui fait face. Le sommet du nuage positif induit la même charge négative dans l'ionosphère. Les champs normaux sont inversés et le courant a tendance à aller cette fois du sol vers le nuage.

Il va y avoir égalisation. Mais comment ? Le potentiel atteint 200 à 300 mille volts par mètre. Les charges vont partir par deux moyens : l'effet de pointe et... l'éclair.

L'effet de pointe des clochers, des mâts (feux de Saint-Elme), des arbres et même des gens, est à noter ici car ses effets physiologiques sont notables. Au moment des orages les humains et les animaux sont nerveux, mal à l'aise. On étudie depuis quelque temps les effets pathologiques des champs inversés et l'influence des charges positives sur les malades sensibles (cardiaques). En U.R.S.S., les malades du cœur en traitement sont placés dans des hôpitaux construits en cage de Faraday, à carcasse métallique, pour les préserver des effets néfastes des variations du champ électrique externe par temps d'orage.

La foudre... monte !

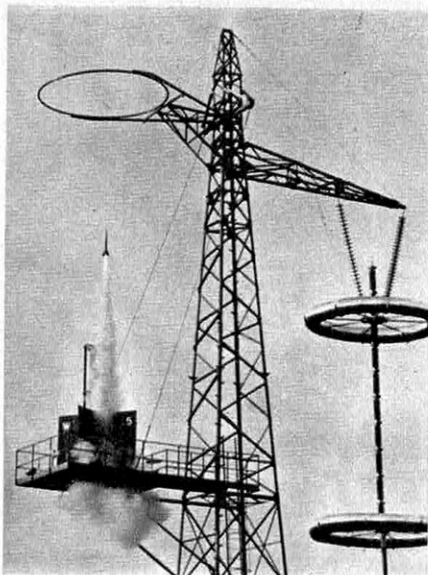
L'autre mécanisme de décharge, c'est la foudre avons-nous dit. Comment naît-elle ?

Contrairement à ce que l'on pense la foudre ne « tombe » pas, elle monte. Ce sont, en effet, les charges positives du sol qui rejoignent le nuage. Mais le mécanisme est très complexe.

Pour commencer c'est bien le nuage qui émet des flèches d'électrons très rapides (1 000 km/s) qui électrisent l'air sur leur passage. Ces électrons font une quarantaine de mètres, pas plus, c'est-à-dire que cette flèche a demandé quarante microsecondes. Un temps mort de cent microsecondes et une nouvelle flèche part dans le canal creusé par la première et parcourt quarante mètres de plus, dans le prolongement ou en oblique.

Une succession de quelque quarante traits se fait ainsi tout au long des trois kilomètres qui séparent la base du nuage du sol. Ceci a lieu en un temps total inappréciable à l'œil (quatre millièmes de seconde) mais l'appareil photo, dit chambre de Boys, capte parfaitement la très légère lumière émise par ces traits successifs qu'elle sépare par un mouvement de balayage.

Le canal est devenu un tuyau d'air électrisé par lequel les charges positives du sol vont se précipiter. Cent mille ampères de charges positives s'engouffrent dans ce « fil conducteur » et vont annuler l'équivalent négatif du nuage. Mais ceci ne se fait pas instantanément. La décharge montante s'effectue à la vitesse fantastique de 50 000 à 100 000 km/s. Elle est suivie immédiatement par une flèche d'électrons, mais



CET HOMME VA DÉCLENCHER LA FOUDRE

De la station de commande de St-Privat d'Allier, l'opérateur est dans une cage de Faraday pour l'isoler électriquement. Il porte des lunettes noires et un casque d'assourdissement car il va faire tomber la foudre. Pour cela, il commande la mise à feu de la fusée, ce qui déclenche du même coup la mise en route des appareils de photo et de cinéma. La fusée emporte avec elle un long fil de cuivre qui se déroule, une extrémité fixée au sol. Quand elle atteint la base du nuage à 3 000 m, la foudre tombe en suivant le fil, sur le pylone.

une flèche unique cette fois-ci, qui redescend toute la colonne. Une seconde décharge montante passe, puis une flèche, puis une troisième décharge montante. En moyenne quatre ou cinq décharges se succèdent ainsi à intervalle de 30 millisecondes. Toutefois certains éclairs comptent plusieurs dizaines de telles décharges successives, ce qui donne à l'éclair son apparence saccadée si l'observateur le voit au moment où il tourne la tête rapidement : c'est un effet stroboscopique analogue à celui du bâton que l'on agite sous une lampe alimentée par le courant alternatif à cinquante périodes. Le phénomène éclair, lui, dure une demi-seconde au total et l'impression rétinienne n'en retient qu'une vision globale.

Quand les boussoles s'inversent

Le phénomène lumineux de l'éclair vient évidemment de la température atteinte dans la colonne d'air soit vingt-cinq mille degrés. D'où une dilatation et une onde de choc perçue sous forme de « déchirement » caractéristique par ceux qui sont proches de la foudre. Plus loin, l'ébranlement sonore se transforme en tonnerre.

Le champ magnétique est intense. Il est responsable de l'aimantation d'objets métalliques et de l'inversion des boussoles. Jules Verne en a donné un exemple resté célèbre dans « *Voyage au centre de la Terre* » où la boussole du professeur Lidenbrock se trouve inversée par la foudre en boule qui est venue tourner autour du radeau, ce phénomène constitue le « mot de la fin » du roman.

Des combinaisons chimiques se font dans la colonne sous la double action de l'électricité et

de la température. Il est vraisemblable que les actions nucléaires se fassent également mais on en discute encore. Quant à la recombinaison des ions, ils émettent tout un spectre de rayonnements de grande longueur d'onde, ce sont les « parasites » entendus à la radio.

Les effets physiques et mécaniques de la foudre remplissent des volumes et Camille Flammarion leur a consacré de longues études. Disons simplement que la plupart de ces effets spectaculaires et surprenants sont explicables par les effets pelliculaires de l'électricité de surface. Les charges se répartissent toujours en surface des objets ; leur densité est telle, quand les vingt coulombs d'un éclair tombent, que la répulsion électrostatique prend une force terrible. Ceci explique les tuiles arrachées, les gens déshabillés, les arbres dénudés de leurs feuilles, les troncs éclatés par la vaporisation de la sève, le sable fondu selon des tuyaux vermiculaires dits « fulgurites ».

Tout ceci n'est qu'une esquisse du phénomène foudre et de nombreux points sont encore à éclaircir par une science très difficile, on l'imagine aisément. En particulier la foudre en boule, encore contestée par divers physiciens... qui ne l'ont pas vue. La stabilité de ces condensations d'énergie, leur comportement étrange en tous points posent de nombreuses questions demeurrées sans réponse jusqu'à présent. Le plus vieux phénomène du monde, celui qui se déroule sous nos yeux, reste le plus mystérieux et le moins bien compris par les hommes de science par ailleurs si habiles à nous expliquer les inaccessibles quasars, à dix milliards d'années lumière de nous !

Charles-Noël MARTIN ■

NOUS SOMMES TOUS DES ÉMETTEURS- RÉCEPTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

*Ce n'est pas
parce qu'elles sont faibles
que les ondes
électromagnétiques dans
lesquelles nous baignons
sont négligeables :
elles peuvent, par exemple,
accélérer ou ralentir
une cicatrisation
... et un radar peut
tuer sur le champ !*

● Une petite bruine incessante de radiations : ionisantes (provenant de particules cosmiques et de roches radioactives) et électromagnétiques (émises par tous les corps dont la température dépasse le zéro absolu), c'est ainsi que la vie naquit, c'est ainsi qu'elle continue.

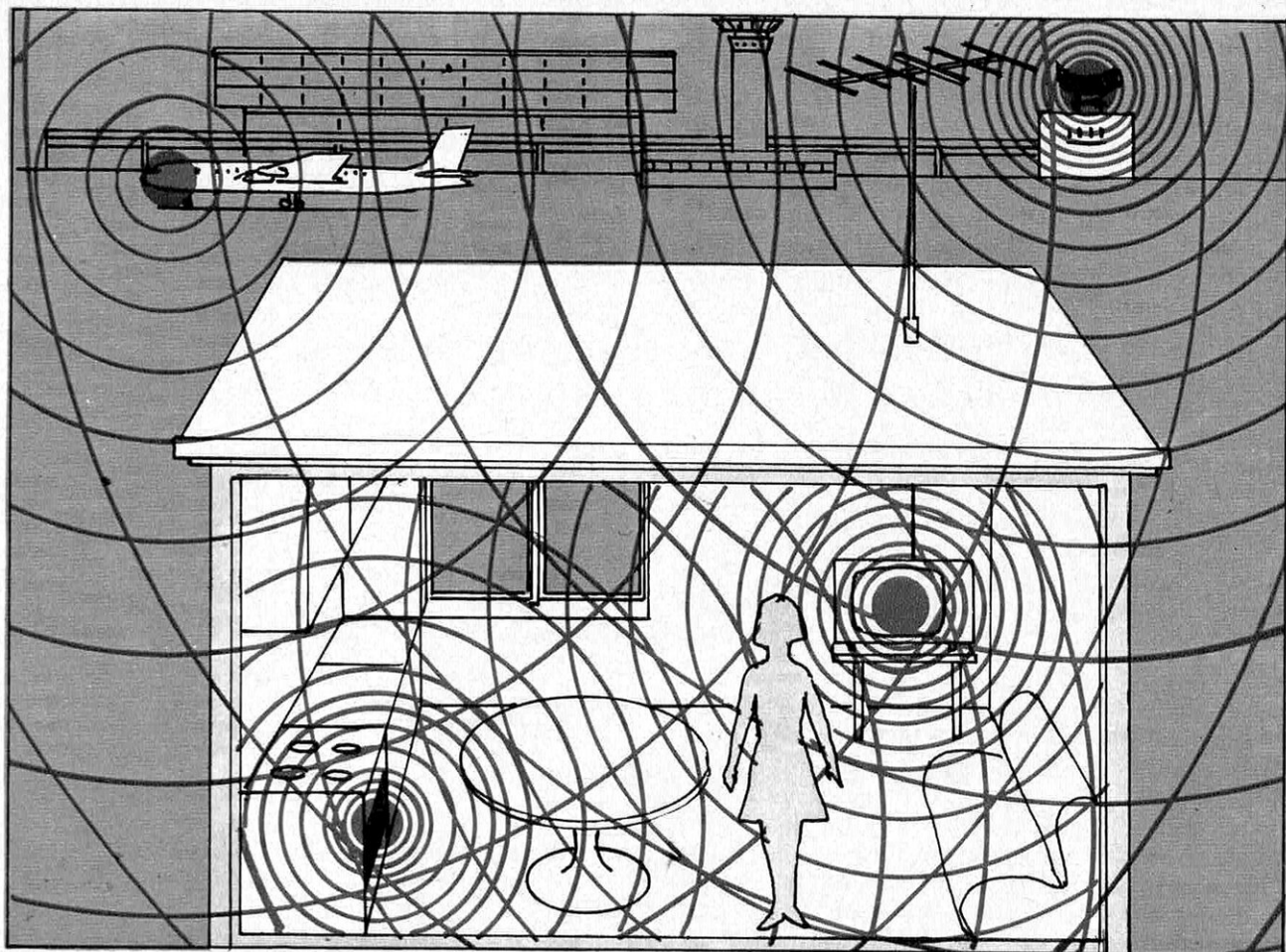
Mais, depuis quelques dizaines d'années, les sources artificielles de radiation ont considérablement augmenté la densité de cette « petite pluie ». A l'occasion de certaines expériences nucléaires, elle se transforme même en averse de radiations ionisantes, qui arrachent des élec-

trons à des structures moléculaires et peuvent provoquer des modifications ou « mutations » dans les chromosomes qui transmettent de génération en génération la patrimoine génétique de tout être vivant.

Et les autres radiations, les radiations électromagnétiques, que l'on a oubliées dans le bruit et la fureur provoqués par les retombées radioactives ? Leur niveau augmente aussi sans arrêt. Et elles aussi ont un effet biologique, que l'on commence à peine à entrevoir.

On considère, en général, que ces radiations sont simplement transformées, dans un corps qui les absorbe, en chaleur : C'est le principe de la technique thérapeutique, dite la diathermie. La plupart des radiations dans l'environnement sont d'une intensité trop faible pour provoquer un effet thermique détectable, et on les a, depuis longtemps, ignorées. Mais elles peuvent provoquer chez l'homme, l'animal et les plantes, des lésions, parfois mortelles, et même s'attaquer à des micro-organismes comme le plancton, source de vie marine et important générateur d'oxygène atmosphérique.

Les radiations électromagnétiques, qui couvrent un spectre de fréquence entre quelques hertz et environ 300 mégahertz, sont émises en quantité croissante par les systèmes de navigation (radar), de communication (téléphone, radio, télévision), en recherche (astronomie, spectroscopie, accélérateurs de particules), dans l'industrie (fours micro-rayons, stérilisateurs,



Un poste TV, un téléphone et la plupart des appareils électro-ménagers diffusent des champs électromagnétiques. Dans une maison située près d'un aéroport, vous obtenez un maximum. Le « bruit de fond » électromagnétique de l'aéroport de Washington, par exemple, est au seuil des limites permises : il atteint parfois 7,7 microwatts par cm^2 dans les fréquences de 1 à 3 MHz.

lyophilisateurs) et s'introduisent même dans l'habitation individuelle, non seulement par l'intermédiaire de la radio et de la télévision, mais d'appareils électroménagers.

Or, les premières études réalisées sur cette nouvelle forme de pollution, la pollution électromagnétique, montrent que ces effets sont bien plus vastes que l'on ne croyait.

Une équipe de chercheurs du Conseil National de Recherches du Canada a démontré, en laboratoire, que ces radiations pourraient bien expliquer certains « accidents » biologiques dont on ne connaît pas la cause.

Trois chercheurs en particulier se sont penchés, depuis plus d'un an, sur le problème, dont ils disent que l'on entrevoit à peine l'importance : J.A. Tanner, ingénieur du C.N.R. à Ottawa ; le Dr J. Bigu del Blanco, du service d'anatomie du Queen's University à Kingston (Ontario), et le Dr C. Romero-Sierra, du C.N.R. d'Ottawa, également professeur à Kingston.

Les expériences qu'ils ont réalisées en choisissant un peu au hasard certaines longueurs d'ondes (les moyens manquent pour les passer toutes en revue), donnent une variété de résultats, encore difficile à expliquer.

Ils ont montré, par exemple, que chez les oiseaux, les plumes jouent le rôle d'antennes

pour la réception des ondes électromagnétiques, surtout des ondes de haute fréquence. L'efficacité de la réception varie selon la position des plumes ; lorsque celles-ci sont dirigées vers la source d'émission, la réception est la meilleure. Ainsi, un oiseau, au repos ou en vol, pourrait « détecter » les variations dans les champs électromagnétiques et, en utilisant ses plumes comme antennes de repérage, déterminer avec précision l'orientation d'un champ électromagnétique. Il est vraisemblable, selon ces chercheurs, que ce sont les champs électromagnétiques de la terre, perçus par ce système d'antenne directionnelle, qui permettent aux oiseaux de s'orienter lors de leurs migrations.

Mais lorsque les oiseaux sont exposés à certaines radiations artificielles, même de faible intensité, ils s'écroulent et restent prostrés jusqu'à ce que l'émission soit interrompue. Des champs de l'ordre de 20 à 40 milliwatts par centimètre carré, dans une fréquence de 16 mégahertz suffisent à provoquer cette sorte de spasme chez de jeunes poulets. Une étude de l'activité musculaire lors de l'expérience montre une hyperactivité du côté exposé à la radiation, et une paralysie presque complète du côté exposé.

Des expériences avec des radiations d'inten-

sité plus faible, entre 1 et 400 microwatts par centimètre carré, ont été réalisées dans une fréquence de 7 mégahertz environ. Il n'y avait, de prime abord, aucun effet apparent. Mais, sur une période de six semaines, on a observé dans une colonie de 50 poules leghorn, une augmentation de 14 % de la production d'œufs et, parallèlement, une augmentation de 100 % de la mortalité par rapport à une colonie identique mais non exposée à la radiation.

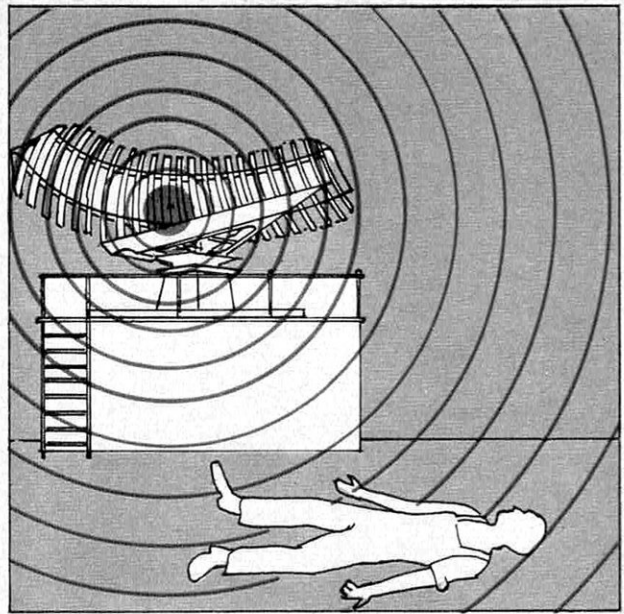
Or, ces intensités sont comparables à celles que l'on a mesurées dans certaines zones urbaines. Par exemple, aux alentours de l'aéroport national de Washington, le « bruit de fond » électromagnétique atteint parfois une intensité de 7,7 microwatts par centimètre carré dans les fréquences de 1 à 3 mégahertz. Ces doses ne sont que légèrement inférieures à celles (10 microwatts) qui sont considérées comme « permmissibles » dans la plupart des pays qui se sont un tant soit peu intéressés à la question.

Ces doses « permmissibles » semblent d'ailleurs établies de façon arbitraire pour se situer en dessous du « bruit de fond » prévalent, plutôt que sur l'étude des effets biologiques des radiations. Ainsi, aux Etats-Unis, cette dose permmissible était, pendant plusieurs années de 100 microwatts par centimètre carré ; récemment, les autorités ont divisé ce chiffre par dix, pour s'aligner sur les normes soviétiques de 10 microwatts par centimètre carré.

Ces normes, en tout cas, ont été adoptées avant que des études sérieuses n'aient même tenté d'évaluer les effets biologiques des radiations électromagnétiques, autres que les effets des doses massives accidentelles (aux Etats-Unis, plusieurs techniciens sont morts à la suite de l'exposition à un puissant faisceau de radar, tel le faisceau émetteur d'un radiotélescope).

Les chercheurs canadiens reconnaissent eux-mêmes que leurs études sont encore à l'état embryonnaire, mais certains résultats sont néanmoins inquiétants. Par exemple, ils viennent de compléter une étude sur les modifications que ces radiations peuvent provoquer dans les tissus nerveux. Quelques minutes d'exposition à des rayons de 27 mégahertz émises par une source de 5 watts suffit à provoquer une perte importante de myéline, substance entourant la fibre nerveuse, et à intensifier la prolifération de substances collagènes, fibres inertes qui se forment dans les espaces interstitiels des tissus nerveux.

Ceci peut provoquer une paralysie totale mais on peut, dans certains cas, tirer parti de cet effet dans un but thérapeutique. Ainsi, un courant électromagnétique peut être utilisé pour accélérer la cicatrisation de blessures. Des ondes de très haute fréquence (VHF — 30 mégahertz) provoquées par une électrode maintenue à quelques millimètres d'une blessure pendant une quinzaine de minutes accélèrent considérable-



Un champ faible peut avoir un effet bénéfique ; un champ fort peut tuer : on compte aux Etats-Unis plusieurs morts de techniciens exposés à un faisceau de radar tel celui de l'émetteur d'un radiotélescope.

ment la cicatrisation. Cet effet cicatrisant est encore plus prononcé si l'on introduit des histamines dans la blessure.

Une série d'expériences réalisées à Ottawa illustre ces possibilités : sans traitement, une blessure (identique pour tous les animaux — des rats) n'était pas cicatrisée en 24 heures. Après irradiation électromagnétique, la cicatrisation dans le même espace de temps était presque complétée, et si on badigeonnait les bords de la blessure avec des histamines, les résultats étaient encore plus rapides (alors qu'avec des histamines, mais sans radiations, la cicatrisation était plus lente).

On savait déjà que des champs provoqués par un courant électrique étaient susceptibles non seulement d'accélérer la cicatrisation, mais aussi de stimuler la croissance d'ébauches de membres amputés (Science et Vie, juin 1973). Les expériences du Dr Robert Becker, du Veterans Administration Hospital, Syracuse (New York), avaient montré que cette stimulation agissait en modifiant l'équilibre hormonal au niveau de l'amputation. Depuis quelques mois, le Dr Becker a également utilisé avec succès des courants électriques pour favoriser la cicatrisation ainsi que la réossification de fractures osseuses.

Ceci dit, il est compréhensible que la plupart des champs électromagnétiques auxquels l'homme peut être exposé aient un effet nuisible plutôt que favorable. Le contraire serait une coïncidence peu vraisemblable, car l'homme lui-même, et chacun de ses organes, est un émetteur de radiation électromagnétique. Au jeu de pile ou face, un champ choisi au hasard

serait en disharmonie, plutôt qu'en harmonie, avec cette radiation spécifique — comme une note de piano, résultat d'un coup intempestif sur le clavier, aurait plus de chances de troubler l'exécution d'une partition musicale, que de la favoriser.

Avant de jouer cette note, il serait bon de connaître la partition qui est exécutée. Pour ce faire, la même équipe canadienne a tenté de mesurer, par radiométrie, les radiations émises par des systèmes biologiques et des organes spécifiques. Ces mesures sont difficiles, car il n'est jamais possible d'éliminer complètement les « bruits de fond » qui interfèrent avec les radiations émises par un organe, d'autant plus que les autres organes, aussi bien que des sources externes, contribuent à l'harmonie ou à la disharmonie générale. Néanmoins, on peut distinguer des ondes tout à fait différentes entre, par exemple, l'abdomen, le cœur ou le foie.

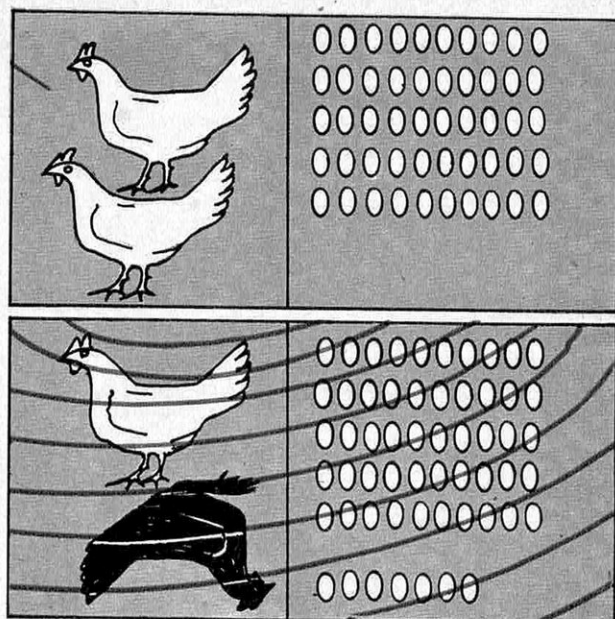
En ce qui concerne les radiations « polluantes », il semble qu'elles ont une action plus ou moins grande sur un organisme selon leur degré d'interférence avec les émissions propres à cet organisme.

Pour certains insectes (par exemple la mouche à vinaigre *drosophila melanogaster*, l'un des outils préférés du biologiste, les effets des radiations sur la ponte et la longévité sont bien connus, et les chercheurs canadiens suggèrent que cette mouche pourrait être utilisée comme « moniteur biologique » de la radiation, un peu à la manière dont les mineurs utilisaient le canari pour déterminer s'il n'y avait pas un taux dangereux de gaz carbonique dans une mine souterraine.

Les plantes, également, émettent des radiations électromagnétiques, et réagissent aux sources de radiations artificielles. Certaines de celles-ci peuvent affecter leur croissance — le plus souvent dans le sens négatif. Des ondes de 10 mégahertz, dans un champ d'intensité entre 10 microwatts et 100 milliwatts par centimètre carré, par exemple, font faner le mimosa et le géranium.

Dans certains cas, l'action des radiations semble être purement mécanique. La circulation d'un liquide dans un tube de 1 millimètre de diamètre est, selon les chercheurs canadiens, accélérée de 10 % environ par un champ électromagnétique continu de 9 mégahertz et d'une intensité supérieure à 5 milliwatts par centimètre carré. On peut facilement imaginer une transposition de cet effet sur la circulation sanguine, notamment dans les vaisseaux capillaires de petite dimension. Mais quels sont les effets sur l'organisme ? Pour le moment, on ne le sait pas.

Il est indéniable, concluent les chercheurs du C.N.R., que le nombre de sources de radiations électromagnétiques, surtout dans les fréquences radio, ont considérablement augmenté, et qu'elles augmenteront encore dans l'avenir.



50 poules leghorn ont été exposées 6 semaines à un champ faible (de 1 à 400 microwatts par cm² dans une fréquence de 7 MHz) : elles ont pondu 14 % d'œufs en plus, mais la mortalité a augmenté de 100 % par rapport à des poules non exposées.

« Aucune enquête vraiment sérieuse n'a été réalisée sur les effets possibles dans ces fréquences. Toutes les méthodes de dosimétrie se reposent entièrement sur les réactions thermiques de ces champs avec certaines substances, mais ceci ne tient aucun compte des réactions spécifiques de certaines fréquences avec des systèmes biologiques, réactions qui peuvent avoir lieu à des intensités très faibles, mais qui peuvent être favorisées par l'orientation d'un champ par rapport à un système biologique. »

On commence aussi à peine d'entrevoir l'importance des champs dits « biomagnétiques » ou « bioélectriques » émis par les organismes vivants. Selon le Dr Romero-Sierra, les interactions entre ces champs et des champs artificiels externes pourraient être à l'origine de troubles multiples, dont la cause n'est pas connue, et dont le mécanisme reste extrêmement difficile à déterminer. Ces courants, ou champs, sont une partie intégrante de la vie.

« Toute pathologie », dit-il « se manifeste par un changement du champ électromagnétique de l'organe ou de l'organisme atteint. Ces changements peuvent être difficiles à détecter, mais si l'on sait les chercher, et si on le fait, on les trouve. »

De même qu'un état pathologique se reflète par un changement électromagnétique, un changement électromagnétique est susceptible de provoquer un état pathologique, ou d'entamer un processus pathologique dont l'évolution sera plus ou moins rapide. On sait que le risque est présent, mais on commence à peine à pouvoir l'évaluer.

Alexandre DOROZYNSKI ■

LE FOIE EST-IL FRANÇAIS?

Parlons plutôt de la vésicule biliaire et de l'alcoolisme...

● Déjà M. Purgon, médecin du Malade Imaginaire faisait ce diagnostic péremptoire qui expliquait à la fois tous les maux dont se plaignait le pauvre Argan : « Ça vient de votre foie. » Les Français aujourd'hui encore sont comme Argan : ils ont « mal au foie » pour un oui ou pour un non. Mais ce qui est étonnant, c'est qu'ils sont les seuls au monde. Et qu'ils y tiennent dur comme fer. Si on leur dit que les Anglais, les Allemands, bref, le reste du monde n'a jamais « mal au foie » (sauf bien entendu, lorsqu'il s'agit d'une maladie véritable de l'organe, tel, par exemple, la cirrhose, dont le taux est très élevé en France), ils haussent les épaules.

De quoi parlent les Français quand ils n'ont rien à dire ? Écoutons Pierre Daninos : « Nous allâmes ensuite au jardin où l'on tenait des propos en l'air, comme savent le faire les Français acrobates du langage. M. Taupin expliquait à un interlocuteur les malheurs de son foie, cet ennemi héréditaire que les Français ne cessent de combattre même dans la conversation et dont les Anglais, à les entendre, semblent complètement dépourvus. » Le pire, c'est que c'est vrai. Le concept de maladie de foie et de médicaments pour le foie n'existe qu'en France, et cela, semble-t-il, depuis très longtemps.

Alors, il convient de se poser la question : le mal est-il réel ou imaginaire ? Pour les gastro-entérologues, il n'y a pas à hésiter : il est imaginaire. Les Français sont donc tous fous ? Non, mais en réalité quand un malade dit : « j'ai des crises de foie », « j'ai le foie qui ne fonctionne pas bien » ou « j'ai une insuffisance hépatique », son foie va en fait très bien, mais c'est, soit sa tête qui ne va pas parce qu'il est sujet aux migraines, soit son estomac, parce qu'il a mal digéré. Autrement dit, la majorité de ceux qui se croient hépatiques en France, ont tout simplement des migraines et la bouche pâteuse. Des individus au foie vraiment malade, on n'en rencontre que très peu. Mais alors, il s'agit souvent d'affections graves : des abcès ou des cancers du foie notamment.

On prend la vésicule biliaire pour le foie...

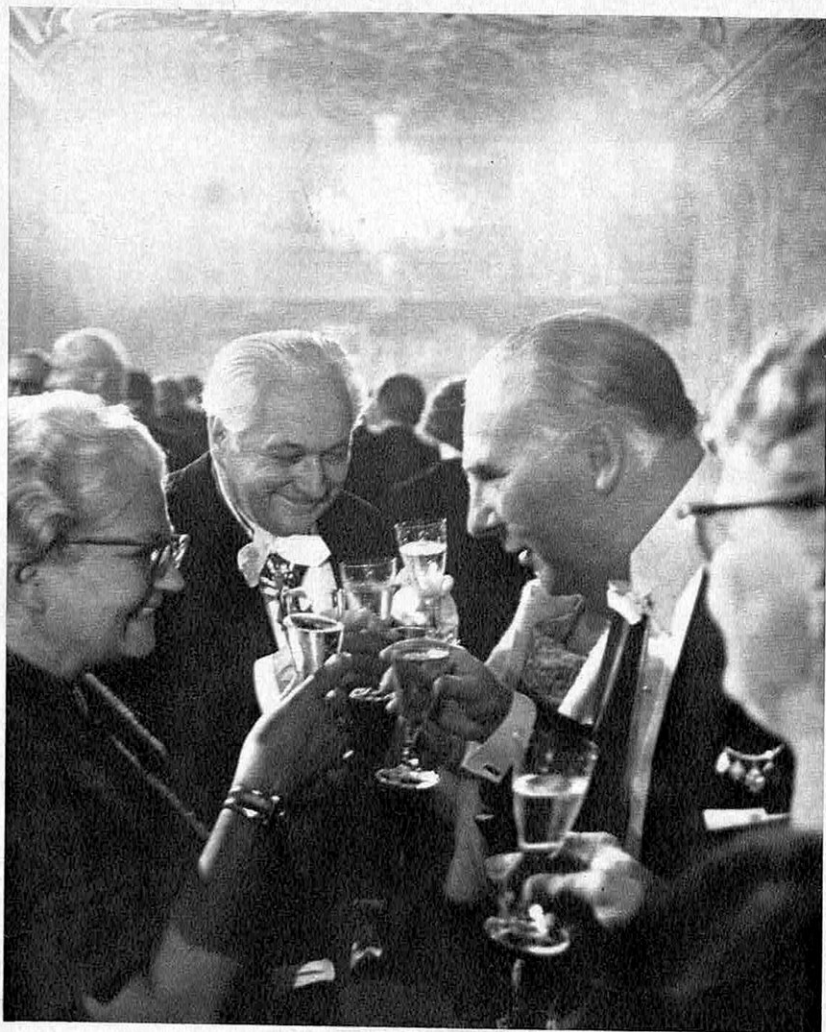
« Examinons d'abord les gens qui souffrent de migraines, nous dit un professeur de gastro-entérologie. Le plus souvent ils souffrent de maux de tête violents et périodiques. L'hérédité semble jouer un rôle, surtout chez les femmes. Il n'est pas rare que dans une même famille, la tante, la mère, la sœur ou la grand-mère présentent ces mêmes symptômes qui sont généralement stéréotypés. Ils commencent en dé-

but de matinée et affectent soit une moitié de la tête, soit la tête entière. Ils sont très douloureux, voire insupportables, avec une impression de battements au niveau de la région rétro-orbitaire. Et puis dans les heures qui suivent, il arrive que le malade vomisse de la bile. Ce triste état ne dure pas et le lendemain le malade est guéri.

On ne sait pas au juste ce qu'est une migraine, mais ce qu'on sait c'est qu'elle n'a rien à voir avec le foie. On pense qu'elle est provoquée par un spasme au niveau des artères cérébrales et qu'elle traduit donc une mauvaise circulation. Si ces troubles de la circulation se répercutaient sur les voies biliaires, ce ne serait que par un effet secondaire. Ce n'est qu'une hypothèse. Ce dont on est sûr en revanche, c'est que les vomissements bilieux qui en résultent, ne traduisent en aucune façon une maladie du foie. Le foie est une chose et les voies biliaires en sont une autre. »

Mais le Français moyen ne va pas chercher si loin. Pour lui, le concept de maladie de foie est lié aux nausées et aux vomissements et s'il vomit, c'est que son foie ne va pas bien. « Seconde catégorie de malades : ceux qui ont l'impression de n'avoir pas bien digéré, qui se sentent la bouche pâteuse et l'haleine fétide. Derrière tous ces hépatiques de fantaisie se cachent en général toutes les bien réelles « gueules de bois ». Car les Français, chacun le sait, ne lésinent pas sur l'alcool ni sur la bonne chère, mais ils n'aiment pas se l'avouer. Alors le bouc émissaire est tout trouvé : le foie. C'est lui le grand responsable alors qu'en fait les vrais coupables sont les excès alimentaires et alcooliques. On n'est pas alcoolique, on est « hépatique ». C'est bien commode. Et, pourtant, là encore, le foie n'est absolument pas en cause. »

Les gastro-entérologues appellent toutes ces « mauvaises digestions » des « dyspepsies », c'est-à-dire des troubles mo-



teurs de l'intestin ou plus exactement du duodénum. Ces troubles moteurs sont dus à une allergie ou à une intolérance provoquée par un excès alimentaire ou de boisson. Mais les médecins n'ont pas toujours intérêt à dire la vérité : ces hépatiques « imaginaires » sont légions et forment un pourcentage énorme de la clientèle de médecine générale. On peut enfin ajouter une troisième catégorie d'« hépatiques ». Ce sont les malades atteints de douleurs extrêmement violentes (connues sous le nom de coliques hépatiques) liées à la présence de calculs dans la vésicule biliaire ou les voies biliaires. Ces malades croient aussi souffrir de crises de foie alors qu'en fait ils souffrent des voies biliaires.

Y a-t-il quand même de vrais malades du foie ? « Certes, il en existe, mais ils sont vraiment l'exception. Paradoxalement, leur affection ne se si-

gnale pratiquement jamais par des vomissements. La plus connue est l'abcès du foie et, à l'extrême, le cancer du foie. Une autre maladie qu'il arrive de rencontrer est la maladie dite « du foie cardiaque », laquelle se caractérise par un foie engorgé de sang par suite d'une circulation défectueuse. Le volume du foie augmente et il devient douloureux.

On pourrait se consoler de tant d'erreurs en se disant qu'appeler maladies de foie des maladies qui n'en sont pas, n'a pas grande importance. Il ne s'agit, au fond, que d'une affaire de vocabulaire que le médecin est en principe à même de corriger. En fait, ce concept de maladie de foie est tellement enraciné chez les Français que les fabricants de produits pharmaceutiques ont très bien compris quels profits ils pouvaient en tirer. La conséquence était prévisible : les rayons des pharmacies regorgent de cen-

taines de spécialités qui toutes prétendent soigner les maladies de foie. Quand ils voyagent à l'étranger, les « hépatiques » français ont intérêt à faire provision de leurs chers médicaments : la plupart de ces spécialités sont en effet inconnues en dehors de nos frontières. Ces médicaments peuvent être classés en deux catégories. Les premiers sont ceux qui s'adressent directement au foie. Ce sont les cholérétiques dont la propriété est d'augmenter la production de bile par le foie. L'idée de fabriquer ces médicaments ne repose sur absolument rien d'objectif. On est tout simplement parti de l'hypothèse que si on poussait le foie à fabriquer plus de bile, on améliorerait du coup son fonctionnement. Le plus grave c'est que de nombreux médecins, au vu d'un symptôme soignant hépatique, prescrivent ces médicaments.

On peut même aller plus loin en disant que l'action de ces médicaments est totalement « bidon » : ces médicaments augmentent plus la production d'eau par le foie que la production de bile. La seconde catégorie de médicaments peut être groupée sous la rubrique des remèdes qui protègent le foie ou qui améliorent son métabolisme. Inutile de dire qu'ils sont eux aussi totalement inefficaces puisque leur but est d'améliorer un organe qui, en fait, marche très bien.

A l'étranger, où le concept de maladie et de médicaments pour le foie n'existe pas, mais où on rencontre pourtant, comme ailleurs, des migraines, et des « gueules de bois », les thérapeutiques utilisées sont des anti-spasmatiques et des tranquillisants. Ces thérapeutiques sont loin d'être reconnues en France parce que les accepter serait reconnaître implicitement que les Français n'ont pas de foie, comme les Anglais. Et dans ces conditions, quel bouc émissaire chargeons-nous de tous nos péchés, lorsque nous avons trop mangé et trop bu ?

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE • OFFRE LIMITÉE

VENTE CHOC de ces GRANDS SUCCÈS à des prix jamais vus !

**COLLECTIONS
DE LUXE**
Livres neufs
reliés

HISTOIRES D'AMOUR DE L'HISTOIRE DE FRANCE

Quatorze siècles d'HISTOIRES D'AMOUR. Les fameux et savoureux récits de GUY BRETON. De CLOVIS et des ROIS MAUDITS à NAPOLEON BONAPARTE, mille aventures vécues passionnantes.

GUY BRETON

UNE COLLECTION DE 10 ÉLÉGANTS VOLUMES

- * Reliés pleine toile citron
- * Format 140 x 220
- * 3360 pages
- * Nombreuses illustrations hors-texte
- * Tranche-filés
- * Jaquettes illust. couleur

10 volumes parus à 336 F. **seulement 80 F.**



**REMISE
76%**

LES HOMMES EN BLANC

Un chef-d'œuvre de la littérature contemporaine retraçant avec réalisme et amour l'extraordinaire aventure des hommes au service de la vie.

DOCTEUR SOUBIRAN

- * 4 BEAUX VOLUMES "CLUB"
- * Reliés plein skivertex vert bronze
- * Fers décoratifs originaux
- * Format 140 x 220 - 1400 pages
- * Tranche-filés - Signet tressé rouge

4 volumes parus à 108 F. **seulement 49,90 F.**



**REMISE
54%**

LE LIVRE DE LA FAMILLE IMPERIALE

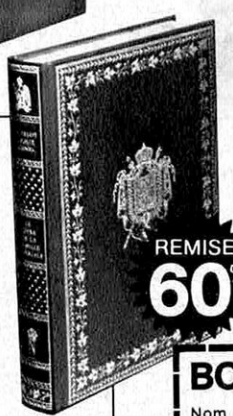
Trois écrivains de renom racontent la merveilleuse histoire de la FAMILLE BONAPARTE à travers les collections du PRINCE NAPOLEON.

A. CASTELOT-A. DECAUX-GI KOENIG

UN SPLENDEUR OUVREGE DE BIBLIOPHILIE

- * Exemplaire numéroté
- * Reliure pleine peau (or et vert), reproduction exacte d'un volume ayant appartenu à l'Empereur
- * Format 205 x 275
- * 320 pages et 332 illustrations (156 en couleur)
- * Tranche-filés et signet soie verte

1 volume paru à 175 F. **seulement 69 F.**



**REMISE
60%**

RÉSEAU COMÈTE

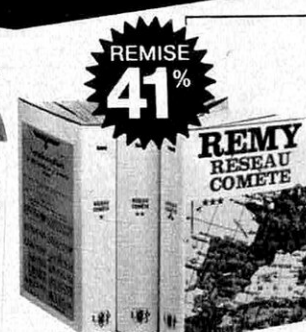
300 aviateurs alliés abattus par les Allemands sauvés par l'action intrépide du RÉSEAU COMÈTE. Sous la plume célèbre de RÉMY, l'un des hauts faits les plus glorieux de la RÉSISTANCE et de la SECONDE GUERRE MONDIALE.

RÉMY

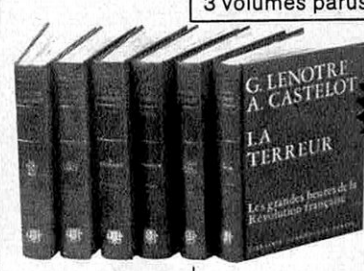
3 VOLUMES RELIÉS

- * Format 135 x 205
- * 1410 pages
- * Plus de 100 illustrations et cartes
- * Jaquettes illustrées couleur

3 volumes parus à 68 F. **seulement 39 F.**



**REMISE
41%**



**REMISE
43%**

LES GRANDES HEURES DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE

Hallucinant et grandiose ! Une iconographie éblouissante ! Un récit poignant et palpitant ! Deux prestigieux historiens font revivre avec un réalisme et un éclat magistral la pathétique et sanglante épopée.

G. LENOTRE et A. CASTELOT

UNE COLLECTION DE 6 LUXUEUX VOLUMES

- * Reliés plein balacuir rouge
- * Titres dorés aux fers
- * Format 155 x 205
- * 2000 pages
- * 1340 illustrations dont 72 hors-texte en couleur
- * Tranche-filés
- * Jaquettes rhodoid

6 volumes parus à 214 F. **seulement 120 F.**

BON DE COMMANDE à découper ou à recopier

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Localité _____

Je soussigné, commande **sans aucun autre engagement** le ou les volumes suivants : (rayer les titres inutiles).

Hist. d'amour de l'hist. de France	(10 V)	80,00 F
Les grandes heures de la révolution	(6 V)	120,00 F
Les hommes en blanc	(4 V)	49,90 F
Réseau Comète	(3 V)	39,00 F
Le livre de la Famille Impériale	(1 V)	69,00 F
Total		5,00 F

Participation aux frais de port et d'emballage

Total général

Je joins un c.c.p. ☐ un chèque ☐ un mandat-lettre ou international ☐.
Je préfère un envoi contre-remboursement (impossible étranger, S.P., outremeur) et réglerai 6 F de taxe postale en plus ☐.

Droit de retour dans les 10 jours. Remboursement à toute personne insatisfaite. Signature. _____

SV 24

FRANCE LIVRES 117 rue de l'Ouest - 75680 PARIS Cedex 14

IMPORTANT

CERTIFICAT DE GARANTIE TOTALE

Étant donné les prix très réduits de nos offres et les marges bénéficiaires extrêmement étroites qui en résultent, je suis dans l'obligation de vous demander de joindre votre règlement à la commande. J'évite ainsi les frais de facturation et de recouvrement incompatibles avec ma formule de vente. (Bien entendu, les envois en contre-remboursement sont possibles.)

Dans tous les cas, je m'engage à vous rembourser intégralement (et sans discussion) si vous n'êtes pas pleinement satisfait de votre acquisition. Il vous suffit de la retourner au complet, en bon état, et dans son emballage d'origine, dans un délai de 10 jours.

Le Directeur Général **L. Vermeir**



UNE AMÉRICAINE A DÉCHIFFRÉ LE «LANGAGE PERRUCHE»

Biologiste et musicienne, Mlle Leslie-Anne WHEELER de l'INRA est la seule personne au monde capable de traduire le langage des perruches. Ces gentils Psittacidés ont bien un «langage», un vocabulaire de cris et d'intonations différenciés selon les sexes, et nettement significatif. Le «lexique», transcrit en sténo musicale comprend déjà deux cents «mots».

● C'est un jeu que les enfants connaissent bien. Il consiste à surprendre son camarade et à lui bander les yeux avec les mains : « Qui est-ce ? » La voix est familière et pourtant l'enfant hésite, cafouille et se trompe. Eh bien, qui l'eût cru, les perruches, au même jeu, sont mille fois plus douées : un mâle reconnaît la voix de sa partenaire avec des bribes de sons, prononcées en 40 millisecondes. Ce n'est pas tout !

Les perruches pour correspondre, utilisent un langage avec vocabulaire, syllabes et même intonation. Deux cents « mots » ont déjà été répertoriés. Rien à voir donc avec la langue des perroquets. Auteur de ce travail : une jeune Américaine de 27 ans, Miss Leslie Anne Wheeler. Venue en France il y a 4 ans, afin d'y préparer son doctorat, notre jeune Américaine n'était nullement désignée à devenir le futur Champollion du langage des perruches. Affectée à l'Institut

LES OISEAUX : PLUS PROCHES DE L'HOMME QUE LE CHIMPANZÉ

● *Si les singes sont les animaux les plus proches de l'homme du point de vue morphologique et physiologique, les oiseaux par contre sont indéniablement beaucoup plus rapprochés de nous dans le domaine de l'utilisation des sons : le chimpanzé, par exemple, possède tout l'appareil neuro-moteur nécessaire pour parler et pourtant il en est incapable, tandis que la plupart des espèces d'oiseaux sont capables d'émettre des cris et même des chants. C'est le cas notamment des passereaux (rossignol, rouge-gorge, fauvette).*

national de la recherche agronomique (I.N.R.A.) de Jouy-en-Josas, elle a tout d'abord pour tâche d'élucider la neurophysiologie des souris. Cruel dilemme pour Mlle Wheeler, car ses convictions religieuses (bouddhiques) lui interdisent de faire souffrir les animaux. Finalement, pour s'en tirer, elle n'hésite pas à adresser un ultimatum à son patron : « Trouvez-moi un autre sujet de thèse, ou je retourne à Chicago. » Accepté. Notre chercheur se retrouve parmi les volatiles du Laboratoire d'acoustique animale de l'I.N.R.A. que dirige M. René-Guy Busnel.

On distingue chez les oiseaux deux grands groupes de signaux acoustiques : les cris et les chants. Ces derniers ont été beaucoup étudiés, mais les premiers jamais. Mlle Wheeler fixe son choix sur un oiseau d'Afrique du Sud : la perruche *Agapornis roseicollis*, plus connue sous le nom d'Inséparable, à face rose. Cet animal

offre, entre autres particularités, de ne présenter aucun dimorphisme sexuel, c'est-à-dire que mâles et femelles se ressemblent ; d'avoir un répertoire riche et varié ; enfin d'être une espèce dont les couples sont très fidèles. Des volières sont installées. C'est la cacophonie : les perruches émettent des cris plus énigmatiques que ne l'étaient pour Champollion les hiéroglyphes égyptiens. Mais voilà, Mlle Wheeler possède elle aussi sa « pierre de Rosette » : une extraordinaire oreille musicale affinée par 12 ans de piano.

Grâce à cet atout, notre Américaine va très vite se familiariser avec la langue des perruches. Tout d'abord il lui apparaît qu'en fonction de chaque comportement (parade, agression, appel), les « phrases » prononcées sont différentes. Ces « phrases » sont des suites de cris qui, en quelque sorte, sont l'équivalent de nos mots. Mlle Wheeler va s'attacher à en dresser le dictionnaire. Elle étudie un à un tous les comportements des perruches et enregistre au magnétophone les conversations. Prenons un exemple : le comportement d'appel consiste, lorsqu'une femelle est eseuée, à appeler son partenaire. Plusieurs couples sont choisis et les duos enregistrés.

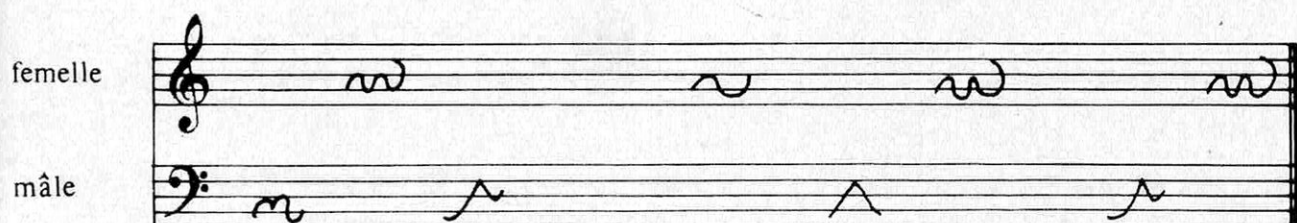
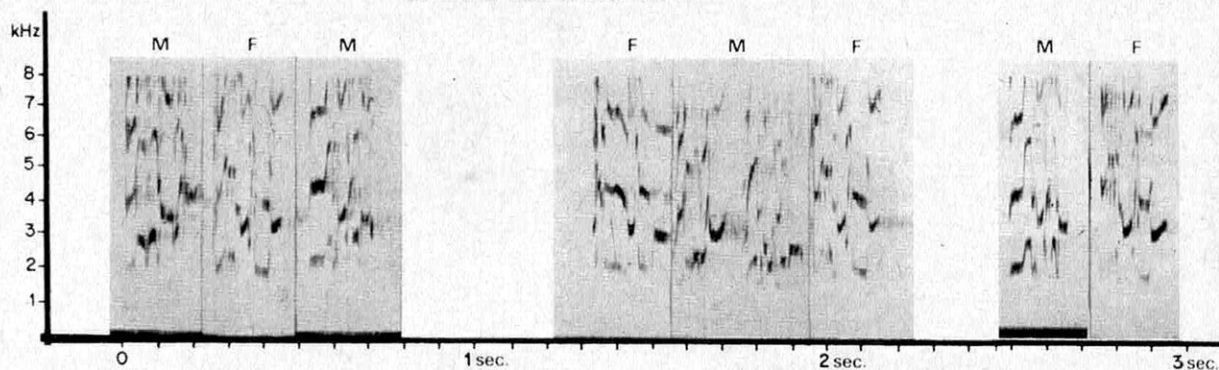
Et puis, grâce à ses dons musicaux, Mlle Wheeler va s'attacher à les transcrire sur portée musicale. C'est l'écueil : la gamme musicale classique (do, ré, mi...) ne peut rendre la complexité des sons. Mlle Wheeler va contourner la difficulté en inventant une sténo musicale capable de rendre cette complexité. C'est le succès. Sur des portées à clé de sol, les cris émis par les femelles sont transcrits tandis que sur des portées à clé de fa, ce sont les cris émis par les mâles.

Enfin, comme un chef d'orchestre, Mlle Wheeler décortique les partitions. Constatation troublante, les mâles et les femelles émettent des phrases dont la richesse en vocabulaire est variable.

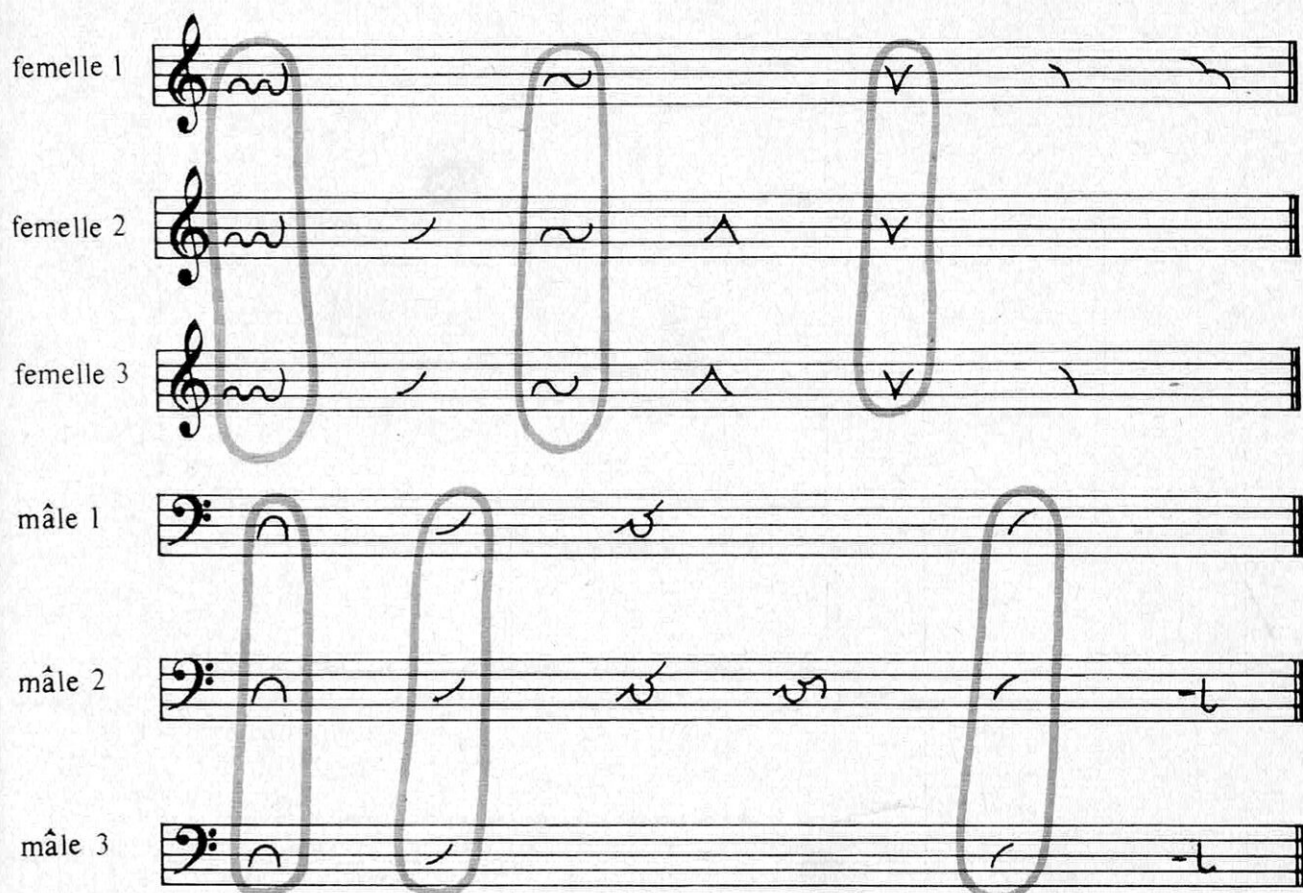
Les couples « lettrés » émettent jusqu'à 12 cris différents, tandis que les couples moins doués en émettent seulement 5. Ce n'est pas tout ! Mlle Wheeler trouve que certains cris sont communs aux femelles tandis que d'autres le sont seulement aux mâles. Autrement dit, mâles et femelles ont chacun un langage spécifique, constitué de cris homologues. Quant aux autres cris (cris hétérologues), ils constituent une énigme. Il s'agirait d'une sorte d'argot compris seulement par les partenaires d'un même couple. « Ces cris sont inventés », note Mlle Wheeler. Du coup, un parallèle s'impose : comme les jazzmen, les perruches sont capables d'improvisation. Qui osera dire après que les perruches ont un « crâne de piaf » ?

Répertoriant de la même manière les autres cris émis pour chacun des autres comportements, Mlle Wheeler arrive à un total de deux cents cris différents. Ce dictionnaire établi, notre chercheur passe à la seconde phase de son travail, à savoir l'étude des stimuli vocaux.

VOICI COMMENT LE LANGAGE DES PERRUCHES A ÉTÉ DÉCHIFFRÉ



UN DIALOGUE MALE-FEMELLE EST ENREGISTRE ET PUIS TRANSCRIT EN « STENO MUSICALE ». En haut, l'enregistrement (en abscisse : le temps ; en ordonnée : les fréquences), en bas la transcription en steno musicale, sur portées : clé de sol pour les femelles, clé de fa pour les mâles. Cette sténo, Mlle Wheeler est seule à en connaître la signification, car elle en est l'inventeur.



LE LEXIQUE DES « MOTS » EST ÉTABLI. Le vocabulaire de trois mâles et de trois femelles utilisé lors d'un comportement d'appel est transcrit en sténo musicale : les mots utilisés par les mâles et par les femelles ne sont pas les mêmes (mots entourés). D'autre part, plus les mâles et les femelles sont intelligents, plus ils ont un grand répertoire de vocabulaire.

Il y a là, en effet, une énigme à résoudre. Mlle Wheeler remarque que les mâles répondent toujours à l'appel de leur propre partenaire et jamais à celui d'une autre femelle. Le stimulus visuel ne joue pas car, comme on l'a déjà dit, les perruches se ressemblent. Donc, seul le stimulus acoustique intervient. Mais comment ? Après avoir enregistré au magnétophone les cris émis par différentes femelles, Mlle Wheeler ne retient qu'un seul cri homologue émis par toutes les femelles. Et puis, sur autant de bandes qu'il y a de femelles, ce cri homologue est « repiqué ». Les bandes sont ensuite diffusées simultanément par des haut-parleurs placés aux deux extrémités d'une volière dans laquelle est placé un mâle. Résultat ! Quand ce cri est émis par sa propre femelle, le mâle le reconnaît et se dirige vers le haut-parleur.

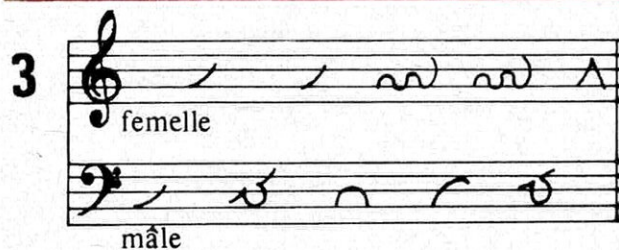
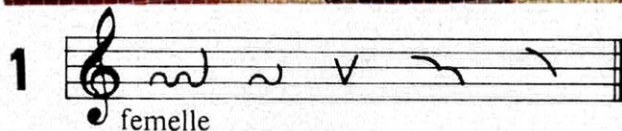
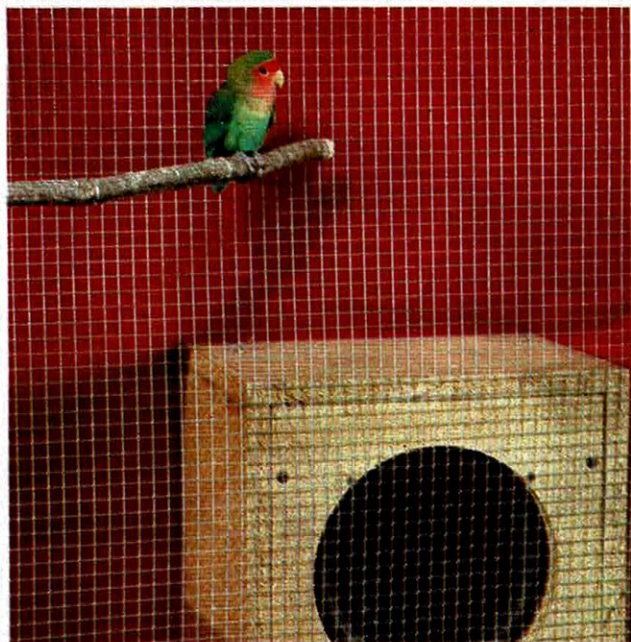
Si on complique la situation en inversant la place des haut-parleurs, le résultat est le même. Cependant, plus les couples sont fidèles dans la vie, plus les mâles réagissent rapidement au cri de leur femelle.

Mlle Wheeler va encore affiner l'expérience. Normalement, la durée d'émission du cri homologue est de 380 millisecondes, si on le mutile pour n'en conserver que les 60 premières millisecondes, le mâle est encore capable de distinguer celui de sa propre femelle de celui des autres femelles. Par contre, si le cri est hétérologue cette durée d'émission peut être réduite à 40 millisecondes. Reculant toujours plus loin les limites de la difficulté, Mlle Wheeler diffuse la bande magnétique en sens inverse. Ce qui a pour conséquence de changer l'ordre temporel des fréquences. Cette fois, le mâle n'est plus capable de reconnaître sa propre femelle. Même blocage quand la bande est diffusée, non plus côté recto, mais côté verso, ce qui inverse les fréquences tout en conservant leur ordre temporel.

Notre chercheur reprend ensuite le signal homologue d'origine et le filtre, ce qui revient à conserver les fréquences comprises entre 2 000 et 6 000 Hz et à éliminer les fréquences supérieures. Malgré cela le mâle reconnaît encore sa propre femelle. Par contre, si on transpose le cri homologue en un cri plus aigu, ou en un cri moins aigu, le mâle ne réagit que dans le premier cas.

En résumé, la structure du cri est matérialisée dans les premières millisecondes, grâce à quelques fréquences en ordre donné, et peut être perçue par l'oreille ultra-fine des perruches. Tous ces travaux montrent que la langue des perruches est une langue très structurée qu'on doit logiquement ajouter à celles, déjà nombreuses, de la Tour de Babel. Après tout dans une tour il y a bien des nids...

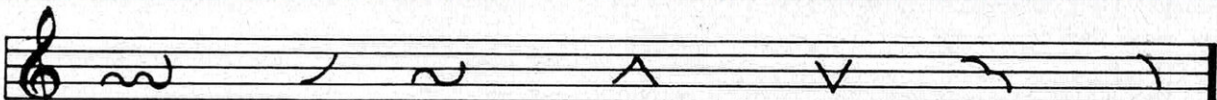
Pierre ROSSION ■



**POUR LA PREMIÈRE FOIS
UN DUO DE PERRUCHES TRANSCRIT
EN « STÉNO MUSICALE »**

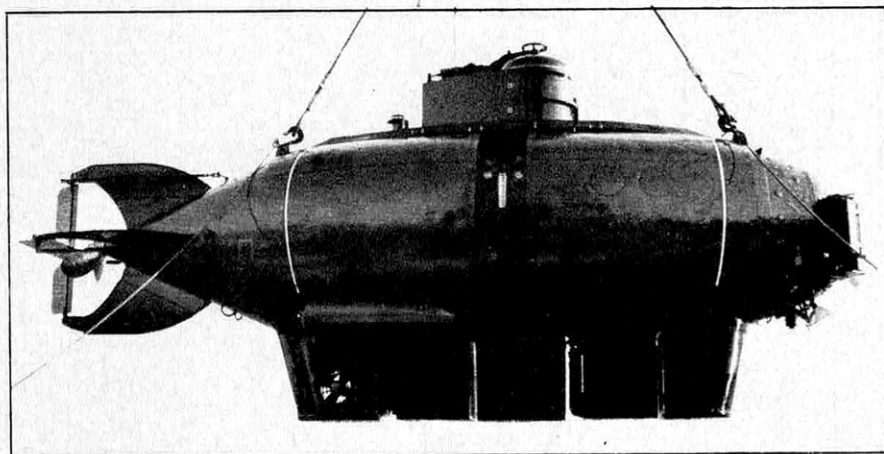
- 1 Le mâle s'ennuie. Le haut-parleur diffuse la voix d'une inconnue.
- 2 Maintenant du haut-parleur sort la voix de sa femelle. Il se précipite et se colle contre le haut-parleur.
- 3 La voici près de lui, en chair et en os (à gauche). Duo : femelle en clé de sol, mâle en clé de fa.
- 4 Nos perruches connaissent, on le voit, l'air... et la chanson.



2 
 ♀ femelle



LA DEUXIÈME NAISSANCE DES SOUS-MARINS D'EXPLORATION



LE GRIFFON

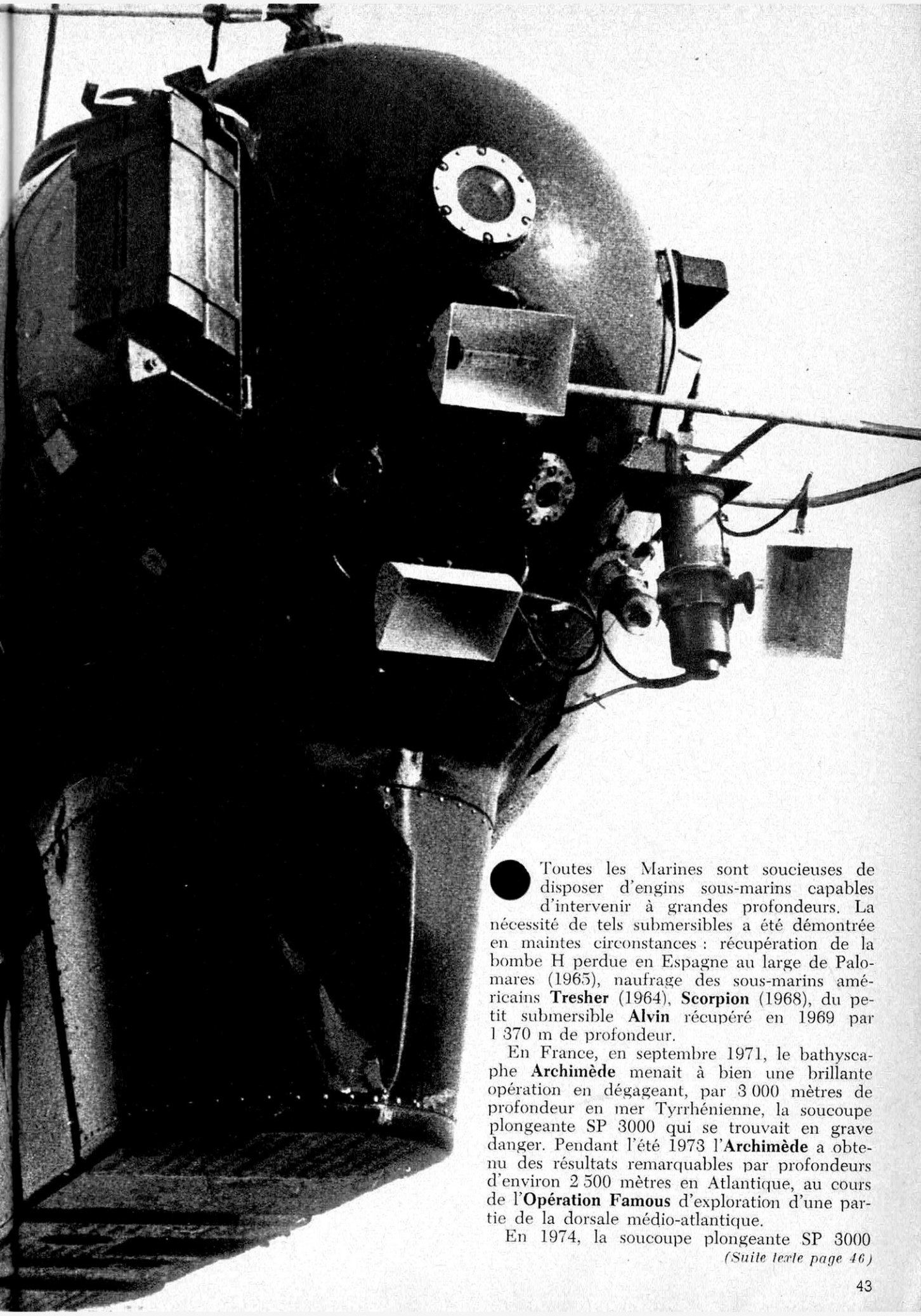
Des yeux et des mains pour travailler sous la mer.

Il y a une dizaine d'années on assistait à une véritable prolifération de sous-marins océanographiques qui disparurent tout aussitôt à l'état de prototype, faute d'emploi.

Aujourd'hui, sous l'impulsion de grands programmes scientifiques tel FAMOUS et de la famine de pétrole et de minerais, «offshore», on voit renaître les sous-marins d'exploration.

La France vient d'ailleurs de décider la construction d'un nouveau bathyscaphe et d'un sous-marin léger d'intervention sur le plateau continental.

Photos J.A. Foëx



Toutes les Marines sont soucieuses de disposer d'engins sous-marins capables d'intervenir à grandes profondeurs. La nécessité de tels submersibles a été démontrée en maintes circonstances : récupération de la bombe H perdue en Espagne au large de Palomares (1965), naufrage des sous-marins américains **Tresher** (1964), **Scorpion** (1968), du petit submersible **Alvin** récupéré en 1969 par 1 370 m de profondeur.

En France, en septembre 1971, le bathyscaphe **Archimède** menait à bien une brillante opération en dégageant, par 3 000 mètres de profondeur en mer Tyrrhénienne, la soucoupe plongeante SP 3000 qui se trouvait en grave danger. Pendant l'été 1973 l'**Archimède** a obtenu des résultats remarquables par profondeurs d'environ 2 500 mètres en Atlantique, au cours de l'**Opération Famous** d'exploration d'une partie de la dorsale médio-atlantique.

En 1974, la soucoupe plongeante SP 3000

(Suite texte page 46.)

ARCHIMÈDE : LE RIFT EST BIEN LE MOTEUR DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES

L'opération de plongée FAMOUS sur le rift au large des Açores a pour but de vérifier pour la première fois « in situ » la tectonique des plaques et de voir comment s'effectuait la mise en place de cette nouvelle croûte océanique. Selon cette

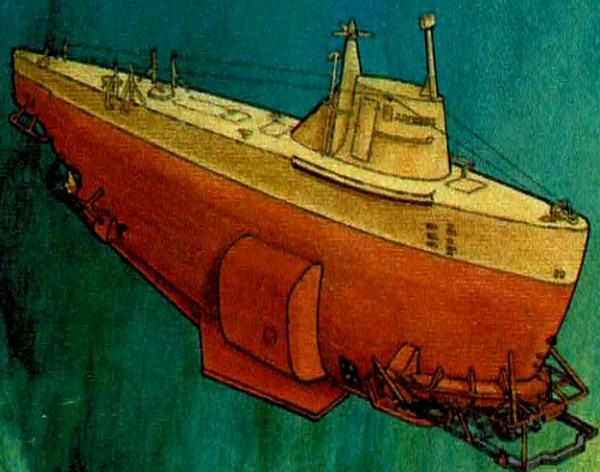
théorie, des matériaux venus des profondeurs de la terre remontent à la surface de l'écorce terrestre du fond des mers et produisent chaque année 2,6 km² de nouvelles croûtes océaniques, tandis qu'une quantité équivalente disparaît le long des fossés océaniques.

La série de 8 plongées du Bathyscaphe a permis cet été de constater que par 2 800 m de fond, le paysage était très différent de celui qu'on avait imaginé depuis la surface. Selon les termes mêmes de Xavier Le Pichon, directeur scientifique de l'opération FAMOUS, il se caractérise avant tout par une topographie en escalier dans lequel des escarpements quasi-verticaux de 50 m ou plus sont séparés par des paliers inclinés. La surface de ces escarpements comme celle des



paliers, est couverte de coulées de lave « fraîche ». Les formes volcaniques les plus fréquentes sont des conduites tubulaires, des laves en oreiller ou des massifs globulaires. Ainsi, aucun doute, ce paysage a pour origine une activité volcanique primaire. Dans tous les cas examinés, le sens des coulées de lave observées correspond au sens de la pente actuelle. Ce « haut central », soulèvement volcanique au milieu de la vallée du rift, large de 1 à 2 km et haut de 200 à 300 m, a été construit par un empilement de coulées de lave

issues de fissures profondes décalées les unes par rapport aux autres, mais parallèles à l'axe de la vallée. Aucune fissure ouverte n'a été observée en surface. Ce « haut central » semble donc bien être le principal lieu d'émission volcanique encore actif, où s'empilent les roches nouvelles. Chaque année la lithosphère s'enrichit de 200 km³ de matériaux nouveaux ! Enfin, Archimède a montré que la frontière entre deux plaques, où se produisent ces phénomènes volcaniques a une largeur de 2 à 3 km. □



5

Les laves de la vallée du rift témoignent d'une activité volcanique récente.

1. Eboulis vitrifiés ; 2. Coulées de lave ; 3. Fronts de coulées ; 4. La Vénus des profondeurs, coulée de lave aux formes suggestives. 5. « Haut Central ».

(pouvant descendre jusqu'à moins 3 000 mètres) du CNEOX sera opérationnelle.

Ministre du Développement industriel et scientifique, M. Jean Charbonnel a annoncé en novembre dernier la mise en construction :

1) d'un engin d'exploration pour grandes profondeurs (6 000 mètres au moins) pouvant rendre des services comme ceux demandés à l'**Archimède**, avec une logistique moins exigeante ;

2) d'un sous-marin léger d'intervention sur le plateau continental. Engin de travail à équipage de deux ou trois hommes convenant aux besoins de l'offshore pétrolier.

Ainsi la France conserve une place enviée dans la maîtrise des moyens de pénétration sous la mer par engins habités, pour l'observation, la recherche, l'exploration, l'exploitation des océans, éventuellement les interventions de secours.

Depuis deux ans, la Marine nationale dispose d'un nouveau navire le **Triton**, spécialisé dans ces opérations de pénétration sous la mer, et de son annexe plongeante le sous-marin de poche **Griffon**. Ce dernier effectuait récemment, dans les eaux de l'île du Levant, une série de plongées d'essai.

Profondeur : 600 mètres

Construit par les Ateliers des Constructions et Armes Navales à Brest, le **Griffon** a réalisé sa première plongée à Toulon le 3 février 1973 et poursuivi depuis ses essais avec les pilotes du Groupe des Bathyscaphes et le concours du Centre d'Etudes et de Recherches Techniques Sous-Marines (C.E.R.T.S.M.) pour la mise au point de ses équipements. Il est mis en œuvre par le Groupe d'Etudes et de Recherches Sous-marines (G.E.R.S.) et le Groupe des Bathyscaphes à partir du B.I.E.S.M. **Triton**.

• EMMENAGEMENT INTERIEUR

Il comprend : **dans la zone arrière** : le moteur de propulsion, la ligne d'arbre, la caisse d'assiette arrière, des bouteilles d'air comprimé à 250 bars et le groupe convertisseur ; **dans la zone centrale** : les régleurs et des bouteilles d'air comprimé à 250 bars, le tambour d'accès ; les sièges des pilote et co-pilote qui disposent autour d'eux des appareils de détection sous-marine et de transmission ; la caisse d'assiette avant est sous le parquet.

• PROPULSION

La propulsion comporte un moteur électrique principal de puissance 5 CV à 1 500 tours entraînant une ligne d'arbre par l'intermédiaire d'un réducteur à la vitesse maximale de 150 t/mn (une hélice à 3 pales), deux moteurs de propulsion verticale de puissance 0,5 CV et un moteur de propulsion transversale de puissance 0,5 CV pour faciliter l'orientation en manœuvre.

L'énergie est fournie à partir d'une batterie d'accumulateurs cadmium nickel logés dans deux containers extérieurs remplis d'huile diélectrique et en équipression avec la mer. Les containers peuvent être aisément largués pour échange standard à bord du **Triton** ou pour allégement, à la mer, en cas de nécessité.

• SECURITE PLONGEE

Les ballasts ont un volume total de 2,4 m³. La manœuvre des purges d'air est assurée par deux commandes mécaniques activant l'une les purges avant, l'autre les deux purges arrière. Les remplissages assurent une plongée rapide (moins de 60 secondes). La chasse est assurée par un circuit d'air à 250 bars (chasse AV et chasse AR sont distinctes).

Le réglage de la pesée du sous-marin comporte trois étages.

Avant la mise à l'eau, la pesée de l'engin est vérifiée en tenant compte de la situation des capacités et de matériel mobile. Le lest de quille constitué par des gueuses en plomb, est réglé à la demande, pour la pesée en poids et en moment, compte tenu de la densité de l'eau de mer.

En plongée le réglage fin de pesée est effectué en faisant varier le poids du sous-marin par transfert d'eau entre caisses intérieures résistantes.

La marge totale de réglage de la pesée est de 130 kg.

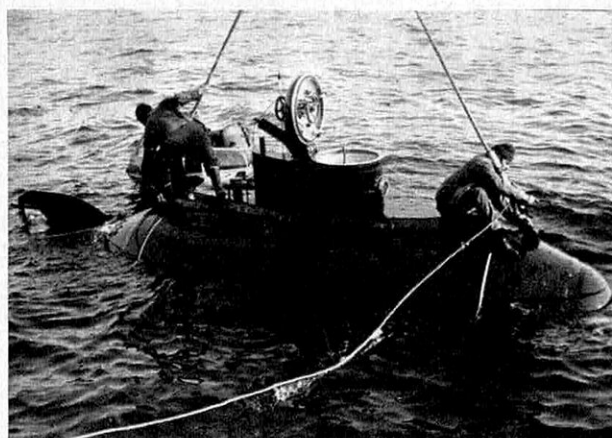
En intervention, le sous-marin peut s'alourdir pour s'ancrer sur le fond.

Le réglage d'assiette est assuré par le déplacement d'eau douce entre deux caisses intérieures AV et AR.

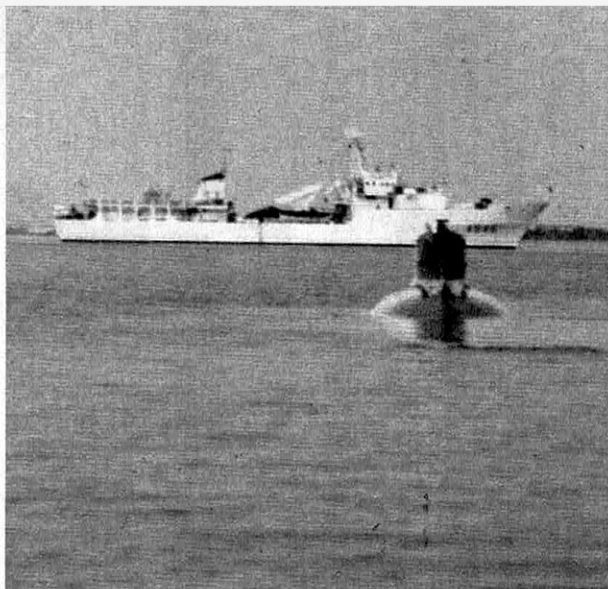
Le 5 avril 1973, le **Griffon** a atteint la profondeur de 600 mètres au large de Saint-Raphaël.

• AIR COMPRIME

La réserve est de 300 litres à 250 bars stockée dans 3 bouteilles intérieures et 2 bouteilles



Ce sont les pilotes du Groupe des Bathyscaphes de la Marine Nationale, qui procèdent aux essais du Griffon depuis sa première plongée le 3 février dernier.



Pendant ses essais à la mer, le Grifon est assisté du Triton, son « bateau-porteur » de la marine nationale.

extérieures. Le circuit d'air alimente : les chasses à 250 bars aux ballasts ; un détendeur 250-80 bars pour certaines manœuvres normales (pesée) ou de secours (étanchéité joint gonflable).

● PILOTAGE

Le pilote manœuvre, de son poste, les safrans de direction et de plongée. Les barres de direction et de plongée sont manœuvrées par un asservissement électrique, en commande « position » à l'aide de 2 manipulateurs.

● SYSTEME D'ANCRAGE SUR LE FOND

Il comprend un lest de 200 kg retenu par un câble enroulé sur un treuil à moteur électrique. Le dérivage d'une longueur de câble (inférieure à 10 mètres) permet d'ancrer le sous-marin à une certaine altitude du fond. Le câble de retenue est largable par un système pyrotechnique.

● REGENERATION DE L'ATMOSPHERE

Le contrôle de l'atmosphère est assuré par un oxygénomètre portatif et un analyseur de CO₂. La réserve en oxygène et chaux sodée donne une autonomie respiratoire de l'ordre de 100 heures.

● SAUVETAGE

Un système de largage hydraulique permet, en cas d'urgence, pour la sauvegarde du personnel et du sous-marin, de larguer simultanément les 2 containers d'accumulateurs et le bras manipulateur, allégeant le sous-marin de 900 kg environ.

Le câble de retenue d'ancrage est largable par un système pyrotechnique qui allège, en secours, le sous-marin de 200 kg.

● INCENDIE

Le matériel de lutte contre l'incendie comporte deux extincteurs portatifs à CO₂ et trois appareils respiratoires individuels **Minioxygers**, se branchant par piquage sur le circuit d'oxygène.

● REMORQUAGE, HISSAGE

Une attache spéciale solidaire de la coque épaisse permet le remorquage du sous-marin. Deux joints fixes soudés à la coque résistante permettent soit de le manutentionner avec une grue, soit de l'amarrer.

● EQUIPEMENTS

Navigation : compas gyroscopique **Sperry**, type **Mark 27** ; un sondeur avec enregistrement graphique **Furuno** ; un sondeur **Plastimo**, 2 échelles 0-20 et 0-100 ; un manomètre d'immersion type **Bourdon** de 0 à 600 mètres ; un baromètre de précision.

Détection : Sonar directif **Strazza 500** à modulation de fréquence avec portée de 10 à 1 500 yards. Le sonar est fixé sur l'avant, au-dessus de la défense. Visualisation sur scope.

Transmissions : Téléphone sous-marin **Strazza ATM 504 A** fonctionnant en : un appareil de homing (sur des balises ou bâtiments) ; un sondeur sur échelle 25 m - 1 000 m ; un répondeur et un marqueur (avec bâtiment possédant le même équipement).

En cas de largage des containers d'accumulateurs, l'ATM 504 continue à fonctionner à partir d'une batterie de secours amovible de 28 volts pour permettre le maintien du contact et le ralliement du **Triton**.

Un répondeur ultra-sonore fonctionnant sur les fréquences du sonar Duba 1 E du **Triton** permet à celui-ci de détecter ou de suivre le **Grifon**. Un émetteur récepteur radio VHF permet d'assurer les liaisons de surface avec le **Triton**.

Les yeux et la main

Cinq hublots. Celui du tambour d'accès permet de voir sur l'avant en navigation. Quatre hublots sur la calotte pour l'observation en plongée (voir photos).

Le **Grifon** est doté d'un ensemble de télévision sous-marine ; une caméra extérieure amovible permet au pilote, sans qu'il ait à quitter son siège, de voir sur l'écran du récepteur placé devant lui toute la zone avant du sous-marin, lui facilitant la conduite.

Le bras manipulateur articulé est logé à l'avant, capable d'actionner une pince ou tout autre outil de travail dans le secteur vision de l'observation, avec une portée de 1,60 m (système de commande électrique).

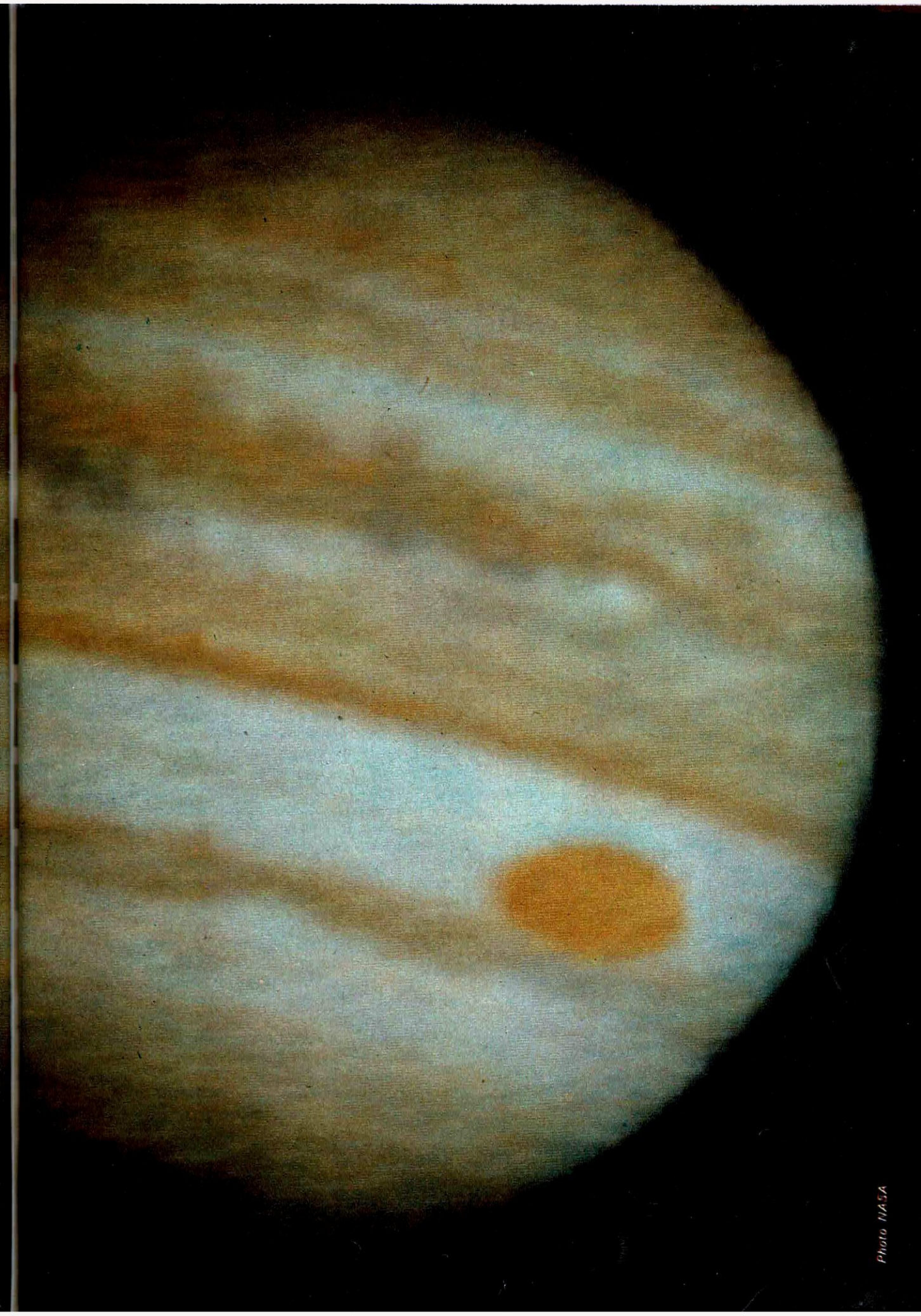
Ainsi, avec ces « yeux et cette main » le nouveau venu dans la gamme française des engins habités de pénétration sous la mer est-il en mesure de remplir les missions pour lesquelles il a été conçu : la recherche et la connaissance d'objets immergés par sonar directif, observation visuelle directe et télévision d'une part, d'autre part le prélèvement d'échantillons et la récupération de petits matériels à l'aide de son bras manipulateur télécommandé.

JUPITER: PIONNIER 10 A ÉTÉ VOIR, SUR PLACE

Près d'un milliard de kilomètres parcourus en 21 mois : jamais un satellite fait de main d'homme ne s'était aventuré aussi loin dans le système solaire.

Mais les astronomes voulaient voir de près la géante des planètes, Jupiter, dont la structure est sans doute celle d'une étoile inachevée.

Pionnier 10 a réussi sa mission : les images en couleurs de Jupiter avec son étrange tache rouge dépassent tout ce qu'on avait pu obtenir jusque-là. Une surprise : l'existence révélée d'un champ magnétique intense... et houleux.



● C'était l'avant-dernière planète connue des anciens ; la plus lourde aussi, mais cela ils ne le savaient pas : comme elle vient immédiatement après Vénus pour l'éclat, ils l'auraient plutôt prise pour un astre proche. En réalité, si Jupiter brille tant, c'est qu'il s'agit du plus gros élément du système solaire : avec un diamètre de 143 000 km, soit 11 fois celui de la Terre, il renferme à lui seul 71 % de la masse planétaire qui tourne autour du Soleil.

A titre indicatif, il faudrait 1 400 terres pour atteindre son volume. Ces dimensions royales en faisant le géant de notre système solaire, les astronomes auraient bien aimé en savoir plus sur la nature exacte de Jupiter. Seul gros ennui, il est loin, vraiment très loin : en moyenne à 780 000 km du Soleil. Certes, ce n'est pas aussi loin que Saturne, dernière planète visible à l'œil nu qui tourne à 1 430 millions de km, et encore moins que la plus distante de toutes, Pluton à 5 400 millions de km.

Mais il faut rester honnête et reconnaître qu'on ne sait pratiquement rien de Pluton, pas grand-chose de plus sur Neptune et Uranus, à peine mieux de Saturne et Jupiter. 780 millions de km du Soleil auxquels s'ajoutent ou se retranchent 150 millions de notre orbite, cela fait encore dans le meilleur des cas 630 millions de km de nous. Il faudrait donc pouvoir utiliser des grossissements formidables pour espérer la rapprocher un peu ; manque de chance, bien que les grands télescopes permettent de telles performances, notre atmosphère vient tout gâcher avec ses brumes, ses nuages, ses poussières et ses turbulences. Il n'y avait qu'un moyen d'en savoir vraiment plus : aller voir de près de quoi il en retournait.

Il y a 21 mois de cela, le 2 mars 1972, le satellite Pionnier 10 quittait la Terre américaine pour le plus long voyage jamais conçu de main d'homme : en principe jusqu'aux étoiles, et déjà 992 millions de km jusqu'à la planète géante qu'il contournait le 3 décembre 1973 à l'altitude de 131 000 km. A bord du satellite, tous les instruments d'étude les plus raffinés : radiomètre infrarouge, photomètre ultraviolet, détecteur d'astéroïdes, magnétomètre, détecteur de particules, et ainsi de suite.

Pour le profane, l'outil le plus intéressant était aussi le plus complexe : un dispositif restituteur d'images de 5 kg, en l'occurrence une rangée de prismes miniatures et de filtres qui recueille l'intensité de la lumière réfléchie par Jupiter dans le bleu et le rouge. Après détection et mesure, la lumière est convertie en impulsions électriques qui sont envoyées à la Terre par radio. Là, elles sont relevées, enregistrées et restituées sous forme d'images photographiques.

C'est, bien entendu, une calculatrice électronique qui se charge de l'opération, et elle a en programme une référence de la couleur verte qui permet de retrouver les vraies couleurs de la planète. C'est donc finalement un dispositif d'analyse beaucoup plus complexe qu'un système photographique habituel, et il a permis

d'obtenir des images très largement supérieures à ce que pourraient donner les plus grands télescopes.

La capsule spatiale proprement dite pesait 260 kg et le lot complet d'instruments avait quantité de missions à remplir : mesurer le champ magnétique et les émissions radio de la planète ; rechercher la composition de l'atmosphère, la structure des nuages, l'équilibre des températures et le pourcentage hydrogène-hélium ; mesurer la masse de Jupiter et celle de ses satellites ; déceler les ceintures de radiations et enfin tenter une étude approfondie de la fameuse tache rouge.

On pourrait conclure de cette liste que nos connaissances de la planète étaient assez floues, ce qui est vrai pour les caractéristiques physiques. Les paramètres géométriques étaient eux, assez bien connus : la distance Soleil-Jupiter, nous l'avons dit, est en moyenne de 778 millions de km, et sa période de révolution de 11,862 années. Sa période de rotation est de 9 h 56 mn, ce qui est extrêmement rapide : moins de la moitié d'une journée terrestre. Il en résulte qu'un point à l'équateur a une vitesse tangentielle de 35 400 km/h, alors qu'elle n'est que de 1 600 km/h sur Terre.

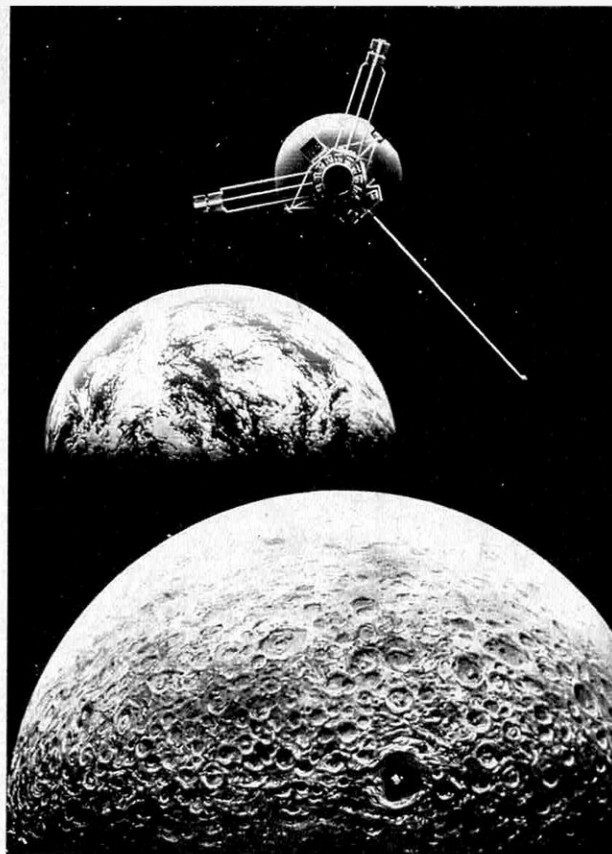
Cette rotation exceptionnellement vive pour une planète de cette taille engendre des accélérations centrifuges non moins énormes, et une déformation du globe jovien par rapport à la sphère théorique visible dans la moindre lunette un peu sérieuse.

Jupiter est très aplatie aux pôles et gonflée à l'équateur, les diamètres respectifs ayant 124 000 km et 143 000 km, soit une différence de 19 000 km. La surface visible, celle qui correspond au sommet des images, couvre 62 milliards de km², et la pesanteur au même niveau est estimée à 2,36 G (ou 2,36 fois celle qui règne sur Terre au niveau de la mer). La masse de Jupiter vaut 318 fois la nôtre, soit 19.10^{23} t, ce qui donne une densité moyenne de 1,3 : la matière jovienne est donc 2 fois plus légère que l'aluminium, alors que la Terre, avec 5,52, est sensiblement deux fois plus lourde.

Des brouillards multicolores

Cette légèreté a conduit les astronomes à tenir Jupiter pour une planète très proche du nuage primitif qui a donné naissance au Soleil et au système planétaire, et qui devrait donc renfermer en majeure partie de l'hydrogène et de l'hélium. De fait, l'analyse au spectroscopie avait prouvé la présence d'hydrogène, de deutérium (isotope lourd de l'hydrogène), de méthane CH⁴ et d'ammoniac NH³.

Au télescope, d'ailleurs, Jupiter apparaît comme une planète gazeuse, la partie visible et brillante n'étant que le sommet d'immenses pyramides de nuages multicolores. Dans son ensemble, et par suite de la très grande vitesse de rotation, le disque de la planète, de couleur jaune citron, est sillonné de bandes sombres gris



DE LA TERRE JUSQU'AUX ÉTOILES

Pionnier 10 a quitté la Terre et dépasse maintenant la Lune. Il mettra 21 mois pour atteindre Jupiter, et 11 millions d'années pour parvenir aux étoiles du Taureau. (C'est un montage de vraies photos)

bleuté, parallèles à l'équateur et plus ou moins déchiquetées. Ces bandes subissent des changements continus qui correspondent sans doute à de gigantesques courants atmosphériques.

En effet, la rotation équatoriale s'accomplit en 9 h 50 mn alors que celle des bandes sombres qui bordent l'équateur vaut 9 h 56 mn. Quelques détails cependant apparaissent permanents, telle la célèbre tache rouge, immense formation longue de 50 000 km et large de 11 000, qui dérive dans la zone tempérée sud entre deux courants animés d'une vitesse relative de 350 km/h. Sa couleur varie en réalité du rose saumon au rouge brillant et, depuis 1665, elle a disparu complètement plusieurs fois. Elle semble alternativement brillante et sombre selon un cycle de 30 ans.

Sur la nature même des nuages, les spécialistes s'accordaient pour y voir de l'ammoniac et du méthane sous les trois états, liquides, cristallins et gazeux, ce qui explique la différence de teintes : depuis le jaune doré jusqu'au rouge en passant par le bronze et toutes les nuances de gris bleuté.

Tous ces nuages sont le siège d'ouragans terribles, sans commune mesure avec nos pires cyclones : le grand courant équatorial tourbillonne autour de la planète à la vitesse de 410 km/h. Par suite d'une pesanteur très élevée (2,64 G) la pression au sommet des nuages serait dix fois celle qui règne chez nous au niveau de la mer.

Quant à la nature exacte du sol qui se trouverait sous ces nuages, elle reste encore une énigme. Certains astronomes estiment même qu'il n'y a pas de frontière précise entre solide et gaz, la pression et la densité augmentant de manière continue. Précisons enfin que Jupiter dispose de 12 satellites qui sont dans l'ordre : Amalthéa, minuscule (160 km de diamètre), puis 4 gros, Io, Europe, Ganymède et Callisto, énormes, de dimensions très supérieures à celles de la Lune : 3 700, 3 200, 5 150 et 5 120 km respectivement. Enfin, sept petits : Hestia, Héra, Déméter, Androsta, Pan, Poséidon et Hadès. Les diamètres vont de 15 à 40 km, le 7^e, Hestia, faisant 130 km. Mentionnons que les quatre derniers tournent dans le sens rétrograde.

Une planète aussi étrange accompagnée de si nombreuses lunes méritait donc une visite exceptionnelle. Elle le fut d'abord par la longueur du trajet, par le temps mis pour l'accomplir — 21 mois — et par le raffinement des instruments emportés. Pionnier 10 était le premier vaisseau spatial à s'aventurer au-delà de Mars, et le premier à traverser la ceinture d'astéroïdes qui gravite entre Mars et Jupiter.

Dans la nuit du 2 au 3 décembre 1973, après cet interminable voyage dans la nuit poudrée d'étoiles, Pionnier 10 se rapprochait de la planète avec une vitesse de 48 000 km/h. Cette vitesse était d'ailleurs rapidement accélérée par l'attraction de cette masse géante, et elle montait jusqu'à 120 000 km/h au moment de l'approche minimale à 131 000 des lourds nuages glacés.

C'est évidemment très vite pour prendre de bonnes photos, et pourtant les documents reconstitués ont une définition très supérieure à celle des clichés pris au télescope. C'est ainsi qu'ils ont déjà permis de déceler une traînée en tourbillon juste en dessous de la tache rouge. Cette dernière n'a d'ailleurs rien perdu de son mystère pour autant. En voyant les documents, certains spécialistes ont pensé qu'il devait s'agir d'un trou à la surface de Jupiter surmonté par des colonnes bouillonnantes de nuages rouges.

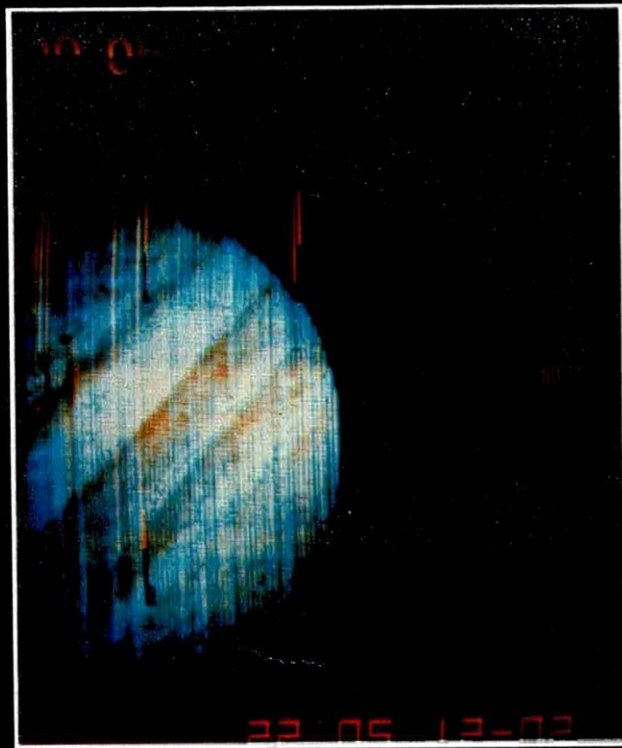
D'autres ont voulu y voir une ombre épaisse projetée par un empilement nuageux ; ou une colonne de gaz immobile s'élevant depuis les profondeurs de la planète ; ou peut-être encore un gigantesque tourbillon dû à quelque trait du relief : Pionnier 10 a repéré des vents atteignant 480 km/h dans une bande agitée s'étalant sur 15 000 km.

Mais la plupart des mesures faites par le vaisseau spatial concernent des processus en rapport avec l'astrophysique. Ainsi, Jupiter possède, comme la Terre, un champ magnétique dont l'axe est décalé par rapport à l'axe de rotation de 10°. Fait curieux, ce champ magnétique est inverse de celui de la Terre : si on emportait une boussole là-bas, l'aiguille indiquerait le sud, et non le nord comme ici. Ce champ magnétique semble très élevé puisqu'à la surface il vaut 4 gauss, donc 8 fois plus que le nôtre.

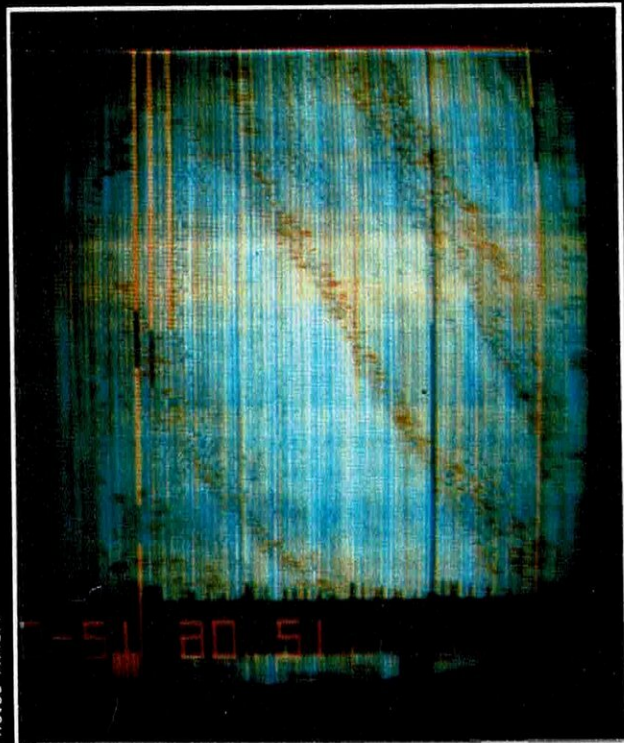
LES SIGNAUX RADIO ONT MIS TROIS QUARTS D'HEURE POUR NOUS LIVRER LES «PHOTOS D'IDENTITÉ» DE JUPITER ET DE SES SATELLITES



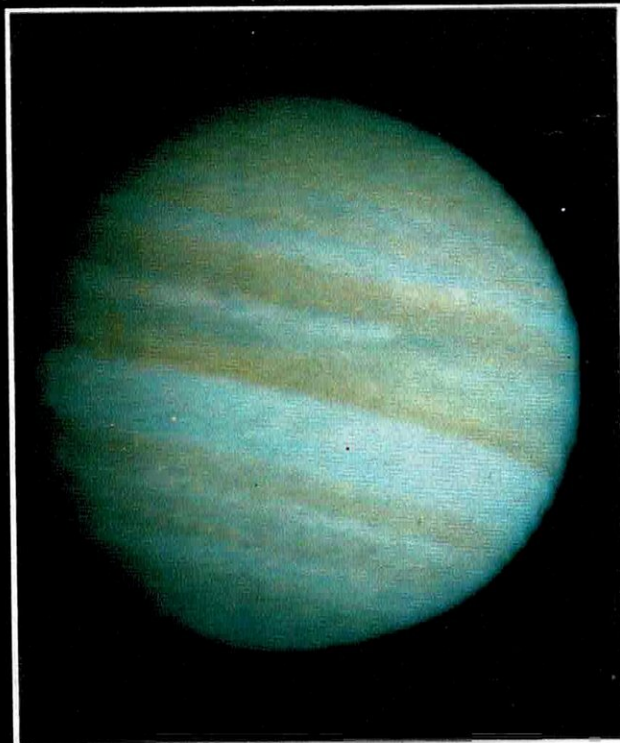
Ces trois petites images montrent des portions du terminateur jamais observées depuis la Terre, avec les teintes exactes des nuages.



C'est Ganymède, le plus gros satellite de Jupiter, qui est en haut et à droite de cette photo de la planète géante.



Prise à la distance de 510 000 km, l'atmosphère colorée de Jupiter avant rectification de l'image par une calculatrice.



Il faut 46 minutes aux signaux radio pour nous arriver depuis Jupiter. Reconstitués, ils donnent une image exceptionnelle.

De ce fait, les ceintures de radiations sont beaucoup plus fortes également ; rappelons que ces ceintures découvertes par Van Allen sont constituées de particules élémentaires, protons ou électrons, piégées par les lignes de force du champ magnétique et entraînées par leur propre vitesse dans un fantastique tourbillon autour de la planète. Les protons sont des particules de charge positive qui sont 1 836 fois plus lourdes que les électrons négatifs.

Pionnier 10 a mesuré une concentration de protons qui est à la fois fluctuante sur un rythme de 10 heures, augmentant de 800 % par heure, et au moins 5 fois supérieure à celle qui règne autour de la Terre. La concentration d'électrons, quant à elle, est absolument colossale, sans doute 500 000 fois plus intense que dans nos ceintures de Van Allen.

Toutes ces particules lancées à des vitesses relativistes semblent concentrées dans une étroite bande autour de l'équateur magnétique de Jupiter. Pour la capsule spatiale, ces rayonnements auraient pu être fatals : bien que Pionnier 10 ait survécu à la traversée de ces ceintures, l'intensité des radiations était très proche du niveau qui aurait détruit tous les composants électroniques. L'appareil a été exposé à une dose équivalente à 100 000 rads, ce qui est 200 fois supérieur à la dose mortelle pour l'homme.

Un coussin magnétique

Pour les astrophysiciens, la plus grosse énigme reste la magnétosphère, cette région entourant la planète dans laquelle le champ magnétique influence le flux de particules chargées. De toutes les planètes, seules Jupiter et la Terre possèdent un champ magnétique, et la comparaison entre les deux était intéressante.

Les particules viennent surtout du Soleil, sous forme de vent solaire qui vient contrarier le dessin des lignes de force du champ. Jupiter étant énorme, et tournant très vite, les particules piégées par cet aimant géant sont soumises à des forces centrifuges colossales. De ce fait, elles étirent les lignes du champ dans l'espace. La forme de cette magnétosphère a été difficile à déterminer : certains la voyaient comme un anneau renflé du côté de Jupiter et effilé vers l'espace.

Les plus récentes mesures ont prouvé que cet anneau affectait plutôt la forme d'un épais coussin rond enfoncé en son milieu par Jupiter. De toute manière, cette ceinture est soumise à des oscillations régulières dues à la rotation de la planète, et à de brusques déformations quand arrive du Soleil une vague de particules un peu forte, une lame de fond qui soulève l'anneau dans un mouvement houleux.

La composition de l'atmosphère jovienne a été très bien précisée par Pionnier 10 : conformément aux prévisions, il y a bien de l'hydrogène et de l'hélium. La pesanteur là-bas est si forte et le froid si vif que la planète a gardé toute la masse de ces deux gaz présente à sa

naissance. La température de cette atmosphère a été mesurée sur une profondeur moyenne de 20 km à travers la couche nuageuse : elle est égale à -133°C . Chose étrange, cette température est pratiquement la même du côté éclairé par le Soleil et de l'autre qui est dans la nuit.

Sans doute faut-il voir là l'effet des vents immenses qui maintiennent une certaine égalité des deux côtés, convoyant la chaleur d'un bord à l'autre. De même, le type nuageux fait de la couverture jovienne une véritable serre, ce qui améliore encore l'équilibre thermique. En fait, Pionnier a montré que Jupiter rayonne 2,5 fois plus de chaleur qu'il n'en reçoit du Soleil, ce qui en ferait une planète très chaude par elle-même, avec un noyau incandescent à près de $5\,500^{\circ}\text{C}$.

Neptune dans 10 ans

Il est vraisemblable que Jupiter, avec son énorme masse, subit une contraction gravifique constante qui entretient cette température. Il aurait suffi qu'il soit un peu plus lourd encore pour que les réactions nucléaires s'amorcent et en fassent une véritable étoile. Précisons d'ailleurs que Pionnier a montré que sa masse était supérieure de 0,0024 % à la valeur calculée jusqu'ici.

L'étude des gros satellites de Jupiter a amené quelques surprises aussi. C'est ainsi que Io est le plus lourd de tous, sans être le plus grand. Sa densité est de 30 % supérieure aux prévisions et donc voisine de celle de Mars. Les trois autres grands sont aussi plus lourds que prévu : Europe est tout juste un peu moins dense que Io, Ganymède et Callisto ayant la densité de la glace.

Chose étrange, Pionnier 10 a découvert que Io possédait une atmosphère : d'une part le satellite apparaît très brillant après son passage derrière Jupiter dans la nuit, puis baisse de luminosité. On en conclut que son atmosphère gèle en neige, puis se volatilise au Soleil ensuite. La radiomètre a d'ailleurs décelé une ionosphère, ce qui confirme l'hypothèse, et on aurait décelé la présence de soufre et de sodium. Il est probable que les 3 autres gros satellites possèdent également une atmosphère.

Pionnier 10 est toujours lancé sur une orbite hyperbolique qui va l'amener sur la trajectoire de Saturne dans 3 ans, sur celle d'Uranus dans 6 ans, de Neptune dans 10 ans et finalement de Pluton dans 14 ans. Après il partira dans les profondeurs de la nuit et devrait atteindre les étoiles de la constellation du Taureau dans 11 millions d'années. Au cas où il rencontrerait là-bas des êtres intelligents, il porte une plaque d'aluminium dorée où sont gravés le schéma du système solaire, la direction de la Terre dans la galaxie, diverses échelles de mesure, et enfin, les silhouettes de l'homme et de la femme, l'ensemble formant un mode d'emploi de la vie intelligente sur Terre.

je n'ai qu'un regret, c'est de n'avoir pas connu plus tôt l'école universelle.. par correspondance

ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907 59, Bd Exelmans 75781 PARIS CEDEX 16

...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.

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

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. SECRETARIATS : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Secrétaires : de Direction, Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat - Secrétaire commerciale - Correspondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) - **JOURNALISME** - Rédacteur - Secrétaire de Rédaction - Graphologie.

A.G. AGRICULTURE : B.T.A. - Ecoles vétérinaires - Agent techn. forestier.

I.N. INDUSTRIE : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Electronique - Mécanique Auto - Froid - Chimie.

DESSIN INDUSTRIEL : C.A.P., B.P. - Admission F.P.A.

T.B. BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS : C.A.P., B.P., B.T.S. - Dessin du bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux - Métreur - Métreur-Vérificateur - Géomètre - Admission F.P.A.

P.M. CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Puéricultrices, Masseurs-Kinésithérapeutes, Pédiatres - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Cours de connaissances médicales élémentaires.

S.T. ESTHETICIENNE : C.A.P. (Stages pratiques gratuits).

C.B. COIFFURE : C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTE** : Esthétique - Manucure - Parfumerie - Diét. - Esthétique.

C.O. COUTURE - MODE : C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.

R.T. RADIO - TELEVISION : (Noir et couleur) Monteur - Dépanneur.

ELECTRONIQUE : B.E.P., B. Tn., B.T.S.

C.I. CINEMA : Technique générale - Réalisation - Projection (C.A.P.).

P.H. PHOTOGRAPHIE : Cours de Photo - C.A.P. Photographe.

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 (Le partie).

E.D. ETUDES DE DROIT : Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Licence - Carrières juridiques - Droit civil - Droit commercial - Droit pénal - Législation du travail.

E.S. ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.S. 2e année - C.A.P.E.S. - Agrégation - **MEDECINE** - P.C.E.M. 2e cycle - **PHARMACIE - ETUDES DENTAIRES**

E.L. ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.L. 2e année - C.A.P.E.S. - Agrégation.

E.I. ECOLES D'INGENIEURS : (Toutes branches de l'industrie).

O.R. COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE - REDACTION : Latin - Calcul - Conversation - Initiation Philosophie - Maths modernes.

SUR CASSETTES ou DISQUES : Orthographe.

L.V. LANGUES ETRANGERES : Anglais, Allemand, Espagnol, Russe, Italien, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - **SUR CASSETTES ou DISQUES** : Anglais, Allemand, Espagnol - Laboratoire Audio-Actif.

P.C. CULTURA : Perfectionnement culturel - **UNIVERSA** : Initiation aux Etudes Supérieures.

D.P. DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS : Cours pratique, universel - Publicité - Mode - Décoration - Professorats - Gdes Ecoles - Antiquaire.

E.M. ETUDES MUSICALES : Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

C.A. AVIATION CIVILE : Pilotes, Ingénieurs et techniciens, Hôtesse de l'air, Brevet de Pilote privé.

M.M. MARINE MARCHANDE : Ecoles - Plaisance.

C.M. CARRIERES MILITAIRES : Terre - Air - Mer.

E.R. LES EMPLOIS RESERVES : (aux victimes civiles et militaires).

F.P. POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE : Administration - Educ. Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères - S.N.C.F. - Douanes - Agriculture.

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

BON RESERVE A LA FORMATION PERMANENTE

Séminaires - Laboratoire de Langues - Formation
dans l'entreprise - Cours par correspondance.
Demandez la documentation gratuite F.P.6/129
ou la visite de notre Formateur-Conseil

RAISON SOCIALE

ADRESSE

ECOLE UNIVERSELLE PROMOTION
59, Bd Exelmans 75781 PARIS CEDEX 16

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 129

Nom.prénom

Adresse

Niveau d'études

âge

Diplômes

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE

PROFESSION ENVISAGEE

129

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

14, CHEMIN FABRON 06 NICE
43, rue VALLEUR - ROUBAIX
88, L'YVON 46
15, rue DES PENITENTS BLANCS
31 000 - TOULOUSE

59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16

4

LE POISSON

Si le pain n'est plus ce qu'il était, à l'époque où un prisonnier pouvait survivre vingt ans « au pain et à l'eau », si la viande cesse de nous apporter les molécules complexes dont notre organisme a besoin, nous nous rattraperons toujours sur le poisson, produit de la masse insondable de la mer. Voilà ce que



Jean Marquis

nous pensons tous. « Illusions », disent les nutritionnistes. D'abord, la mer n'est pas plus insondable qu'un étang. Elle est seulement plus grande. Et sa « production » baisse singulièrement aujourd'hui. Ensuite, — et pour la même raison — elle est loin d'être à l'abri de la pollution.

LA VALEUR ALIMENTAIRE

LE POISSON VAUT LA VIANDE EN PROTÉINES, LES MOLLUSQUES LUI SONT SUPÉRIEURS

Sans doute, d'un point de vue gastronomique, y a-t-il une grande différence entre manger un filet de lotté, gober une huître ou déguster un homard grillé. Ces trois produits de la mer — et précisément parce qu'ils proviennent de ce même élément — présentent à peu de chose près les mêmes caractéristiques alimentaires. Cette homogénéité, due à l'identité du milieu, permet de faire une étude d'ensemble de la valeur alimentaire des produits de la mer.

● Au point de vue nutritionnel, les êtres vivant en milieu aquatique forment des chaînes alimentaires dont chaque maillon est étroitement lié à celui qui le précède et à celui qui le suit immédiatement. A un bout de la chaîne, le plancton végétal (phytoplancton), formé d'algues minuscules, les diatomées et les flagellés qui, grâce à leur pigment chlorophyllien, captent l'énergie solaire et s'en servent pour élaborer de la matière organique à partir de l'eau et des sels minéraux qu'elle contient. Cette matière organique sert ensuite de nourriture à tous les animaux aquatiques, soit directement, soit par l'intermédiaire du plancton animal (zooplancton).

L'idée d'utiliser directement le plancton comme ressource alimentaire est assez ancienne. Pour des raisons pratiques, il est peu probable qu'on utilise jamais le phytoplancton, trop difficile à récolter et trop peu agréable à notre goût. Par contre, il n'est pas du tout exclu qu'on fasse appel au zooplancton, qui peut servir assez facilement à la préparation de pâtes au goût beaucoup plus satisfaisant. On connaît bien maintenant la composition du zooplancton, composition qui, il est vrai, varie selon les échantillons et selon la préparation qu'on leur fait subir.

L'analyse montre que le zooplancton est très riche en protéines (près de 60 % du poids sec), mais très pauvre en lipides (de 1,5 % à 4 %). Il contient une grande quantité de matières minérales, surtout du chlorure de sodium, et aussi du magnésium, du potassium, du phosphore, mais très peu de calcium.

Le phytoplancton est riche en carotène et en vitamine D. Le zooplancton est surtout riche en vitamines A et D.

Malgré l'abondance d'éléments hautement nu-

tritifs, le zooplancton n'est sans doute pas aussi facilement utilisable comme aliment humain qu'on pourrait l'imaginer. Un certain nombre d'expériences ont montré que, s'il est assimilable par les mammifères, en quantités modérées, s'il constitue la totalité de la ration, ou une partie importante de celle-ci, il se révèle être un toxique violent (expériences de Clarke et Bishop sur le rat).

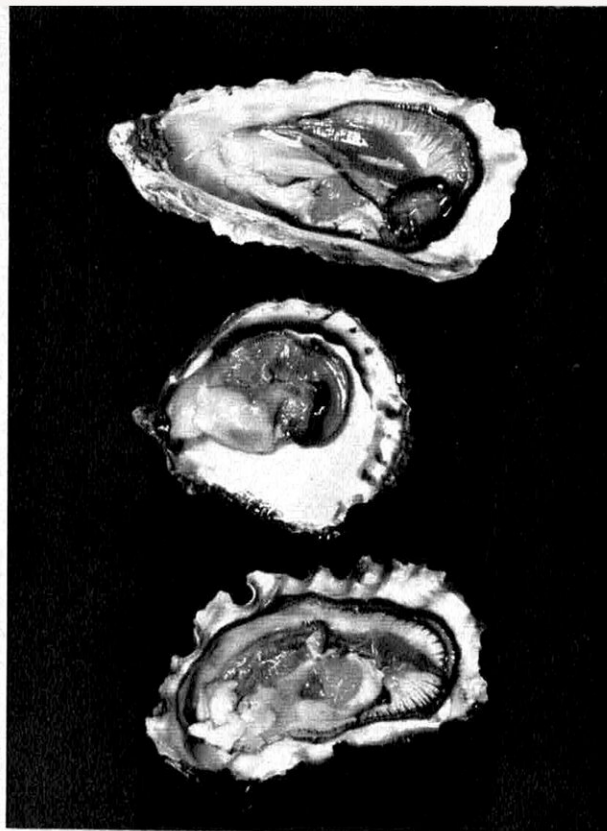
On retrouve les mêmes éléments dans les autres produits animaux de la mer, mais dans des proportions assez différentes. Poissons, mollusques et crustacés contiennent en moyenne la même quantité de protides que les mammifères terrestres, soit 18 %.

L'analyse chimique de ces protides montre qu'elles renferment tous les acides aminés indispensables en quantités comparables à celles de la viande de bœuf. Les différentes études biologiques qui ont été consacrées à la détermination de l'efficacité de ces protides pour la croissance des jeunes ou l'entretien de l'adulte ont également prouvé qu'elles ne sont en rien inférieures à ceux de la viande. On peut donc conclure, comme le fait J. Causeret, directeur à l'Institut national de la recherche agronomique, que « aussi bien au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif, la viande et les principaux produits de la pêche semblent donc des aliments très comparables ».

Des graisses : peu

Au contraire des protides, dont le taux est relativement constant, les lipides existent en proportions très variables selon les espèces des animaux aquatiques.

Chez les poissons, on distingue habituelle-



Trois huîtres de grande consommation : une japonaise, une belon et une portugaise. Comme les autres, elles se définissent ainsi : 86 % d'eau, 7 % de matières azotées, 2 % de matières grasses, 1 à 2 % de sels minéraux et beaucoup de vitamines : A, B₁, B₂, C, D, E, et PP. En hiver, elles contiennent beaucoup plus de glycogène qu'en été.

ment entre poissons gras et poissons maigres. Pour plus de finesse, on parle aussi parfois de poissons demi-gras. Les poissons maigres contiennent moins de 2 ou 3 % de lipides. Ils sont très nombreux. Parmi eux, figurent les espèces de la famille des *gadidés* (morue, aiglefin, colin, merlan, etc.) et la plupart des *poissons plats* (carlet, limande, sole, plie, turbot), ainsi que les *raies*. Les poissons demi-gras contiennent de 5 à 8 % de lipides. Ils se recrutent dans toutes les familles, à l'exception des *gadidés*, mais plus spécialement chez les *scombridés* (bonite, maquereau, germon). Les principaux poissons gras sont le thon, le saumon et l'anguille.

Il faut remarquer que même les poissons les plus gras ont une teneur en lipides qui ne dépasse pas celle de la plupart des viandes considérées comme maigres, le bœuf par exemple, et qui demeure inférieure à celle des viandes grasses, comme le porc.

Quant aux mollusques, même les huîtres que l'on qualifie volontiers de « grasses », leur teneur en lipides ne dépasse presque jamais 2 ou 3 %.

Notons, enfin, que la teneur en lipides de tous les animaux marins est éminemment variable selon les périodes de l'année ; en liaison avec la reproduction : de nombreux poissons accumulent des réserves de lipides avant leurs migrations reproductrices, soit pour les consommer en cours de route, soit pour les faire consommer par leur frai.

Hors le phytoplancton et quelques mollusques, les glucides sont pratiquement inconnus dans les animaux aquatiques.

Des sels minéraux : énormément

L'extraordinaire richesse saline du milieu marin fait souvent croire que les produits de la mer constituent d'exceptionnelles sources de substances minérales. En réalité, comme le souligne J. Causeret : « L'organisme de ces animaux sait puiser dans le milieu environnant ce qui lui est nécessaire, et rien que ce qui lui est nécessaire. » La composition minérale du muscle de poisson ressemble beaucoup plus à celle du muscle du bœuf, du porc ou du poulet, qu'à celle de l'eau de mer ou de l'eau douce (tableau 4).

On peut cependant remarquer la richesse des poissons en soufre et en potassium. Comme les viandes, ils sont riches en phosphore et pauvres en calcium. Les mollusques et les crustacés sont en revanche mieux pourvus en calcium.

Les poissons et les crustacés dont on ne consomme que la chair ne présentent guère de caractères exceptionnels du point de vue des oligo-éléments. Fer, zinc, cuivre s'y trouvent dans des proportions analogues à celles de la viande. Seule l'iode s'y trouve en quantité nettement plus abondante. C'est pourquoi les goitres par carence iodée sont pratiquement inexistantes dans les populations qui consomment beaucoup de poissons.

Le cas des animaux dont on consomme intégralement le corps, comme les mollusques à coquille ou certains crustacés, est différent. Ils constituent en effet de remarquables sources d'oligo-éléments, soit que ceux-ci soient des constituants normaux d'organes ou de liquides biologiques (cuivre du pigment respiratoire des mollusques et des crustacés), soit qu'ils s'accumulent dans certains organes (fer et zinc des moules et des huîtres).

On peut tirer parti de cette richesse en oligo-éléments à des fins médicales. Etant donné le rôle du fer et du cuivre dans la synthèse de l'hémoglobine, il est recommandé d'inclure les mollusques dans la diète des anémiques. On en fera consommer aussi aux goitreux par carence iodique, pour les faire bénéficier de l'iode qu'ils contiennent. Certains auteurs recommandent également les huîtres dans la thérapeutique des états prébacillaires et de certaines formes de tuberculose, dans la mesure où l'état du tube digestif des malades leur permet de le supporter.

Des vitamines : beaucoup aussi

La richesse en vitamines des êtres vivants en milieu marin est bien connue. Ce phénomène s'explique en partie par l'abondance de formes de vie primitives à l'intérieur de la masse océanique.

« Quand on étudie les besoins en vitamines de diverses espèces animales », écrit le Pr. Fontaine,

« ... on constate que les formes primitives de la vie sont celles qui exigent généralement le moins de vitamines, sont celles chez lesquelles le pouvoir de synthèse est donc particulièrement élevé. Les organismes plus évolués exigent généralement, au contraire, qu'on leur apporte de plus en plus de substances parfaitement définies, exigent de plus en plus de vitamines.

Quelles ressources l'homme, incapable de réaliser lui-même la synthèse des vitamines dont il a besoin, va-t-il trouver dans la mer ?

Le tissu musculaire est particulièrement pauvre en vitamine C, aussi bien chez les mammifères terrestres ou les oiseaux que chez les animaux aquatiques. Seuls les coquillages que nous consommons entiers et crus, comme les huîtres, en apportent une quantité appréciable.

La chair des poissons et des crustacés renferme en revanche des quantités non négligeables de vitamine B₁. 100 g nets de poisson comme 100 g de viande, couvrent de 5 à 15 % des besoins quotidiens de l'homme. Les œufs

sources de vitamines PP. Après le foie et les reins des mammifères, ce sont, avec la viande, les aliments qui en sont le mieux pourvus. 100 g de poisson couvrent de un cinquième à un tiers de nos besoins quotidiens.

On connaît les vertus de l'huile de foie de morue : action préventive ou curative contre les retards de croissance, le rachitisme, les troubles de la décalcification, certaines affections des voies respiratoires. Son action est due à son exceptionnelle richesse en vitamines A et D. La morue n'est pas le seul poisson qui accumule ces vitamines en grande quantité. Tous les poissons le font plus ou moins. Certains, comme le flétan, présentent des concentrations de vitamine A cent fois plus élevées. Comme les vitamines A et D sont lipo-solubles, plus un poisson est gras, plus il en contient dans sa chair elle-même. C'est pourquoi le hareng ou le thon, par exemple, en sont de remarquables fournisseurs.

La digestibilité du poisson

Les nutritionnistes s'intéressent évidemment de très près au sort de nos aliments à partir du moment où ils sont ingérés. Selon le point de vue où l'on se place, la notion — un peu vague — de « digestibilité » peut évoquer : la durée plus ou moins grande des différents aliments dans les différentes parties du système digestif ; l'existence ou l'absence de sensations désagréables au cours de la digestion ; le caractère plus ou moins total de l'absorption des produits de leur digestion.

La chair du poisson est, contrairement à la viande, pauvre en tissu conjonctif (0,5 à 1 % de protéines extra-cellulaires contre 1,5 à 4 %). Aussi le poisson est-il un aliment qui se cuit généralement rapidement, se mastique facilement et qui, dans l'estomac, se laisse aisément attaquer par le suc gastrique. Cette particularité, jointe à la faible (ou relativement faible) teneur en lipides, explique la courte durée du séjour du poisson dans l'estomac : 2 à 3 heures, alors que la plupart des viandes y séjournent 4 à 5 heures. Seuls font exception les poissons gras à chair foncée, comme le thon, dont la texture et la durée de digestion sont pratiquement celles des viandes de boucherie.

Enfin, l'utilisation digestive des constituants énergétiques des produits de la pêche est excellente. Selon les auteurs et les espèces, leur coefficient d'utilisation varie entre 90 et 98 %, ce qui les rend, sur ce point encore, tout à fait comparables à la viande.

Pour conclure, nous citerons encore une fois J. Causseret : « Sans doute existe-t-il un certain nombre de différences entre les deux groupes d'aliments, écrit-il. Mais on aurait tort de croire que celles-ci confèrent aux viandes une supériorité d'ensemble sur les produits de la pêche. Bien au contraire, sur plusieurs points, la comparaison est en faveur de ces derniers. □

TENEUR EN MINÉRAUX DES PRODUITS DE LA PÊCHE, COMPARÉE A CELLE DES VIANDES

	Poissons	Mollusques à coquille	Crustacés	Viandes (bœuf, veau, mouton, etc.)
	mg p. 100 g	mg p. 100 g	mg p. 100 g	mg p. 100 g
Soufre	100-200	100-200	100-200	200-230
Phosphore	100-300	200-350	200-350	200-220
Chlore	80-250	(400-600)	(500)	90
Sodium	70-150	(200-350)	—	50
Potassium	250-350	250-350	250-350	280-350
Magnésium	10-35	20-400	30-100	10-30
Calcium	10-120	50-200	30-300	10-20
Fer	0,5-2	3-25	0,5-2	0,5-3,5
Zinc	0,7-3	1-100	—	1,5-6
Cuivre	0,1-0,6	0,3-10	—	0,05-0,6
Iode	0,005-0,02	0,005-0,04	0,02-0,04	0,003

de poisson peuvent en contenir dix fois plus que la chair.

Notons que dans certains mollusques (les clams, par exemple) ou les poissons consommés crus, la présence de thiamine, qui a la propriété de détruire l'aneurine, fait perdre le bénéfice de la présence de vitamine B₁.

La vitamine B₂ (riboflavine) est présente surtout dans les yeux — ce qui est d'un maigre intérêt — et la peau des poissons. Les œufs en sont particulièrement riches.

La chair des poissons et des crustacés, ainsi que les œufs de poisson, sont d'excellentes

LA POLLUTION

LE SPECTRE DU MERCURE APPROCHE DE NOS ASSIETTES

Les produits de la mer comptent parmi les aliments les plus sains. Cette vérité, personne, jusqu'à ces dernières années, n'aurait songé à la contester. Pourtant, aujourd'hui, on sent poindre une inquiétude, que viennent renforcer des faits étranges dont on parle ici et là, un peu trop vaguement, ou au contraire avec une insistance mal expliquée : dans tel pays voisin, le gouvernement conseille aux consommateurs de ne pas manger de certains poissons plus d'une fois par semaine ; ailleurs on s'interroge pour savoir à quel niveau fixer les seuils de toxicité.

● Au Japon, on parle de dizaines de morts et de milliers de malades, intoxiqués par le poisson qu'ils ont mangé ; en France même, les services d'hygiène multiplient les analyses au moyen de l'instrument le plus fin, le spectrographe à absorption atomique, capable de déceler la présence d'un milligramme de substance dans une tonne de matière et découvrent que des milliers de tonnes de thon congelé ou en boîte sont impropres à la consommation et qu'il faut donc les détruire.

Derrière tous ces faits, une explication qui tient en un mot : le mercure. Il y a longtemps que l'on sait que ce métal est toxique pour l'homme. Si le Chapelier avec qui Alice prend son étrange thé au Pays des Merveilles est aussi fou que le Lièvre de Mars, c'est que, au XIX^e siècle, selon le dicton britannique, « tous les chapeliers sont fous ». A cette époque, il existait en effet un syndrome neurologique particulier aux chapeliers, provoqué par le mercure dont ils se servaient pour préparer le feutre dont ils faisaient les chapeaux.

La mode ayant beaucoup changé, on avait oublié les chapeliers fous et les vapeurs de mercure... Jusqu'à ce jour de mai 1956 où le docteur Ykuchii Muraha, sortant d'une maison de pêcheur de Minamata, dans l'île de Kiou-Shiou, au sud de l'archipel japonais, où il était venu soigner un nouveau patient atteint de ce mal mystérieux qui, depuis plusieurs mois, frappait les habitants de la région, eut une illumination.

La maladie provoquait des symptômes caractéristiques : au début, engourdissement des doigts et des lèvres, surdité passagère. Au bout

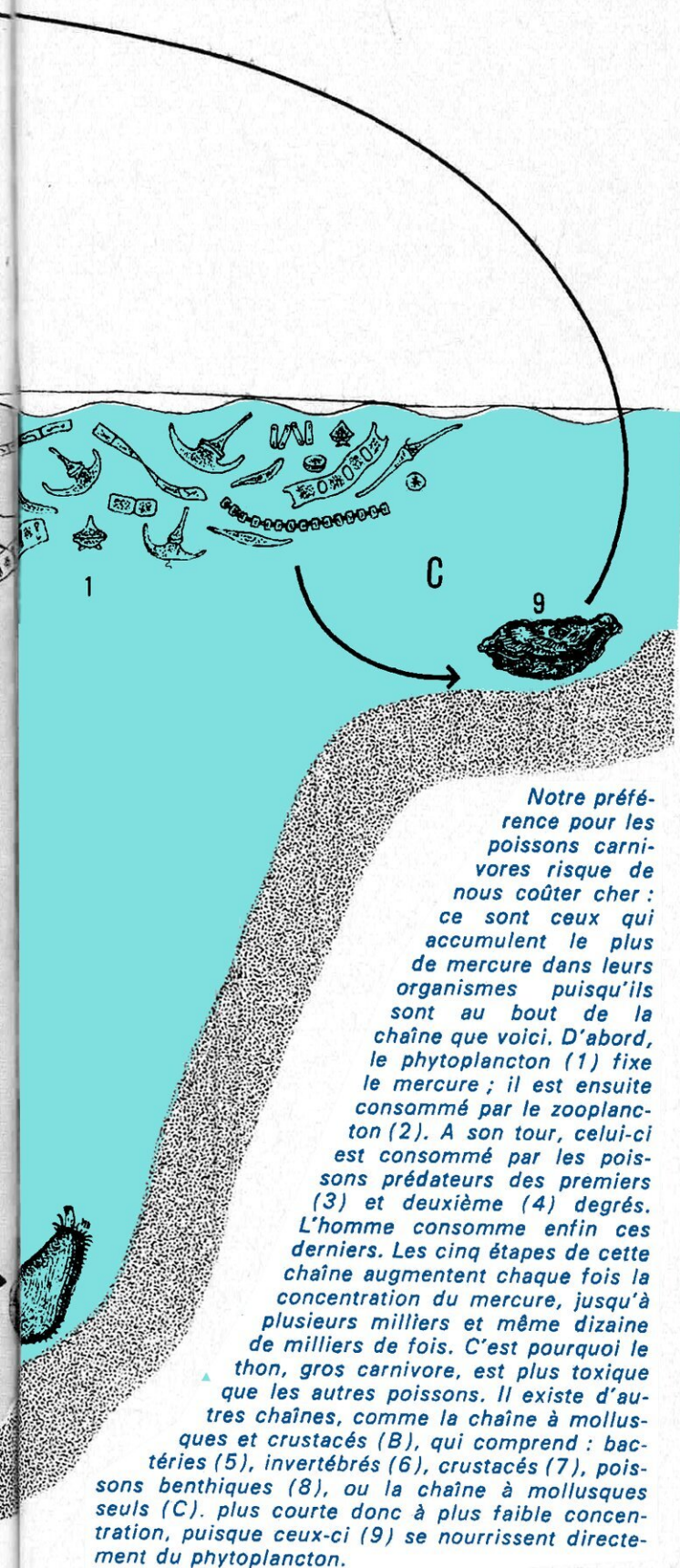
de quelques jours, des troubles du comportement et de l'élocution apparaissent, accompagnés de tremblements. Après six semaines, le malade ne peut plus marcher. Ses mouvements spasmodiques s'accroissent. Il crie et délire. Amaigrissement spectaculaire, jusqu'à la cachexie, disparition des réflexes, prostration interrompue par des épisodes de délire, tremblements. Dans les cas les plus aigus, la mort s'ensuit après 7 à 8 semaines. Ce syndrome neurologique évoque une infection de type viral. Mais on recherche en vain le virus responsable. Le mystère est complet.

C'est alors que le docteur Muraha assiste à un spectacle extraordinaire : deux chats, jusqu'alors parfaitement calmes, sont pris sous ses yeux de convulsions violentes, suivies de prostration, et accompagnées de miaulements de détresse. La ressemblance de ces symptômes avec ceux des malades humains est frappante. Une enquête lui apprend vite que d'autres chats, depuis quelque temps, ont eu des comportements analogues. Plusieurs sont morts. Certains, dit-on, se seraient « suicidés » en se jetant à la mer. Mieux, il observe que des oiseaux de mer présentent des troubles semblables.

Qu'est-ce qu'un pêcheur, un chat et un oiseau de mer ont en commun ? Réponse : leur nourriture, composée essentiellement ou exclusivement de poissons. En cherchant dans cette direction, on découvrit que les poissons de la baie de Minamata contenaient des doses extrêmement élevées de mercure. Ce mercure provenait d'une usine de matières plastiques qui employait, dans son processus de fabrication, un dérivé mercuriel.



MERCURE : LES POISSONS S'EMPOISONNENT ET LES HUMAINS «TRINQUENT»



Ce produit n'aurait pas dû, en principe, s'échapper dans les eaux résiduaires de l'usine. Mais une partie y passait bel et bien et se trouvait rejetée à la mer, dans cette baie fermée, où il était transformé en méthyl-mercure, qui est un poison violent.

Des prélèvements d'eau effectués dans la baie, ou même à la sortie du collecteur de l'usine, ne permettaient pas de déceler la présence du métal. Mais les polluants chimiques obéissent en mer à une dynamique particulière. Certains, tels les hydrocarbures, sont attaqués par des bactéries marines qui en tirent les substances nécessaires à leur vie. Ils disparaissent donc progressivement par « biodégradation ». D'autres, au contraire, subissent une concentration en parcourant les maillons de la chaîne alimentaire.

Pour comprendre ce qui se passe, il suffit de regarder les résultats d'une série d'observations effectuées par la biologiste américaine Rachel Carson, concernant l'évolution du D.D.D., produit très voisin du D.D.T., utilisé dans un lac de Californie pour détruire des moucheron. Après deux applications à 5 ans d'intervalle, à raison de 0,02 ppm (1 ppm = 1 partie par million, 1 mg/kg par exemple, ou 1 g par tonne), les poissons herbivores contenaient 40 à 300 ppm de D.D.D. dans leurs tissus, et les poissons carnivores, qui se nourrissaient donc des précédents, 2 500 ppm. Dans le premier cas, la concentration avait été multipliée par 15 000 et dans le second, par 125 000 !

Si la substance concentrée est toxique, on imagine quels dangers l'ingestion régulière de poissons qui l'ont concentrée plus de 100 000 fois peut faire courir à l'homme. C'est ce qui s'est passé avec le mercure de Minamata.

Dans l'eau de mer, la concentration moyenne de mercure est habituellement évaluée à 0,03 partie par billion (1 ppb = 0,001 ppm = 1 mg/t).

Dans les organismes marins, on trouve par conséquent du mercure dans des proportions qui varient selon la concentration dans l'eau de mer, et leur place dans la chaîne alimentaire. Comme ce métal ne joue aucun rôle biologique, sa présence dans un organisme vivant doit être considérée comme une pollution. « Aussi, remarque le docteur Aubert, parler de taux normaux n'a guère de sens : on peut seulement se référer aux valeurs minimales mesurées : 0,01 ppm dans le phytoplancton ; 0,01 dans le zooplancton ; 0,04 ppm dans les anchois. »

A Minamata, on a trouvé des taux de 10,6 ppm dans la chair des Mulets gris (0,04 ppm dans d'autres zones), 16,6 ppm dans les Perches de mer, 20 ppm dans les Rubans des Philippines (ailleurs, 0,1 ppm), 23,9 ppm dans des viscères de crabes... On connaît la suite : 111 morts, des milliers d'intoxiqués.

En France, où en est-on ? Apparemment, tout va bien. Nul n'a entendu parler dans notre pays d'intoxication au mercure provoquée par l'in-

gestion d'un quelconque produit de la mer. Mais il ne faut pas en tirer la conclusion hâtive que nous sommes à l'abri de tout danger. Bien au contraire. L'industrie mondiale utilise actuellement environ 10 000 tonnes de mercure par an. 5 000 retournent à la mer chaque année : lavées par la pluie, avec les pesticides qui les contiennent, rejetées dans les égouts des villes, ou déversées dans les rivières et les fleuves par les usines de pâte à papier, de matériel électrique ou de matières plastiques.

Des milliers d'analyses

Le résultat, on commence à le connaître. En France, le C.E.R.B.O.M., l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes et la Direction des services vétérinaires du ministère de l'Agriculture procèdent à des milliers d'analyses chaque année. L'Organisation mondiale de la santé demande que tout produit de la mer contenant plus de 0,5 ppm de mercure soit considéré comme impropre à la consommation. Ce taux maximal a été adopté comme norme par la Food and Drug Administration américaine. En France, le Conseil supérieur de l'hygiène publique a également retenu ce chiffre, mais il tolère 0,7 ppm pour certaines espèces, comme les thonidés et les squales. La Suède s'est montrée plus souple, en fixant le seuil limite à 1 ppm, mais sa décision, inspirée par le souci de ne pas nuire à sa pêche industrielle, est fortement contestée.

A quoi correspondent ces normes ? Selon les experts de l'O.M.S., qui se sont fondés sur l'analyse des cas d'intoxication connus, le danger n'apparaît que lorsque l'ingestion régulière de méthyl-mercure dépasse 0,3 mg par jour pour un adulte de 70 kg. Il faudrait donc manger régulièrement 300 g de thon à 1 ppm par jour pour atteindre ce chiffre, ce qui est beaucoup mais dans le domaine du possible. Avec le seuil de 0,5 ppm, il faudrait consommer chaque jour 600 g de poisson ou de coquillages pollués, ce qui est hautement improbable.

Si les seuils recommandés par les experts de l'O.M.S. sont biologiquement convenables, la réglementation en vigueur dans notre pays est efficace, compte tenu, en outre, que les Français sont de faibles consommateurs de poissons puisqu'ils mangent en moyenne moins de 7 kilos par personne et par an.

Certains spécialistes, cependant, contestent le bien-fondé de ces normes. Pour l'Union fédérale des consommateurs, notamment, qui a consacré dans « Que choisir ? » de janvier 1973 une longue étude à la pollution des moules par le mercure, il faudrait diviser le chiffre proposé par l'O.M.S. par 10 : « Il serait très imprudent, affirme le rapport de l'U.F.C., de prendre comme base la dose de 0,3 mg par jour. Il faut absolument appliquer un facteur de sécurité sans lequel il n'est pas de protection sérieuse.

« Une commission suédoise spécialisée a

énoncé cinq raisons graves qui doivent inciter à adopter une norme plus sévère : la variation des sensibilités individuelles, la méconnaissance des symptômes autres que les attaques du système nerveux observées au Japon, les sensibilités particulières des enfants et des fœtus qui restent inconnues, le risque (encore inconnu) de conséquences génétiques. Dès lors, il faut diviser par 10 les teneurs critiques observées sur les malades : on ne devrait jamais consommer plus de 0,03 mg de mercure dans l'alimentation quotidienne. Cela correspond à une consommation de 150 g de poisson par jour si la contamination est de 2 ppm. »

Selon l'U.F.C., qui a fait analyser la teneur en mercure de 157 gisements de moules le long des côtes de France (Atlantique et Manche), de Grande-Bretagne, de Belgique, des Pays-Bas et d'Allemagne, il y a danger une fois sur cinq, et menace de danger une fois sur deux.

Les milieux professionnels et les services officiels chargés de veiller à la qualité des produits de la mer ont contesté vigoureusement ces conclusions. « Les teneurs en mercure des moules de nos côtes n'excèdent pas 0,1 ppm ce qui est très voisin de ce qu'elles ont dû être de façon naturelle, nous a affirmé Mlle Soudan, chef du service des contrôles et de technologie des produits marins de l'I.S.T.P.M. On rencontre il est vrai des teneurs plus élevées à proximité des ports. »

Mercure : quel taux ?...

M. J. Gousset, Inspecteur en chef à la Direction des services vétérinaires avance des chiffres encore plus bas : 0,06 ppm en moyenne pour les moules françaises. « Aussi préférons-nous, explique-t-il, faire porter nos efforts sur les gros poissons qui, à l'autre bout de la chaîne alimentaire, concentrent de bien plus grandes quantités de mercure. » Les laboratoires des services vétérinaires ont à leur actif plus de 5 000 contrôles de la teneur en mercure des poissons. Ces analyses font apparaître que la teneur moyenne du thon frais ou congelé est de 0,46 ppm, celle du thon en boîte : 0,27 ppm et celle des poissons de chalut : 0,34 ppm.

Sous la double action de l'Institut des pêches et des services vétérinaires, il semble que le contrôle des produits de la mer soit bien assuré de ce point de vue. Mlle Soudan et M. Gousset sont d'accord pour dire que, sans relâcher l'actuelle vigilance en ce qui concerne le mercure, il faut maintenant faire porter des efforts accrus sur la recherche d'autres substances toxiques dues à la pollution industrielle.

Empêcher le thon pollué d'arriver dans notre assiette, c'est bien. Empêcher les industries d'intoxiquer les thons — et, avant eux, l'ensemble de la biomasse océanique dont le bon équilibre assure, littéralement, notre survie — c'est encore mieux, car c'est nécessaire. □

PAS DE CONTROLE VÉTÉRINAIRE POUR LES MALADIES DES POISSONS

● Le seul critère de la comestibilité du poisson est sa fraîcheur : œufs rouge vif, yeux très clairs. Un point c'est tout. Et pourtant nos ménagères tomberaient de haut si on leur apprenait que le poisson qu'elles mangent est parfois atteint de tout un tas de maladies. Mais comme le contrôle vétérinaire ne sait pas encore les dépister, on risque donc d'acheter ce poisson-là. La raison : les maladies des poissons commencent à être étudiées. Un Anglais, Lionel E. Mawdesley-Thomas du Centre de Recherches de Huntingdon vient d'en dresser la liste. Cela va des maladies parasitaires, très fréquentes chez les salmonidés, aux maladies bactériennes comme la furunculose. Mais ce sont les maladies virales qui feraient, semble-t-il, les plus gros dégâts puisqu'on a déjà répertorié une dizaine de ces

maladies : septicémie, nécrose du pancréas, maladie lymphocytaire... Plus grave encore ! Les poissons, comme les hommes, peuvent être atteints de tumeurs cancéreuses : lymphosarcome, cancer du foie, cancer des os et du cartilage. De quoi être dégoûté à vie du poisson.

La pollution, c'est certain, est la grande responsable des maladies cancéreuses. C'est en tout cas ce que montre la haute incidence de cancers relevée chez des poissons vivant en eau polluée par le DDT et les nitrosamines. Le seul remède pour endiguer ces maladies est de mettre un terme à la pollution. Car soigner les poissons à l'échelon d'un océan est impossible. Des légions de vétérinaires, initiés aux techniques de la plongée sous-marine, n'y suffiraient pas.

...ET IL FAUT FAIRE DÉGORGER LES HŪÎTRES PLUSIEURS JOURS AVANT DE LES CONSOMMER

● Ce que l'on reproche aux moules, on peut le reprocher aux huîtres : le taux de mercure de ces mollusques, qui se nourrissent de la même façon, en filtrant de grandes quantités d'eau de mer pour en retirer le plancton, est le même. On n'en parlera donc plus ici. Pas plus que du cadmium, du benzo-3-4-pyrène, des hydrocarbures ou des pesticides. Il s'agit de problèmes qui ne concernent pas les huîtres en particulier, mais tous les animaux marins.

« Ce que l'on peut redouter surtout dans les huîtres, puisqu'on les mange crues, explique Mlle Soudan, de l'Institut des pêches, c'est la présence de germes pathogènes. »

On se souvient de l'affaire des parcs à huîtres d'Arcachon, qu'il avait fallu fermer pendant plusieurs semaines, au cours de l'été 1972. Il y a dix ans ou quinze ans, ce bassin était baigné par une eau très pure, renouvelée à chaque marée. La pollution par les effluents côtiers était minime, et ne mettait jamais en danger la salubrité des eaux. Aujourd'hui, l'afflux des estivants qui se sont installés tout le long de la côte a considérablement multiplié la pollution : chaque villa, chaque hôtel, chaque terrain de camping déverse ses effluents directement dans l'eau du bassin. Malgré les marées, une surcharge organique se produit. Les germes pathogènes en surnombre (les germes fécaux, notamment) prolifèrent et contaminent les huîtres qui sont alors impropres à la consommation humaine.

Les choses auraient pu mal tourner, si l'élevage des huîtres n'étaient l'objet d'une surveillance sanitaire très méticuleuse. L'une des tâches de l'ISTPM est précisément de veiller à la salubrité des parcs ostréicoles. « Quand une huître est produite dans des eaux salubres, elle est saine », explique Mlle Soudan. Pour savoir si la production de tel ou tel parc est parfaitement saine ou non, il suffit donc de faire des prélèvements d'eau et de mesu-

rer son degré de pollution. C'est aussi simple que cela, et ça marche. Le service de Mlle Soudan contrôle la qualité des huîtres depuis 1923, et celle de tous les coquillages depuis 1939 ; jamais on n'a eu à y enregistrer des cas d'intoxication grave dus à des coquillages en provenance des élevages contrôlés.

« Il n'en est évidemment pas de même des coquillages sauvages, qui se développent en milieu insalubre, et que récoltent des estivants imprudents, explique-t-elle. Mais lorsque l'Institut des pêches délivre l'autorisation d'expédier des coquillages, on peut être certain que toutes les précautions ont été prises. »

En cas de contamination constatée des eaux, la zone est déclarée insalubre : on ne peut donc pas y produire des huîtres de taille commerciale. Celles-ci devront terminer leur croissance dans des zones parfaitement salubres, où elles perdront tous les germes qui les ont contaminées. En fait, toutes les huîtres, même celles qui ont été élevées en zone salubre toute leur vie, subissent un traitement avant expédition destiné à les débarrasser de tous les germes pathogènes qu'elles pourraient contenir.

Après lavage au jet sur aire cimentée, elles sont mises dans des bassins ou des dégorgeoirs qui constituent les annexes indispensables des établissements d'expédition. Elles y subissent une véritable auto-épuration. Elles éliminent alors par le jeu de leurs valves et par la filtration à travers le tractus digestif à la fois les bactéries et la vase retenue dans les replis de leur corps. La qualité de l'eau des dégorgeoirs est évidemment primordiale, puisqu'elle conditionne la qualité hygiénique du coquillage. Deux à trois jours suffisent ordinairement à purifier les huîtres. Dans certains cas, on leur fait subir un temps de purgatoire plus long, qui dure parfois plusieurs semaines. Au bout de ce laps de temps, même le mollusque le plus contaminé est devenu parfaitement sain.

LA CONSERVATION:

SUR L'ÉTAL, UNE FRAICHEUR PARFOIS DISCUTABLE

Le poisson supporte en tous points la comparaison avec la viande. Mais il souffre néanmoins d'un défaut : sa fragilité. Si l'on n'y prend pas garde, il n'est plus consommable quelques heures après avoir été pêché. Heureusement, ce défaut peut être pallié moyennant certaines précautions. Il existe un certain nombre de techniques de conservation de longue durée : fumage et salage, qui sont les plus anciennes, mise en conserve après ébullition (procédé qui remonte au début du XIX^e siècle) et, aujourd'hui, congélation.

● Mais la majorité des amateurs de poissons préfèrent le manger frais : plus des 3/4 des Français le consomment ainsi. Tout le problème de la commercialisation est de parvenir à offrir au consommateur un poisson suffisamment frais pour qu'aucune de ses qualités organoleptiques ne soit altérée. Si le poisson est maintenu constamment à 0° dans la glace, il peut être consommé jusqu'à 10 jours après avoir été pêché. Pêché et non pas débarqué : il ne faut pas oublier que le poisson mis à quai à Boulogne ou à Lorient a souvent été pêché plusieurs jours auparavant, quelque fois une semaine.

Le temps que ce poisson suive le circuit traditionnel de commercialisation (criée à la halle aux poissons, préparation diverses par les mareyeurs, vente aux grossistes, transport quelquefois d'un bout à l'autre du pays, revente aux détaillants, exposition à l'étal du poissonnier...) on a souvent dépassé les délais supportables.

En Grande-Bretagne, en Suède, la vente directe par le producteur au détaillant abrège considérablement les délais. Mais l'éparpillement, tant de la production que du commerce de détail, rend l'application d'une telle distribution peu probable en France. Raccourcir le circuit d'un seul intermédiaire (vente du producteur au grossiste ou du mareyeur au détaillant) pose déjà des problèmes épineux.

Résultat, toute une partie des produits de la mer sont proposés aux consommateurs alors qu'ils ne sont plus de première fraîcheur. N'en déduisons pas que les poissonniers vendent sys-



Avant la vente de la marée à la criée, à la Turballe, près de Croisic, un vétérinaire (en blanc) inspecte le poisson acheté par les grossistes et les revendeurs. Mais le contrôle ne peut pas toujours se poursuivre au-delà de cette première inspection et certains poissons peuvent « traîner » une semaine sur un étal. De plus, il ne peut porter sur certaines maladies, énumérées p. 63, dont la médecine commence à s'aviser.

Bernard Lardy

DESCRIPTION DES CARACTÈRES D'ALTÉRATION

	POISSON FRAIS	POISSON AVARIÉ
Odeur	Légère, agréable. Rappelant l'algue marine pour les poissons de mer, ou les herbes aquatiques, pour les poissons d'eau douce.	Désagréable, âcre, acide, ammoniacale, putride.
Aspect général	Brillant, avec éclat métallique et reflets irisés.	Mat, sans éclat ni reflets.
Rigidité du corps ...	Corps rigide, arqué. Consistance ferme et en même temps élastique.	Corps flasque, mou. Consistance molle, la pression des doigts laisse des marques.
Sécrétions	Poisson humide - Mucus transparent, pas de sécrétions visibles.	Présentes et gluantes.
Écailles	Fortement adhérentes, brillantes.	Soulevées, se détachent facilement.
Peau	Tendue, bien colorée, bien adhérente.	Ridée, décolorée, facilement déchirable.
Œil	Clair, vif, brillant, luisant, convexe, transparent, occupant toute la cavité orbitaire.	Terne, vitreux, opalin, opaque, concave, affaissé dans l'orbite.
Opercules	Adhérent, sans taches.	Légèrement soulevé, avec taches rouge-brun.
Branchies	Humides, brillantes, roses ou rouge-sang.	Sèches, grisâtres ou plombées.
Abdomen	Forme normale (ni gonflé, ni affaissé, ni tendu, ni déchiré). Pas de taches.	Flasque, déformé, souvent gonflé, avec taches colorées (bleu foncé, verdâtre ou noirâtre).
Anus	Hermétiquement fermé.	Béant, souvent proéminent.
Viscères	Lisses, propres, brillants, nacrés. Péritoine adhérent à la paroi de la cavité viscérale.	Affaissés, gonflés. Péritoine fragile.
Côtes et colonne vertébrale	Adhérentes et faisant corps avec la paroi thoracique et les muscles du dos.	Soulevées, faciles à détacher sans emporter de lambeaux de muscle.
Chair	Ferme, blanche ou rose, rarement rouge (thon). Reflets nacrés en surface et à la coupe.	Friable, coloration rouge plus ou moins brune, notamment le long de la colonne vertébrale.

COMMENT RECONNAITRE LE POISSON FRAIS

Ces quatorze critères classiques demeurent valables aujourd'hui comme hier ; mais la congélation peut, par exemple, entretenir une fermeté artificielle de la chair et atténuer une odeur qui, sans être âcre, n'en est pas moins discutable. De plus, il n'existe aucun moyen pratique de déceler sur l'étal une teneur élevée en antibiotiques, voire en DDT ou en mercure, pour ne pas parler de maladies parasitaires ou bactériennes. Il ne reste donc qu'à espérer que la cuisson réduira de tels risques, considérablement accrus depuis l'avènement de la pollution océanique.

tématiquement du poisson avarié. Outre l'auto-discipline de la profession, il existe d'autres raisons propres à dissuader les professionnels de mettre en vente des produits altérés. Le corps des inspecteurs vétérinaires du ministère de l'Agriculture veille en effet d'un bout à l'autre de la chaîne qui va de la mise à quai jusqu'au lieu de vente au consommateur, à ce que le poisson soit en bon état.

Pour apprécier rapidement et aussi objectivement que possible l'état de fraîcheur du poisson sans avoir recours à des méthodes d'analyse chimique impossibles à utiliser dans la pratique, il a été mis au point un tableau descriptif des caractères du poisson dont l'altération est décelable à la vue, à l'odeur et au toucher. Cette méthode est intéressante, car elle peut être pratiquée par le consommateur lui-même. ☐

NOS RÉSERVES

ON PÊCHE DÉJÀ TROP ET TROP BIEN: CERTAINES ESPÈCES SONT MENACÉES

Au cours des cinquante dernières années, les pêches ont connu dans le monde une expansion extraordinairement rapide : la quantité de poissons prélevée a presque doublé tous les dix ans. 1950 : 20 millions de tonnes. 1958 : 33 millions. 1968 : selon les statistiques de la F.A.O., 64 millions de tonnes de poissons, mollusques et crustacés sont arrachés à la mer et mis à quai dans les pays membres de l'O.N.U.

● Pêchera-t-on 130 millions de tonnes en 1978, 260 millions en 1988 et plus de 500 millions en l'an 2000 ? On pourrait être tenté de le croire. Il n'y a pas longtemps, d'ailleurs, des « spécialistes » soutenaient allègrement qu'on y parviendrait, à condition disaient-ils, de se doter de moyens techniques suffisamment puissants et perfectionnés.

Raisonnement simpliste. Pour énorme que soit la biomasse marine, (la masse des êtres vivants qui peuplent les mers), elle n'est pas illimitée. Loin de là. La quantité des prélèvements qu'on peut lui faire subir sans dommage est strictement déterminée par son propre rythme de renouvellement. On peut déjà s'apercevoir à divers signes que l'ampleur des captures a, dans bien des cas, faussé les équilibres naturels et compromis localement la reproduction de certaines espèces : depuis deux ans, l'ensemble des captures dans le monde a baissé de 7 %.

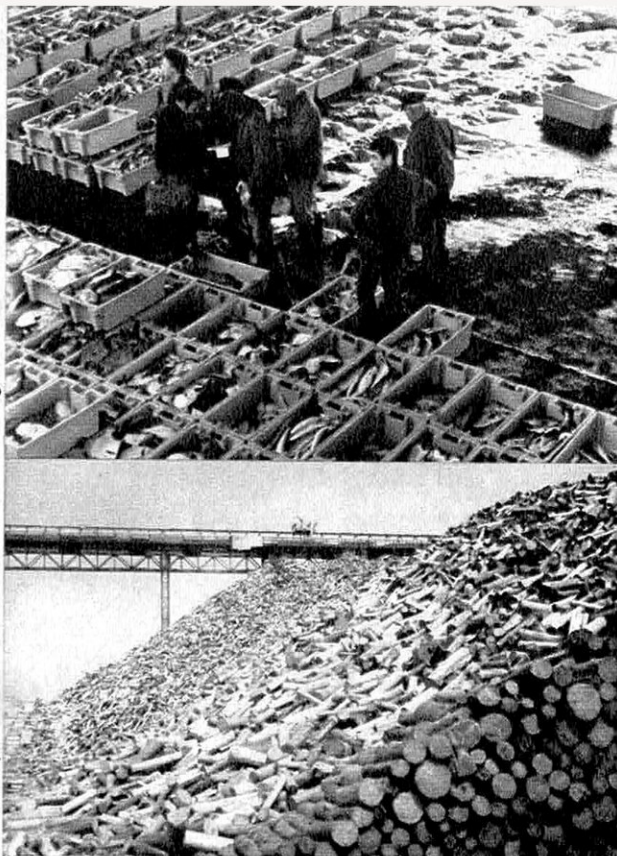
Il faut se rendre à l'évidence : les océans ne sont pas infinis et leur capacité de nous nourrir n'est pas illimitée. Simple question de productivité. Sous la mer comme sur terre, la vie se développe selon un même cycle : la première synthèse organique est opérée par les végétaux, à partir des substances minérales, grâce à l'énergie rayonnée par le soleil ; la vie animale dépend entièrement de cette synthèse primordiale, qu'il s'agisse des animaux herbivores (phytophages) ou des carnassiers, (zoophages), qui sont les prédateurs des premiers, et qui dépendent, à travers eux, de la production de matière végétale.

La production biologique des océans peut être comparée à celle des forêts. On exploite d'ailleurs les deux selon des méthodes comparables. Et ce n'est pas un hasard si le grand

initiateur de la science forestière, Duhamel de Monceau, fut aussi un remarquable ingénieur des pêches.

On sait que rien n'est moins « naturel », moins « sauvage » que la forêt telle que nous la connaissons en France, par exemple. Il s'agit en fait de véritables cultures : au lieu de blé, de seigle ou de maïs, on y récolte du bois.

Le travail du forestier consiste d'abord à organiser l'abattage des arbres de façon rationnelle afin de préserver la capacité de reproduction de la forêt. Il choisit donc de ne couper que les arbres ayant atteint un développement suffisant, ceux qui ne croîtront plus que très lentement ou pas du tout. Eclaircissant la forêt, il favorise la croissance des arbres qui restent et permet à un nombre accru de jeunes plants de se développer. Mais ceux-ci, trop nombreux, vont se gêner les uns les autres. Ils risqueraient de ne donner que des arbres chétifs et rabougris, si l'homme n'intervenait pas à nouveau pour éclaircir la plantation, ne laissant subsister que les plants les plus robustes. A chaque fois, il faut tenir compte de la densité optimale que peut supporter chaque unité de forêt. Des séries de comparaisons et de mesures ont permis d'élaborer une théorie satisfaisante de la productivité des forêts et d'en tirer des conséquences pratiques : choix des essences, rythme des coupes, etc. La connaissance des biocénoses est alors tout entière orientée vers la rentabilité économique. Sur le plan strictement biologique, il y aurait beaucoup à dire sur une telle attitude qui conduit à négliger totalement les productions « secondaires » de la forêt : fixation des poussières, régulation thermique et hygrométrique, entretien d'une faune très riche, etc.



Entre ces poissons, qui attendent la criée et ces monceaux de bûches, il existe un parallèle étroit : la mer s'exploite comme la forêt. Pour ne pas la décimer, il faut tenir compte des essences comme des espèces et du rythme des coupes comme celui des pêches.

Mutatis mutandis, il en va de même avec la mer et sa principale production d'un point de vue humain, la pêche. La pêcherie peut être assimilée à la forêt, les poissons étant les arbres, les larves et les immatures correspondant aux jeunes plants. Le coup de filet est l'équivalent de la coupe, et le tonnage pêché, celui du cubage.

La théorie des pêches (et elle est en cela tout à fait analogue à celle des forêts), s'intéresse essentiellement aux poissons en termes de productivité et de rentabilité. Pourtant, lorsqu'on parle de « production » océanique, il ne faut pas oublier (et c'est vrai également de toutes les richesses naturelles : pétrole, charbon, etc.), qu'il s'agit en réalité de la quantité de matière qui disparaît d'un stock pendant un temps donné.

Nous préférons les carnivores...

Autrement dit, la production naturelle représenterait le rapport d'un capital, ce rapport étant séparé en deux parts : les frais généraux représentés par la mortalité naturelle, les intérêts étant les captures que l'homme peut se permettre de prélever.

Des études très approfondies sur la dynamique des populations de poissons ont permis d'élaborer une théorie des pêches, grâce à laquelle on peut calculer quelle quantité optimale de poissons on doit prélever sur une population donnée.

Chez les poissons, comme chez tous les animaux, une quantité égale de nourriture suffit à assurer une croissance considérable chez les individus jeunes, alors qu'elle n'entraîne plus qu'un accroissement de poids minime, voire nul, chez les individus d'un certain âge. Si les poissons âgés sont trop nombreux, ils accaparent une grande quantité de nourriture au détriment des jeunes. La pyramide des âges tend à s'élargir vers le haut et à s'amincir en bas, signe caractéristique du vieillissement d'une population. Mais si l'on prélève une certaine proportion des individus âgés, on augmentera d'autant la quantité de nourriture disponible pour les jeunes.

L'élimination partielle des adultes entraîne non seulement une meilleure croissance des jeunes, mais encore un accroissement de leur nombre : *la productivité des districts convenablement exploités est plus élevée que celle des zones vierges.*

Mais lorsque le prélèvement par l'homme dépasse le seuil optimal, la productivité baisse. Le prélèvement abusif entraîne en effet l'élimination des tranches de population dont les individus n'ont pas encore terminé leur croissance.

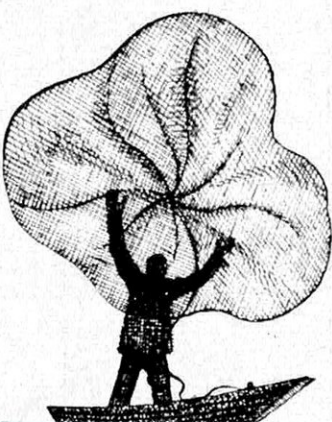
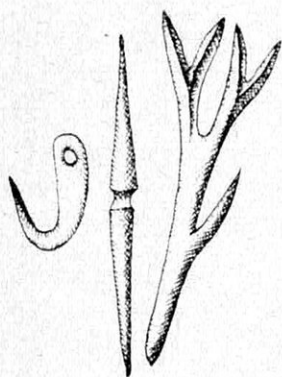
La surexploitation ne met pas à proprement parler des espèces en danger de disparition. Jusqu'à présent, il ne semble pas qu'aucune espèce de poisson soit menacée d'extinction du fait de l'homme. Il en va tout autrement, bien entendu des mammifères marins, en particulier les grandes baleines, dont le sort est très critique. L'overfishing a surtout des conséquences désastreuses sur la rentabilité des pêches. A une époque où une grande partie de l'humanité souffre de carence protidique, c'est un problème grave. En d'autres termes, les océans peuvent-ils ou non jouer ce rôle de réservoir de protéines qu'on attend classiquement d'eux depuis quelques dizaines d'années ?

Cette surexploitation tient en partie à l'erreur dénoncée au début de ces lignes : à cause de l'énormité de sa masse, on a cru que la mer recélait d'inépuisables réserves de nourriture. Il n'en est malheureusement rien : le rendement alimentaire des océans est mauvais. Dans une chaîne alimentaire, telle que celle qui existe dans la mer, l'importance de chaque maillon dépend de celui qui se trouve en amont et qui lui sert de nourriture. Ainsi, de la quantité de sels minéraux disponibles dépendra la quantité de végétaux synthétisés. Et de la masse de ceux-ci va dépendre à son tour la quantité d'animaux qui s'en nourrissent.

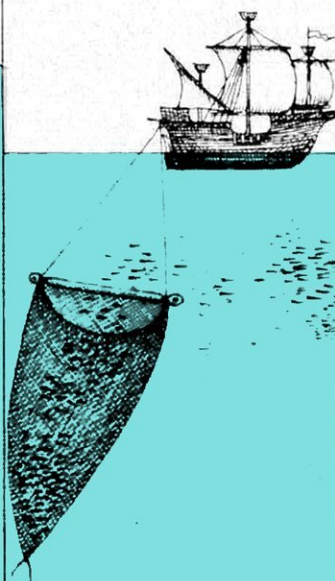
Certes, la quantité de sels minéraux disponibles dans la masse énorme des océans est très élevée. De là à penser que la masse végétale synthétisée à partir de ces sels est également colossale, il n'y a qu'un pas. Un pas, justement, qu'il ne fallait pas franchir. On oublie un peu trop facilement que la synthèse végétale ne peut s'opérer que sous l'action de la lumière du soleil : c'est d'ailleurs pourquoi elle porte le nom de photosynthèse.

LA PÊCHE MARITIME DE L'ÂGE DE PIERRE À NOS JOURS

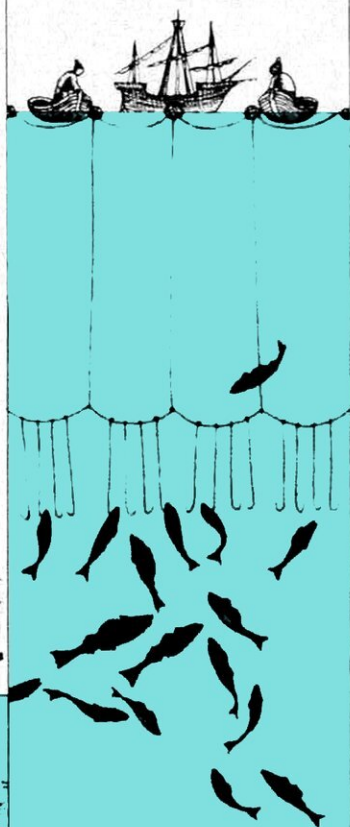
C'est au harpon, avec des pointes fourchues et des hameçons d'os, avec des nasses de jonc, que l'homme a d'abord tiré sa nourriture de la mer.

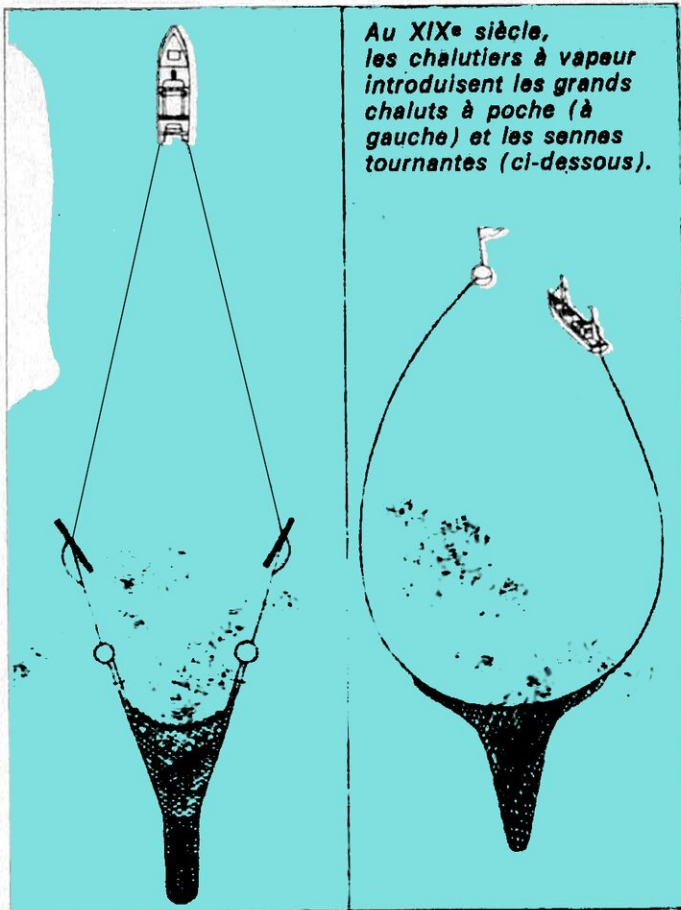


A l'Age du Fer et à l'Age du Bronze apparurent l'épervier et la senne, qui augmentaient le volume des pêches.



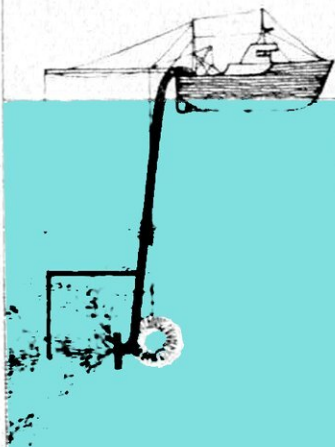
Au XVIII^e siècle, trois-mâts et goélettes faisaient poser par des chaloupes et des doris des « lignes dormantes » pour pêcher la morue : des pièces de 120 m portant jusqu'à 1 500 hameçons.





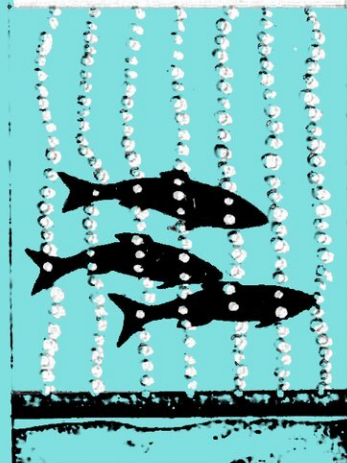
Au XIX^e siècle, les chalutiers à vapeur introduisent les grands chaluts à poche (à gauche) et les sennes tournantes (ci-dessous).

La pêche électrique, technique d'avant-garde qui consiste à plonger une anode dont le champ puissant attire sardines et anchois.



c.b.

Pour remplacer les filets, demain : des rideaux de bulles d'air qui emprisonnent le poisson dans une barrière infranchissable pour lui.



Or, dans la masse océanique, une petite partie seulement est utilisable pour cette photosynthèse ; la pellicule très mince que peut franchir la lumière solaire. Cette pellicule mesure en moyenne quelques dizaines de mètres, et atteint deux cents mètres au maximum, dans des conditions de transparence de l'eau et de luminosité exceptionnelles. C'est ce qui explique que la masse végétale océanique est mille fois plus faible que celle des continents.

Heureusement, cette infériorité est compensée par une activité débordante, puisque, tout compte fait, la production végétale océanique, sans être égale à celle des continents, lui est comparable : 15 milliards de tonnes par an, contre 25 milliards. C'est considérable. Mais il y a loin de ces végétaux, principalement composés d'algues microscopiques, diatomées et divers flagellés, qui constituent le phytoplancton, aux grands poissons carnivores que nous consommons.

Il faut savoir que la transformation de matière organique végétale en matière animale par les herbivores se fait avec une perte sérieuse. On considère généralement que le rendement obtenu se situe autour de 10 %. Cela signifie qu'une tonne de plancton végétal absorbé donnera 100 kilos d'herbivores. Le passage au niveau supérieur va se traduire encore par la même perte : 100 kg d'herbivores ne donneront que 10 kg de carnivores du premier degré et un seul kilo de carnivore du second degré. Par exemple, une tonne de plancton végétal ne fournit que dix kilos de harengs ou un kilo de thon.

Il se trouve que, pour des raisons d'ordre culturel, ce sont surtout les poissons carnivores du premier et du deuxième degré que les hommes préfèrent. Si ce choix est explicable sur le plan gastronomique, il est malheureusement beaucoup moins défendable sur le plan économique et, surtout, sur le plan écologique : dans l'affaire, notre espèce joue le rôle de prédateur du troisième degré, statut pratiquement inconnu dans la nature.

On a pu calculer la quantité de poissons produite chaque année dans l'ensemble des océans. Selon les méthodes utilisées, les résultats varient considérablement. Leur moyenne arithmétique se situe autour de 450 millions de tonnes. Cela aussi est considérable.

Les quantités pêchées actuellement se situant aux environs de 60 millions de tonnes chaque année, on est donc encore loin d'épuiser toute la production. Apparemment seulement. Car qu'elles que soient leurs divergences, les auteurs s'accordent tous à dire que les quantités disponibles sont largement inférieures à la totalité de la production.

Cela, pour diverses raisons. La première est tout simplement qu'il n'est pas question de tout prendre. Il faut, en effet, épargner les reproducteurs, sous peine de voir le stock s'épuiser rapidement. La deuxième raison, c'est que tous les poissons ne sont pas également accessibles.

Quels que soient les perfectionnements des

méthodes et des engins de pêche, celle-ci conserve son caractère d'activité économique : comme telle, elle est étroitement soumise à des impératifs de rentabilité. L'effort de pêche porte donc préférentiellement sur les espèces les plus faciles à capturer.

Il porte aussi, et c'est la troisième grande raison qui fait qu'une partie seulement du stock est considérée comme disponible, sur les espèces jugées les plus comestibles et qui jouissent de la faveur des consommateurs. L'étal d'un poissonnier est bien loin de refléter la diversité prodigieuse des espèces qui habitent l'univers marin.

En France, l'essentiel de la consommation porte sur quelques espèces : cabillaud, aiglefin, merlan, colin, merlu, maquereau, thon, bonite, turbot, barbue, limande, sole, plie. A ces espèces, toutes carnivores du second degré, il faut ajouter la grande masse des Cupléidés, carnivores du premier degré qui se nourrissent de zooplancton : anchois, sardines, harengs. Mais la plus grande partie de ceux-ci (plus de la moitié du tonnage total du poisson pêché dans le monde) est utilisé comme aliment pour le bétail, sous forme de farines. De sorte que ce qui avait été gagné en rendement protéinique, puisqu'on prélevait à un échelon inférieur de la chaîne trophique, est reperdu par la réintroduction d'un maillon supplémentaire.

Disparition du flétan

Pour éviter ce gâchis, il faudrait que l'homme accepte de consommer les maillons inférieurs de la chaîne alimentaire. Mais on l'imagine mal préférer le phytoplancton, ou le zooplancton, à un filet de sole ou un bifteck. A cause de toutes ces restrictions, la productivité utile des océans est faible. Elle varie d'ailleurs selon les régions. Ainsi, la Mer du Nord, région réputée poissonneuse, a un rendement d'environ 20 kg/ha/an ; la Mer du Japon, 28 kg, la Mer de Barentz, 4,5 kg et la Méditerranée, 1,5 kg seulement.

Par comparaison, les rendements obtenus en poissons herbivores d'eau douce — les carpes, par exemple — paraissent extraordinairement élevés : de 100 à 400 kg à l'hectare, dans les climats tempérés froids. Les étangs aménagés dans les zones tropicales ou subtropicales, notamment en Chine et dans le Sud-est asiatique, produisent couramment de 1 500 à 2 000 kg à l'hectare. Dans des conditions d'élevage intensif, cette production peut même atteindre 6 000 à 7 000 kg.

De tout cela, il ressort que le stock de poissons effectivement disponibles est bien plus limité qu'on n'a bien voulu le dire : il ne faut pas compter pouvoir sortir plus de 100 millions de tonnes par an, sous peine de mettre gravement en danger l'ensemble de la population. D'autres vont jusqu'à 200 millions. On voit que la fourchette n'est pas si large. Comme on en est déjà à plus de 60 millions de tonnes annuelles.

la progression, si elle se maintient à son rythme actuel, ne pourra pas se poursuivre bien longtemps : moins de vingt ans dans le meilleur des cas, six ou sept ans dans le plus mauvais.

Quoiqu'on n'ait pas encore de chiffres globaux pour ces dernières années, il semble que, dans bien des pêcheries, les chiffres ne se soient pas maintenus au niveau élevé de 1968. Ou s'ils se sont maintenus, ce fut souvent au prix d'un effort de pêche accru : utilisation de bateaux plus puissants, mise en œuvre d'engins plus importants et plus perfectionnés. Et il s'agit là d'un signe qui trompe rarement : sauf circonstances malheureuses (mais il est vrai qu'elles ne manquent pas à la mer), on peut dire qu'il y a overfishing, surexploitation des ressources poissonneuses, chaque fois qu'à un effort de pêche accru correspond un rendement plus faible. On reconnaît aussi la surexploitation à un autre signe : la diminution de la taille des prises. A force, en effet, de prélever un nombre croissant d'individus dans une même population, on en vient à prendre les immatures, compromettant chaque fois davantage la survie du groupe.

Il ne s'agit pas d'une vaine menace : bien des pêcheries en sont déjà là et les experts savent que la situation est préoccupante en maints endroits, en particulier dans l'Atlantique Nord, où plusieurs espèces sont en difficulté.

Un excellent exemple de surexploitation est celui du flétan. Ce grand poisson plat, connu aussi sous son nom anglais de « Halibut », vit dans les eaux froides proches du Cercle arctique, dans l'Atlantique Nord et le Pacifique. Au début du siècle, il faisait les beaux jours des pêcheurs britanniques et scandinaves. Aujourd'hui, il a pratiquement disparu de l'Atlantique.

Plus près de nos côtes, les exemples d'espèces soumises à trop forte pression de la part des pêcheurs ne manquent pas. Tel est le cas du merlu, du tacaud norvégien, du saumon, de la morue, du maquereau de l'Atlantique Nord. Même chose également pour l'églefin, le lançon, l'éouille. Les bars, les daurades, les rascasses du nord ont aussi bien du mal à résister à cette surexploitation. Les limandes-soles et les soles sont certainement à la limite de ce qu'elles peuvent supporter, de même que le turbot et la barbue, espèces relativement rares mais recherchées.

Jusqu'à présent, il semble que les problèmes de rentabilité économique aient joué le rôle de régulateur spontané de cette surexploitation : chaque fois que le poisson soumis à trop forte pression, devient moins abondant, l'accroissement excessif de l'effort de pêche rend celle-ci de plus en plus onéreuse.

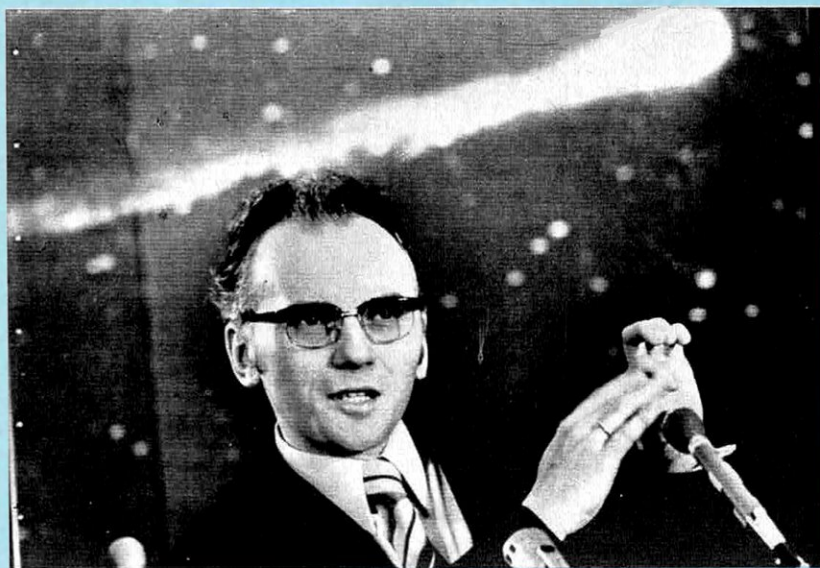
Il faut en effet utiliser des bateaux de plus en plus puissants, prolonger les campagnes, aller plus loin en mer. La rentabilité baisse. Pour compenser cet effort accru, il faut vendre le poisson plus cher, à des prix où il ne trouve plus acquéreur. On cesse donc bientôt de pourchasser une espèce qui ne rapporte plus aucun profit, ou fort peu. La pression cesse alors et, au bout d'un

(Suite page 134)

ASTRONOMIE

LES RAISONS DE LA « DÉCEPTION KOHOUTEK »

On attendait une rivale de la comète de Halley et ce fut tout juste une figurante parmi les 7 à 15 comètes que l'on observe chaque année ! Avant de se gausser facilement de l'importance que la presse — et nous-mêmes — prêtèrent à la comète Kohoutek, analysons-en les causes.



Ci-dessus, la comète le 29 décembre ; en haut, Kohoutek, l'astronome déçu : lui aussi escomptait un « grand spectacle ».

- Au lieu d'atteindre 140 millions de km, la queue de la comète n'en a mesuré que 14. Et la tête, dont les astronomes prévoyaient qu'elle serait aussi brillante que Jupiter, atteignit tout juste la magnitude 5, seulement visible avec de bonnes jumelles. Le noyau était donc beaucoup plus petit et la matière vaporisée par le Soleil bien moindre.

- Ce noyau comporta plus de poussière que de matière volatile, celle qui fait les grands panaches lumineux.

- Mais, surtout, le périhélie n'a pas été assez réduit : 21 millions de km. On s'était dit que si, avec un périhélie de 90 millions de km la comète de Halley avait produit un tel spectacle, celui de la comète Kohoutek aurait dû, étant près de 5 fois moindre, donner une vaporisation formidable, donc un spectacle encore plus beau. Or, très vraisemblablement, la comète Kohoutek était beaucoup moins « inflammable » que celle de Halley et même son petit périhélie n'était pas suffisant à la faire « flamber ».

Quelques observateurs suggèrent que la NASA aurait exagéré les espérances de ses astronomes, dans le but d'obtenir de forts crédits d'études. Néanmoins, les résultats spectrographiques qu'elle a déjà enregistrés restent précieux.

■ Oui, la contrariété peut tuer : depuis la « farce » sinistre d'un héros de Maupassant, qui mit du carbure de calcium dans le pot de chambre d'une tante émotive (le carbure de calcium produit des flammes bleues sous l'effet de l'urine...) on prend la contrariété au sérieux : elle peut déclencher une fibrillation fatale du cœur, même chez une personne en bonne santé.

HOMMES, SOURIS ET RAYONS X

Il est prouvé que les radiations X sont dangereuses qu'elles peuvent provoquer des cancers par altération du code génétique et également des mutations. Des mouches du vinaigre exposées aux rayons X engendrent des spécimens aux yeux de couleurs anormales. Mais la grande question a toujours été : quelle est la dose dangereuse ? On en était à des estimations empiriques lorsque trois chercheurs américains, Abrahamson, Bendar et Conger, reçurent « l'inspiration » en quelques heures il y a quelques semaines. Ils disent que cela les mit en extase...

L'idée est simple : il existe un rapport direct entre la quantité totale d'ADN dans une cellule et le taux de mutation spécifique provoqué par une dose donnée de rayons X. Le taux de mutation spécifique est la quantité de mutations provoquées dans une cellule sexuelle. Il devient dès lors possible d'établir les seuils de mutation pour des doses données de rayons X.

On disait ainsi que l'homme est 15 fois plus sensible que la souris aux rayons X : il n'est, selon nos chercheurs, que de 20% plus sensible. Reste maintenant à établir, à l'aide d'expériences multiples un tableau pratique, qui sera probablement affiché dans les salles de radiologie et les installations atomiques...

MEDECINE

INFECTION: TROIS DONNÉES EXCEPTIONNELLES

Depuis que Pasteur démontra et expliqua la nature des maladies infectieuses, la médecine a certes fait de grands progrès. Trois faits récents et assez étonnants indiquent que l'épidémiologie n'est pas une science close.

● Une forme au moins de cancer semble infectieuse : la maladie de Hodgkin, qui attaque le système lymphatique. En 1973, on a ainsi constaté que la ville de Darby, dans l'Ohio, aux Etats-Unis, accuse un taux de cas de Hodgkin 18 fois supérieur à celui de la moyenne nationale. L'épidémie semble remonter à un professeur qui contracta cette maladie en 1960. Enquête en cours.

● D'autres formes de cancer, lymphome de Burkitt (une tumeur de la face assez commune en Afrique), cancer des voies respiratoires, cancer de l'utérus, par exemple, seraient indirectement contagieuses. Indirectement, parce que l'agent en cause ne serait pas un virus oncogène (provoquant le cancer), mais un virus banal, tel que celui de l'herpès, qui cause les

« boutons de fièvre », peut-être aussi le virus de la mononucléose infectieuse.

● Quant à l'hépatite infectieuse, dont le virus aurait enfin été identifié et photographié par trois chercheurs de l'Institut National d'Allergie et de Maladies Infectieuses américain, elle semble manifester une préférence pour les... homosexuels ! Etudiant des groupes de patients atteints de maladies vénériennes, en effet, un médecin britannique a constaté que 53 % des homosexuels avaient des anticorps contre l'hépatite, alors que les hétérosexuels n'en avaient que 42 %. Mais ce phénomène pourrait s'expliquer par la fréquence de contacts sexuels, donc d'occasions d'infection, qui est supérieure chez le premier groupe.

LA QUERELLE DU CAFÉ CONTINUE

Le café est-il mauvais pour le cœur ? Une fois de plus, selon le dicton, Hippocrate dit oui, mais Galien dit non. C'est d'autant plus frappant qu'en l'occurrence les contradicteurs sont des médecins du même pays, les Etats-Unis.

Mauvais, conclut le Dr Herschel Dick, de l'Université de Boston : six tasses de café par jour doublent les risques d'infarctus, indépendamment de toute affection cardiaque, quels que soient l'âge et le sexe.

Pas mauvais, concluent les Drs Klatsky, Friedman et Siegelau, du Kaiser-Permanet Medical Care Program d'Oakland. Sur 464 victimes d'attaques cardiaques que nous avons étudiées, 20 % seulement buvaient plus de 6 tasses par jour. Mais près de la moitié d'entre elles étaient de grands fumeurs.

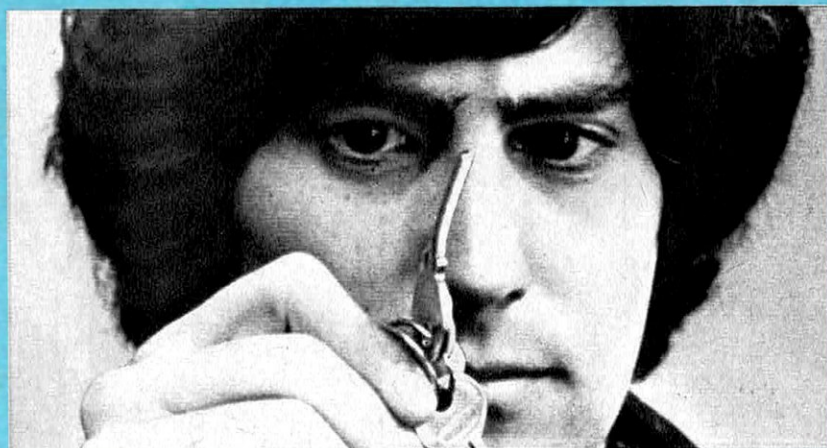
Une fois de plus, il semble que l'on en revienne à l'importance de ce que l'on appelle le « profil psychologique » : certains tempéraments anxieux, ambitieux, méticuleux, inclineraient davantage aux affections cardio-vasculaires, de même, semble-t-il, qu'à une consommation élevée d'alcool et de tabac. A leur tour, ces profils auraient des composantes hormonales, sociales et héréditaires...

L'ALCOOLISME TUE, OUI MAIS...

Les ravages de l'alcoolisme, cirrhose, troubles nerveux, accidents, ne sont pas une invention de statisticiens. Mais la nocivité de l'alcool pour le système cardio-vasculaire est loin d'être démontrée. En fait, un organisme aussi sérieux que l'American Heart Association vient de publier des études qui invitent à penser que l'alcool serait même, en quantités limitées, bon pour le système cardio-vasculaire. A preuve : sur deux groupes de 464 personnes dont l'un comprenait des non-buveurs et l'autre des buveurs invétérés, ce fut le premier qui accusa le plus d'attaques cardiaques. Bien entendu, les médecins qui ont mené l'enquête sont contrariés par leurs propres résultats et s'empressent de dire qu'il ne faut surtout pas en tirer de conclusions...

LA TÉLÉPATHIE N'EST PLUS À L'INDEX

Notre confrère britannique « The New Scientist » n'est ni un journal à sensation ni un hebdomadaire pour grand public. Ses lecteurs se recrutent à peu près exclusivement parmi les professions scientifiques, professeurs, chercheurs et industriels.



AGIP

Uri Geller, un jeune homme que l'on dit particulièrement doué pour le déclenchement de phénomène télépathiques et dont certains témoins prétendent qu'il peut plier des pièces de métal à distance. Une équipe de psychologues internationaux se propose de contrôler des exploits de ce genre, rapportés entre autres par l'écrivain scientifique Arthur Koestler.

Au début de l'année 1973, il soumit à ces lecteurs un questionnaire détaillé sur la perception extra-sensorielle, c.à.d. télépathie, prémonition, télékinèse, etc. Il reçut 1 416 réponses, dont 891 émanaient de lecteurs à très haut niveau scientifique, 187 d'anciens universitaires et 79 de lecteurs sans titres universitaires: 24,8 % des réponses estimaient que la PES est un fait établi, 41,5 % comme un fait tout à fait possible, 19 % comme une possibilité discutable, 11,5 % comme une inconnue à étudier et seulement 3 % comme une impossibilité.

Voilà un fait surprenant : il y a peu d'années, en effet, les phénomènes de la PES, qui sont l'objet de la parapsychologie, sentaient tellement le soufre que le fait d'émettre une opinion qui ne fut pas radicalement hostile mettait son auteur en danger de ridicule, sinon de sottise. Actuellement, un revirement est en train de se produire. Par exemple, l'Institut National américain pour la Santé Mentale vient d'accorder une subvention équivalant à 250 000 F à un centre de recherches sur la parapsychologie, le Maimonides

Medical Center de Broadway. Fondé en 1963 par Montague Ullman, auquel s'est joint Stanley Krippner, ce centre a l'immense mérite d'avoir tiré la PES des terrains vagues des recherches sur cartes de Zener où elle s'était cantonnée, et dont des chercheurs de bonne foi tels que Rhine, Soal et Bateman n'avaient pu la tirer. Expérimentant à l'aide de cartes porteuses de symboles simples et comptabilisant les résultats statistiquement, ces trois chercheurs n'avaient jamais atteint des résultats probants.

Ullman et Krippner, en revanche, ont réussi des expériences aussi nombreuses qu'indiscutables qui se basent sur des facteurs affectifs, mais ils ne négligent cependant pas la collection de faits isolés. Tel celui de cette jeune femme qui rêva d'une personne regardant la photo d'un immeuble écroulé en première page du « Daily News » ; c'était le 20 juillet dernier. Le 3 août, le Broadway Central Hôtel s'écroula et une image identique à celle qu'avait décrite la jeune femme s'étalait en première page du « Daily News »...

SI LE CŒUR AVAIT ÉTÉ À DROITE...

Nous avons récemment publié une étude sur les préférences des peintres en ce qui touche la droite et la gauche lorsqu'ils peignent des femmes et lorsqu'ils peignent des hommes. Ajoutons-y les notations suivantes, offertes par leur même auteur, Lee Salk :

- Quand on leur tend leur nouveau-né pour la première fois, 83 % des mères droitières et 78 % des mères gauchères le serrent à gauche.
- Mis en situation anxieuse, la plupart des gens serrent à gauche l'objet qu'on leur tend.
- Coiffures et maquillages sont orientés à gauche et le côté gauche semble plus attirant parce que le croisement du nerf optique, qui fait commander le champ optique gauche par le cerveau droit, qui « apprécie » mieux les formes, pousse donc dans ce sens.
- D'ailleurs, lorsque nous disons « non » de la tête, c'est vers la droite que nous tournons d'abord la tête... Mais n'extrapolons pas en politique.

THANATOLOGIE

C'EST EN AVRIL QU'ON SE SUICIDE LE PLUS

Le mois d'avril semble mauvais pour le moral. Des enquêtes statistiques effectuées sur une population de 1940 à 1969, par périodes de 5 ans sur des tranches de 100 000 habitants indiquent que c'est le mois où l'on compte le plus de suicides. Celui où, en revanche, on est le moins porté à attenter à ses jours est décembre. Et la période la plus « heureuse » a été celle de 1960 à 1964...

- Pas de baume contenant des antibiotiques pour les enfants en bas âge, sauf avis exprès du médecin : la néomycine, par exemple, peut provoquer des accidents allergiques et même de la surdité chez eux. Heureusement, ces produits ne sont plus en vente libre en France.

HYSTÉRIE DE MASSE PRÉSENTE AU XX^e SIÈCLE

On a longtemps voulu croire que l'hystérie de masse appartenait aux périodes ténébreuses du Moyen Âge : Convulsionnaires de la Saint-Médard, Flagellants de Séville, Anabaptistes de Münster...

Mais elle sévit toujours. Témoin le cas récent, puisqu'il remonte à mai 1973, de quelque 400 élèves de l'école élémentaire de Berry, une petite ville de l'Alabama. Un vendredi 11 mai, ils furent saisis d'une crise collective de vomissements, d'évanouissements, de démangeaisons, de cris et de pleurs. Quand les ambulances arrivèrent, 70 enfants s'étaient grattés jusqu'au sang et 20 étaient sans connaissance. On soupçonna des piqûres d'insectes venimeux, un empoisonnement par le plomb, un germe et l'on ne trouva rien. Le mardi et le vendredi suivants, deux nouvelles crises, moins graves. On ferma l'école 10 jours.

Les autorités médicales du comté s'intéressèrent évidemment à cet « incident » bizarre. Et elles découvrirent que tout avait commencé par quelques élèves pris de légères démangeaisons : l'illusion urticante gagna, de classe en classe, l'école entière et les professeurs.

Les évanouissements, les vomissements ? Ils avaient été provoqués par une respiration accélérée, consécutive à l'émotion, responsable d'une hyperacidose. Ce qui évoque les crises de tarentulisme, qui sévirent en Italie au XV^e siècle, lors desquelles des villageois qui se croyaient piqués par des tarentules entraient dans des gesticulations véhémentes et délirantes qui sont, curieusement, à l'origine de cette danse aimable qui s'appelle la Tarentelle...

● **Source de pollution par le plomb tout à fait inattendue : les pages en couleurs des illustrés ! Surtout des illustrés sur beau papier, satiné ou couché. Lavez-vous donc les mains après les avoir feuilletés.**

● **Pollution à haute altitude : une expédition polonaise vient de relever de très nombreuses traces de pollution chimique sur les pics les plus élevés de l'Himalaya.**

ZOOLOGIE

LE PANDA : UN « OURS ABERRANT »

Les deux pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) que la Chine vient d'offrir à la France, ne sont pas, en dépit des apparences, des « ours à part entière ». Ni des ratons-laveurs de grosse taille, comme on l'a prétendu : ils sont un peu les deux à la fois, comme tous les pandas géants.



Pour comprendre cette double parenté, il faut remonter dans le temps, au Dinocyon qui existait il y a 25 millions d'années et dont descendent les Ursidés, comme les différentes espèces d'ours, et les Procyonidés, comme le raton laveur. La branche phylogénétique du panda géant s'est différenciée de celle des Ursidés il y a quelque 8 millions d'années, pour donner naissance à une souche unique.

Tout au long de l'évolution, les acides aminés de ces espèces

ont également évolué et, en particulier, la transférine, une protéine qui fixe le fer dans le sang. La transférine du raton-laveur s'est modifiée 47 fois, celle de l'ours 43. Or, on ne retrouve aucune des modifications de la transférine du raton-laveur chez le panda géant, alors que l'on retrouve certaines modifications de celles de l'ours chez le panda.

Ce qui permet de conclure que le panda géant est une sorte d'« ours aberrant », parent lointain du raton-laveur.

AMOUR, INTELLIGENCE ET BABOUINS

Les exemples d'utilisation spontanée d'outils chez certains primates ont bien été étudiés depuis plusieurs années : bâton pour atteindre un régime de bananes ou pour tuer un serpent. Mais un cas nouveau vient d'être analysé par Benjamin Beck, zoologiste américain, et publié dans un numéro récent de notre confrère « Science ». Il porte sur la coopération dans l'« invention » d'outils.

Beck installa quatre couples de babouins hamadryas dans deux cages reliées par une petite porte. Dans une cage se trouvaient les géniteurs des autres animaux, qu'on appellera mâle-1 et femelle-1 ; dans l'autre, trois couples, parmi lesquels nous intéressent le mâle-2 et la femelle-2. Les couples 2, 3 et 4 étaient assez petits pour franchir la porte de communication, mais le couple 1 était trop gros ; donc, les couples 2, 3 et 4 avaient libre accès à la cage du couple 1. Ajoutez à cela un bâton muni d'un crochet et le rideau peut se lever.

Le bâton est placé dans la cage du couple 1 et Beck présente un plat de fruits hors de portée de tous les babouins, sur le rebord extérieur des cages. Le mâle-2 se rend dans la cage du couple 1, s'empare du bâton et s'en sert pour faire glisser les fruits à l'intérieur de la cage. « Invention » spontanée d'outils.

Cette scénette se reproduira 200 fois. Chaque fois que le bâton se trouve dans les mains d'un autre, le mâle-2 s'en empare par la force. Durant les quatre premières séances, la femelle-2 ne manifeste aucun intérêt pour ce bâton et se contente des fruits que le mâle-2 veut bien lui laisser. Lors de la cinquième séance, la femelle-2 et la femelle-3 se donnent des soins de toilette mutuels lorsque la femelle-2 aperçoit le bâton dans la cage du couple-1. Aussitôt, elle s'élance, s'en empare et regagne sa cage, près de son mâle. Celui-ci ne tente pas de lui enlever l'outil. Elle le pose ; il le saisit alors et ramène l'assiette de fruits. Cette fois, il partage avec sa compagne la nourriture en parts égales, ce qu'il n'avait jamais fait.

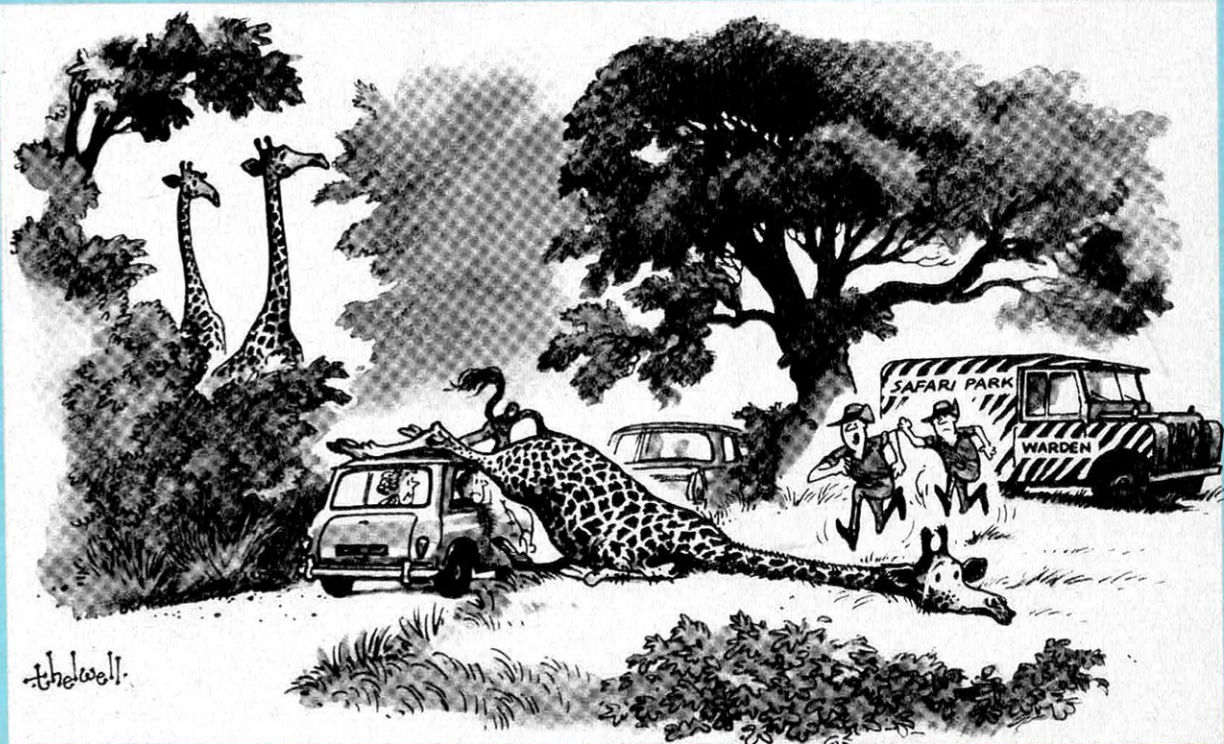
A partir de là, la femelle-2 coopère plus régulièrement dans l'acquisition du bâton, moyennant, il faut le dire, bai-

sers et menaces de son compagnon.

Advient le début du cycle hormonal de la femelle-2, marqué par une enflure du périnée, et moment qui invite aux amours. Dès lors, le mâle-2 ne veut plus laisser sa femelle quitter la cage : chaque fois qu'elle essaie de le faire pour aller chercher le bâton (que Beck déplace régulièrement dans la cage du couple-1), il lui barre le passage. Elle finit par se désintéresser du bâton et, même lorsqu'elle a pu se glisser dans l'autre cage à la faveur d'un moment d'inattention de son mâle, elle ne lui rapporte pas le bâton. Le mâle, quant à lui, laisse peu de nourriture à sa compagne.

Ce comportement capricieux s'interrompt à la période de désenflure du périnée, qui marque le début de l'ovulation. L'accouplement « raccommode » les babouins et le mâle-2 semble laisser plus de nourriture à sa femelle, soit environ un tiers des fruits.

Insectes, oiseaux et mammifères ont également donné des cas de coopération, mais il semble que ce soit la première fois que l'on enregistre aussi précisément le rôle du rapport « conjugal » dans l'invention d'outils.



Les malheureuses ! Elles ne voient jamais ces petites voitures...

« Punch »

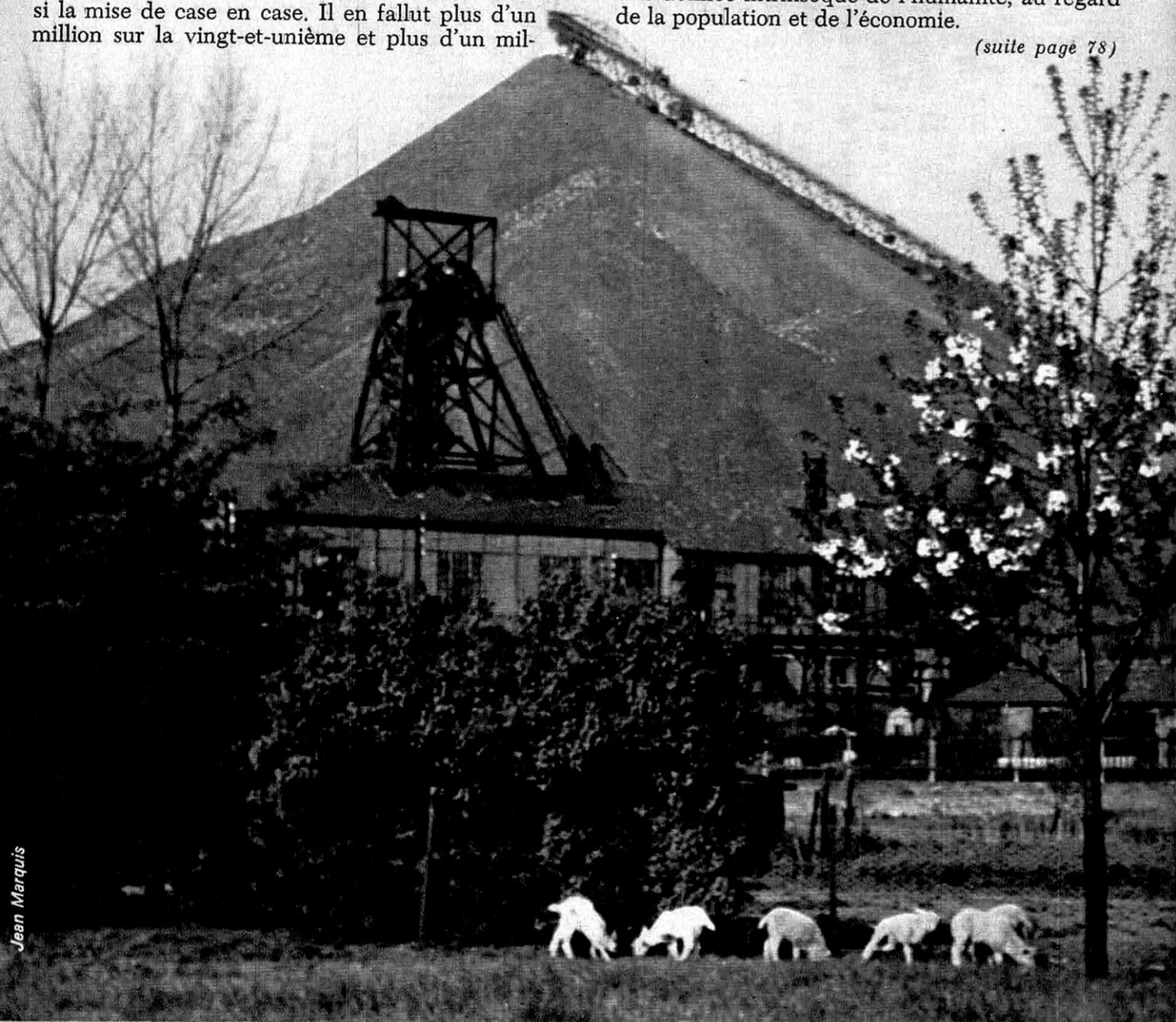
TOUT S'ÉPUISE MAIS TOUT SE REMPLACE

La « peur de manquer » angoisse l'homme moderne comme elle obnubilait son ancêtre des cavernes. Manquer de quoi ? De ce que le choix industriel du moment nous fait consommer. En ce sens, aucune matière première n'est irremplaçable. Il ne s'agira pas, en fait, de « remplacer », mais de « faire autre chose avec autre chose ». Tout au plus peut-on dire que les beaux jours des matières premières « faciles » sont passés.

« Il était une fois en Perse, un sage nommé Sissa. Ce sage offrit au roi un échiquier en échange duquel il demandait un grain de riz sur la première case, deux sur la seconde, quatre sur la troisième, etc. doublant ainsi la mise de case en case. Il en fallut plus d'un million sur la vingt-et-unième et plus d'un mil-

liard sur la trente-et-unième, si bien que la réserve du souverain fut épuisée avant que la dette ne fut payée ». Notre monde est à l'image de cette légende. La croissance exponentielle est une donnée intrinsèque de l'humanité, au regard de la population et de l'économie.

(suite page 78)





En 1650, la planète comptait 500 millions d'habitants ; deux siècles plus tard (en 1850), la population atteignait le chiffre d'un milliard, et un siècle après (en 1950), de 2,5 milliards ; dans cinquante ans (en l'an 2000), notre monde totalisera six milliards d'individus ! L'expansion de la production industrielle mondiale s'est révélée, ces dernières années, encore plus rapide que celle de la démographie : entre 1963 et 1968, le taux de croissance moyen de la production s'est élevé à 7 % contre 2 % pour la population (nous reviendrons sur cette comparaison plus loin). Sur le plan des matières premières, entre 1900 et 1970, la consommation énergétique mondiale a été multipliée par 10 et celle en matériaux par 20 !

La croissance économique mondiale pourrait-elle se poursuivre à ce rythme, en regard du potentiel énergétique et minier du monde ? Tel est la question fondamentale qu'on peut se poser. Deux aspects du problème sont à envisager : d'une part l'expansion économique est-elle matériellement possible ; d'autre part, cette croissance est-elle humainement souhaitable ?

Plus dure sera la chute

Comme le skieur qui trouve son équilibre dans une succession de positions de déséquilibre, le monde parvient de cette façon à accélérer sa course, mais l'accident qui le guette sera d'autant plus grave. Tel est l'avis d'un de nos grands économistes, Robert Lattès. Les réserves mondiales en matières premières ne sont pas inépuisables. La guerre du Proche-Orient a, en ce sens, servi de révélateur. La pénurie d'énergie annoncée depuis 2 ou 3 ans déjà, dans le célèbre rapport du Club de Rome (« Halte à la croissance ») notamment, a été touchée du doigt.

Certaines ressources énergétiques mondiales, comme le pétrole ou le gaz naturel, seront épuisées d'ici moins d'un siècle. Mais il est vain de déplorer ces dispositions. Il convient surtout de faire l'inventaire des produits de substitution. De même que le pétrole a remplacé le charbon, l'uranium prendra le relais du pétrole. L'homme ne sera pas à court d'imagination ; il sera plutôt à court de temps pour se « recycler ».

La fission nucléaire vers laquelle on s'oriente actuellement avec les réacteurs « classiques » couvrira les besoins énergétiques pour une cinquantaine d'années (l'uranium s'épuise lui aussi !). Mais la mise au point des réacteurs dits « surrégénérateurs » permettra à l'homme de « souffler » pour un millénaire.

D'ici là, on aura peut-être maîtrisé la fusion contrôlée deutérium-deutérium qui mettra vraisemblablement pour toujours l'humanité à l'abri du besoin... si toutefois l'homme ne se voit pas contraint, entre temps, de stopper sa croissance pour arrêter celle de la pollution par

radio-activité et de la pollution thermique. Là encore, on peut espérer que l'imagination humaine trouvera des solutions.

En ce qui concerne les ressources mondiales en métaux, le rapport du Club de Rome se révélait tout aussi pessimiste. Selon lui, au taux actuel de consommation (sans accroissement), toutes les ressources métallifères connues seraient épuisées d'ici un siècle, à l'exception de six métaux (aluminium, cobalt, chrome, fer, manganèse, nickel). Et elles seraient épuisées d'ici une cinquantaine d'années (sauf le chrome et le fer), en admettant que le taux de consommation monte suivant la même croissance exponentielle qu'entre 1960 et 1970.

Cette disparition des métaux serait dramatique pour l'économie, car on ne leur connaît pas, comme pour l'énergie, des produits de substitution. Si on prend comme exemple certains plastiques se substituant à l'acier, ces derniers dépendent de la pétrochimie ! Heureusement, le Club de Rome a commis une grave erreur de raisonnement en assimilant les réserves énergétiques à celles des métaux.

Si, en fait, les sources d'énergie ne sont pas renouvelables, puisqu'on les « brûle » au fur et à mesure, les produits minéraux le sont, car ils ne disparaissent pas, contrairement aux premiers. Leur taux de disparition en poussières, fumées, produits solubles d'oxydation ou de réduction, etc., est faible. Vraisemblablement, on pourrait recycler 80 % à 90 % des métaux, ce qui, étant donné les ressources métallifères de la croûte terrestre, assurerait l'avenir de l'humanité pour des millénaires !

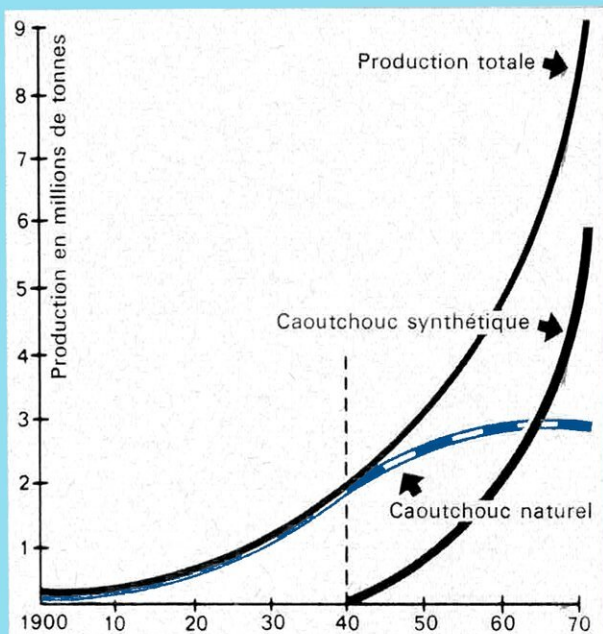
Les produits métallifères renouvelables

M. Guillemin, directeur du service géologique national (B.R.G.M.), est le grand défenseur de cette idée. Pour lui, il est très difficile de prévoir à long terme les possibilités en ressources minérales, surtout en prenant comme base de raisonnement un taux de consommation exponentiel pour tous les métaux et pour tous les pays — ce qui est faux. Ainsi entre 1952 et 1971, alors que la consommation du cuivre augmentait de 32 % à 36 % pour l'Europe, de 3 % à 12,5 % pour le Japon, et de 10 % à 20 % pour l'U.R.S.S., elle tombait de 44 % à 24 % pour les U.S.A.

D'autre part, il convient de bien distinguer les deux notions « réserves » et « ressources ». Les réserves constituent les gîtes connus de minerais alors que les ressources comprennent les réserves et autres gîtes minéraux qui peuvent devenir exploitables. Les premières sont fonction de la politique et de l'économie mondiale, l'estimation des secondes peut rapidement évoluer.

Par exemple, on sait qu'une certaine roche, l'anorthosite, contient 25 % d'alumine ! Si on

CE QUE LES FUTUROLOGUES NE PEUVENT JAMAIS PRÉVOIR : L'INVENTIVITÉ HUMAINE



Si l'on observe, pour un phénomène quelconque (consommation d'un produit par exemple), une croissance exponentielle, on peut affirmer sans risque de se tromper que « ça ne pourra pas continuer comme ça ». C'est une loi bien connue de la physique. « La nature a horreur des exponentielles croissantes ». Mais ce que les plus sages oublient trop souvent, c'est qu'il se trouvera au bon moment des solutions de remplacement absolument imprévisibles. Par exemple (voir ci-dessus) un futurologue imprudent n'aurait pas manqué en 1930 de prévoir une crise du caoutchouc avant les années 60 : les plantations d'hévéas, qui produisaient alors tout le caoutchouc, n'étaient pas extensibles indéfiniment. Or, dès 1940, le caoutchouc synthétique dérivé des hydrocarbures (courbe noire grasse) venait suppléer le caoutchouc d'origine végétale, dont la production est à présent stabilisée (courbe bleue). Et nous ne manquons toujours pas encore de caoutchouc aujourd'hui (courbe noire maigre). Mais les hydrocarbures eux-mêmes ne sont pas inépuisables.

Il en sera sans doute de même pour bien des matières premières. Malheureusement pour les futurologues (et pour nous-mêmes), nous sommes souvent si bien installés dans une habitude industrielle, que l'imagination se refuse à concevoir toute solution de remplacement, comme s'il s'agissait littéralement d'un « sacrilège industriel », ou plus simplement d'un défi au bon sens. Aussi, aujourd'hui, tout prophète qui nous prédirait une fin heureuse de la crise du pétrole par la fin de l'automobile et son remplacement par un autre moyen de transport encore inimaginable, serait voué aux gémonies.

savait en extraire économiquement l'aluminium, il suffirait de 8 km³ d'anorthosite pour égaliser toutes les ressources identifiées en bauxite ; or dans l'est du Canada le sous-sol formé d'anorthosite couvre à lui seul 100 000 km².

Bien que les métaux ne disparaissent pas, de sérieux problèmes vont en réalité se poser. En effet, l'accroissement actuel de la production métallifère est dû, non à la découverte de nouveaux gisements, mais à l'abaissement des teneurs exploitables (1). Autrement dit, ce qui disparaîtra dans les prochaines années à venir, ce seront les minerais à forte teneur en métal et non le métal lui-même, car une forte proportion de roches du globe contient des métaux en traces (plomb, zinc, cuivre) avec des teneurs de 100 à 300 ppm (2) (un gramme par tonne). Or 100 ppm dans 1 km³ de granit correspondent à 270 000 tonnes de métal. Cela serait coûteux à extraire, mais pas impossible.

Un trésor dans votre poubelle

Ainsi, il n'y aura pas pénurie en métal mais pénurie en teneur exploitable. En fait, c'est là que se situe le vrai problème : une diminution de la teneur exploitable d'un minerai entraîne une forte augmentation de la consommation d'énergie (extraction difficile) et du pourcentage des dépenses de la valorisation par tonne de métal.

Il faut donc d'ores et déjà économiser et gérer prudemment la croûte terrestre. Pour ce faire, les solutions sont les suivantes : recyclage des métaux, mise en place d'exploitations intégrées ; nouvelles applications pour les métaux surabondants, rendement d'utilisation amélioré, etc.

Le recyclage des métaux n'est pas une découverte. En France, on collecte actuellement 11 millions de tonnes de déchets municipaux et industriels qui contiennent 30 % de papier-carton, 5 % de verre, 4 % de métaux ferreux, 0,5 % de métaux non ferreux, etc. La récupération des métaux contribue à près de la moitié des besoins français en plomb, le tiers des besoins en cuivre et en zinc, le quart des besoins en aluminium, etc.

Les U.S.A. recyclent 70 % du fer, 48 % de l'aluminium, 60 % du cuivre, 40 % du plomb, 12 % du zinc, 20 % du papier, 17 % du textile, etc. Et des milliers de centres de recyclage sont en cours d'installation ; il s'agit dès maintenant de passer d'une civilisation du gaspillage à une civilisation de récupération !... On peut réduire les rendements d'utilisation d'un

(suite du texte page 82)

(1) C'est-à-dire qu'on sait maintenant extraire le métal du minerai même si le métal représente un volume très faible dans le minerai.

(2) ppm « partie par million ».

INVENTAIRE DE NOS PRINCIPALES RESSOURCES (dans le monde et en France)

En ce qui concerne les ressources mondiales, le rapport du Club de Rome (contestable, voir texte) prévoit que les gisements connus d'argent, de cuivre, d'étain, de mercure, de platine, de plomb, de tungstène, d'uranium et de zinc, ainsi que ceux de pétrole et de gaz naturel, seront épuisés d'ici un siècle au taux actuel de consommation (sans accroissement). Et ils seront épuisés d'ici une cinquantaine d'années sauf le charbon, le chrome et le fer, en admettant que le taux de consommation se poursuive suivant la même croissance exponentielle qu'entre 1960 et 1970. En ce qui concerne la France, le tableau (du Bureau de Recherches Géologiques Minières) permet de situer l'importance des principales matières premières, tant au point de vue économique que stratégique (au sens industriel du terme, c'est-à-dire caractérisant une matière dont la non-disponibilité peut être contraignante pour le développement d'une technique ou d'une industrie).

L'examen de ce tableau aboutit à la classification suivante des ressources (exclus : charbon, gaz, pétrole) :

● Métaux pour lesquels nous sommes en position d'exportateur net à partir de matières premières disponibles en France, ou pour lesquels notre balance extérieure est équilibrée : aluminium, nickel (incluant la Nouvelle-Calédonie dans le territoire national), et enfin, fer.

● Métaux ou substances pour lesquels nous sommes en position d'importateur net, quoique partiellement producteur : argent, étain, or, plomb, tungstène, uranium, zinc.

● Métaux pour lesquels nous sommes producteurs uniquement à partir de minerais importés : cobalt.

● Métaux pour lesquels nous sommes totalement dépendants des approvisionnements extérieurs, et pour lesquels les chances de voir se développer des gisements en France sont nulles ou faibles : cuivre, chrome, manganèse, mercure, molybdène, platine.

Les catégories précédemment établies constituent ainsi une sorte de « photographie » de la situation française.

Remarque la grande différence dans l'estimation des réserves selon que la consommation reste ce qu'elle est ou augmente « normalement ».

(*) Production estimée sans pays de l'Est.

(**) Durée de vie apparente si le taux de consommation se poursuit selon la même croissance exponentielle qu'entre 1960 et 1970 ; entre parenthèses, durée de vie apparente avec le taux de consommation actuel.

MONDE

	Production en t (71)	Principaux producteurs
Aluminium	10 800 000	Jamaïque Surinam
Argent	9 000	Canada Mexique Pérou
Charbon	2 190 000 000	URSS - USA
Chrome	2 800 000	URSS Turquie
Cobalt	21 800	Congo
Cuivre	6 400 000	USA - URSS Zambie
Etain	240 000	Malaisie - Bolivie - Thaïlande
Fer	426 800 000	URSS - USA
Gaz naturel épuré	1 286 milliards m ³	USA - URSS
Manganèse	7 400 000	URSS - Brésil Afrique Sud
Mercure	10 500	Espagne - Italie URSS
Molybdène	80 000	USA - Canada
Nickel	660 000	Canada - Nouvelle- Calédonie - URSS
Or	1 700	République Afrique Sud Canada
Pétrole	2 464 720 000	USA - URSS
Platine	120	URSS
Plomb	3 500 000	URSS - Australie Canada
Tungstène	36 000	Chine URSS - USA
Uranium	(*) 380 000	USA - Canada Afrique Sud
Zinc	5 650 000	Canada URSS - USA

FRANCE

Les plus grandes réserves	Durée de vie apparente (**)	Production annuelle en t (71 - métal)	Consommation annuelle en t (71 - métal)	Taux de progression annuel (%)	Principaux fournisseurs (71)	Principales industries consommatrices
Australie Guinée Jamaïque	30 ans (170 ans)	375 000	377 400	6,5	Cameroun Grèce	Electricité 50 % Transport 35 %
Pays de l'Est USA	15 ans (18 ans)	150	600	0	Suisse Belgique Luxembourg Mexique - GB	Photographie 50 % Monnaie Orfèvrerie
USA - URSS Chine	300 ans	Houille - lignite 34 500 000	Houille - Lignite - Coke 24 126 000	< 0	RFA - USA Pologne	Sidérurgie
République Afrique Sud	90 ans (600 ans)	700	310 000	5,5	URSS - Turquie Iran Madagascar	Sidérurgie réfractaire Chimie
Congo Zambie	45 ans (150 ans)	600	800	0	Maroc	Sidérurgie Chimie
USA - Chili	25 ans (40 ans)	29 300	343 600	3,5	Bénélux Zambie - Zaïre Chili	Electricité 50 % Transport Bâtiment Mécanique
Thaïlande Malaisie	18 ans (25 ans)	0	10 600	0,3	Malaisie - Indon. Chine - GB	Fer-blanc 50 % Soudure
URSS - Amérique Sud - Canada	75 ans (400 ans)	56 000 000 (minéral)	20 000 000 (métal)		Afrique Amérique	Sidérurgie Armement Cons. mécan.
USA - URSS	14 ans (35 ans)	7,87 milliards m³	12 milliards m³		Algérie Hollande	Electricité Sidérurgie
Afr. Sud - URSS	50 ans (180 ans)	9 000	900 000	4,0	Gabon - Afr. Sud URSS - Brésil	Sidérurgie Chimie
Espagne Italie	10 ans	0	300	0	Espagne - Brésil Yougoslavie	Chimie Pharmacie Electricité
USA - URSS	25 ans (100 ans)	4 800	4 800	7,0	Canada - USA	Sidérurgie 80 % Chimie Electricité
Cuba - Nouvelle- Calédonie URSS - Canada	30 ans (100 ans)	115 000	32 200	7,0	Nouvelle- Calédonie 100 %	Sidérurgie Alliage
République Afrique Sud	30 ans (140 ans)	2			Grande- Bretagne (40 %)	Electronique Monnaie Orfèvrerie
Arabie Séoudite Koweït	20 ans (70 ans)	1 861 100	100 000 000		Arabie séoudite Irak - Nigeria Abu Dhabi Koweït	Electricité Chimie (plastique) Pharmacie Engrais Matériaux constr. Sidérurgie
République Afrique Sud URSS	10 ans (18 ans)	0			URSS Grande- Bretagne	Chimie 49 % Verre Orfèvrerie
USA	10 ans (15 ans)	158 500	188 400	1,5	Maroc - Australie Irlande	Accumulateurs (40 %) - Câbles Chimie
Chine	35 ans (40 ans)	500	2 600	1,1	Brésil - USA Chine - Bolivie Mexique	Sidérurgie Armement Mécanique
USA - Canada Afrique Sud	30 ans	1 800			Afrique	Electricité
USA - Canada	15 ans (17 ans)	218 700	225 400	1,4	Canada - Pérou Irlande - Suède	Galvanisation Alliage - Chimie

métal : pour le courant électrique par exemple, la consommation du cuivre est tombée de 100 à 25 kg par mégawatt.

Il faut créer pour les métaux surabondants (fer, aluminium, manganèse, silicium) de nouvelles applications, remplacer par exemple le cuivre par l'aluminium en électricité ; enfin, récupérer les autres métaux existant avec le métal qu'on extrait.

Un exemple de ces futures exploitations dites intégrées est celle des Echassières dans l'Allier, où l'on étudie la possibilité d'une production conjointe de béryllium, lithium, étain, césium, tungstène. Aux Etats-Unis, l'exploitation intégrée existe déjà : c'est celle du gîte de Climax dans le Colorado où l'on extrait en même temps que le molybdène (principale mine du monde) de la pyrite, de l'étain, de la blende... De nouvelles techniques sont à mettre au point touchant en particulier les méthodes de broyage dont les rendements sont déplorables à l'heure actuelle : de 2,5 à 5 % !

Pour éviter l'accident grave

La crise de l'énergie va se répercuter sur l'extraction des ressources métallifères. L'utilisation d'explosifs nucléaires deviendra peut-être nécessaire. Cependant, pour ne citer qu'un seul exemple, si on veut produire seulement 10 % de la consommation américaine en gaz naturel (chiffres de 1969), il faudra faire exploser 4 000 bombes de 100 kilotonnes en 1 000 points : le programme paraît difficile à envisager, ne serait-ce qu'en raison des risques de contamination du sous-sol !

On arrive vite à une impasse, image de l'accident grave dont parlait Robert Lattès. Il faut bien se rendre compte que l'approvisionnement en matières premières est désormais d'une importance politique primordiale et qu'une « géopolitique » mondiale serait à amorcer d'urgence.

Actuellement, les pays développés détiennent 2/3 de la production mondiale des métaux et possèdent de surcroît les clefs technologiques. Une simple extrapolation des chiffres cités précédemment à propos de croissance exponentielle (taux de croissance moyen de la production mondiale 7 %, taux de croissance démographique 2 %) tendrait à prouver que le niveau de vie de la population mondiale doublera d'ici une quinzaine d'années.

En fait, la production n'étant pas répartie équitablement entre tous les pays du monde, il est probable que l'assertion suivante : « Les pays riches s'enrichissent et les pays pauvres font des enfants » sera encore malheureusement vraie pour plusieurs années. Avec 29 % de la population du globe, le monde riche consomme aujourd'hui plus de 80 % des ressources mondiales.

Les Etats-Unis qui représentent moins de 6 % de la population mondiale absorbaient ces

dernières années la moitié du gaz naturel mondial, 42 % d'aluminium, un tiers du cuivre et du pétrole, 28 % du fer, 26 % du zinc et de l'argent, 25 % du plomb, 24 % de l'étain, etc.

Au regard de ce déséquilibre entre pays riches et pauvres, la croissance économique est-elle humainement souhaitable ? On est en droit de se poser la question. Et le tour d'horizon des problèmes économiques n'est pas terminé.

Le problème des protéines

Il ne suffira pas d'économiser et de gérer le sous-sol. Il faudra aussi s'occuper du sol ! En particulier du béton qui gagne peu à peu du terrain sur les champs dans les pays industrialisés. Aux Etats-Unis, 35 000 ha sont dévorés chaque année par l'urbanisation. Et la France arrive actuellement en tête pour les résidences secondaires (33/1 000 habitants au lieu de 13/1 000 aux U.S.A.) ; en 15 ans, leur nombre a triplé et il doublera dans vingt ans, ce qui posera de sérieux problèmes (3).

Le dernier bilan des terres mondiales pouvant être exploitées est de 3,2 milliards d'ha. Sur ce total, la moitié sert aujourd'hui effectivement à la culture.

En 1970, chaque individu disposait de 0,4 ha de terres cultivées mais en réalité il en faudrait le double, car le tiers de la population mondiale souffre de malnutrition. La demande de nourriture va doubler tous les 30 ans. Pour soutenir cette croissance, le rendement des terres agricoles devra doubler dans le même délai. Aux Etats-Unis, de 1949 à 1969, on a réussi à augmenter la production agricole de 65 % avec un recours supplémentaire aux engrais azotés de 648 %.

Ce qui est alarmant, ce n'est pas tant le manque futur de terres cultivables que le gaspillage actuel des possibilités nutritives du monde. En effet, une situation que l'on qualifierait volontiers de démente est en place depuis quelques années : les animaux des pays industrialisés sont en concurrence directe avec la population des pays sous-développés sur le plan de la nourriture ! 50 % du poisson mondial pêché par exemple, est transformé en farine de poisson destinée à nourrir les porcs et les volailles.

Comme l'homme, l'animal a besoin de produits énergétiques (glucides, lipides) et de protéines. Lorsque les animaux vivaient en liberté et qu'on leur laissait le temps de grandir, les fourrages (contenant 20 % de protéines) suffisaient à pourvoir à leurs besoins (élevage extensif). En 1973, il s'agit de les bourrer en un minimum de temps (on « fait » maintenant une volaille de 2 kg en 7 semaines au lieu de 14 semaines il y a 20 ans) en pratiquant l'élevage industriel (élevage intensif).

(3) Contrairement à ce qu'on pourrait penser, ce n'est pas au détriment de la forêt puisqu'elle occupe en 1973 le double de la superficie qu'elle couvrait en 1823.



Robert Lattes, directeur général de Sia International : « Comme le skieur qui trouve son équilibre dans une succession de positions de déséquilibre, le monde parvient à accélérer sa course. Mais l'accident sera d'autant plus grave. »

En France, les surfaces de luzerne et de trèfle ont diminué de moitié en 10 ans. Or les céréales de remplacement (maïs, puis orge et blé) qui servent à nourrir les animaux, ne contiennent que 10 % de protéines. Aussi des besoins complémentaires en protéines sont apparus ; c'est la farine de poisson et surtout le soja qui y pourvoient essentiellement. La consommation annuelle française en protéines complémentaires est aujourd'hui de 1,2 million de tonnes ! (on en produit 15 %, le reste est fourni par le soja importé des U.S.A. principalement).

Les animaux ne restituent pas intégralement les protéines qu'ils absorbent. La perte est en fait énorme ; le coefficient de transformation des protéines de l'animal à l'homme est faible : 25 % avec les volailles, 15 % avec les porcs, moins de 10 % avec les bovins et moins de 5 %

avec les veaux. D'où un gâchis énorme vis-à-vis des humains. Il est probable que dans l'avenir, on sera amené à sauter l'étape animale de façon à consommer directement les protéines végétales. En Chine, ce sont les habitants et non les animaux qui consomment le soja (contenant 40 % de protéines). Et le bacon au soja existe déjà aux U.S.A (en attendant le bifteck végétal). Le poisson redeviendra la nourriture de l'homme. On ne se contentera plus de le pêcher, on en fera un élevage intensif comme ont commencé à le faire les Japonais. Dans des baies fermées, le rendement de la pêche est multiplié par 10 grâce aux algues chlorophylliennes (les chlorelles) qui nourrissent les poissons sur place. La plupart des algues, qui contiennent des protéines, ne sont pas directement assimilables par l'homme, sauf les spirulines des lacs salés que consomment les Mexicains.

L'alimentation de l'an 2000 sera très différente de celle de 1973, non pas par le goût mais par la composition, car on absorbera plus ou moins directement les produits énergétiques, les vitamines, les minéraux et les protéines nécessaires à l'organisme pour éviter le gaspillage (4).

Le monde doit changer

En conclusion, une véritable mutation devra s'opérer d'ici les prochaines années, dans les habitudes de l'homme, si le monde ne veut pas courir à la catastrophe. La civilisation du gaspillage est terminée, celle de l'économie et de la récupération commence.

Tout devra être recyclé : les métaux, le verre, le papier (5), ... l'eau dont la consommation atteindra 5 500 milliards de mètres cubes en l'an 2000. L'homme apprendra à tout planifier systématiquement : naissances, possibilités nutritives, objectifs industriels, nuisances. A ce propos une surveillance accrue de la pollution deviendra indispensable. (Sur 100 000 produits nouveaux créés chaque année, 14 000 entrent en service et participent au cycle géochimique de la vie !)

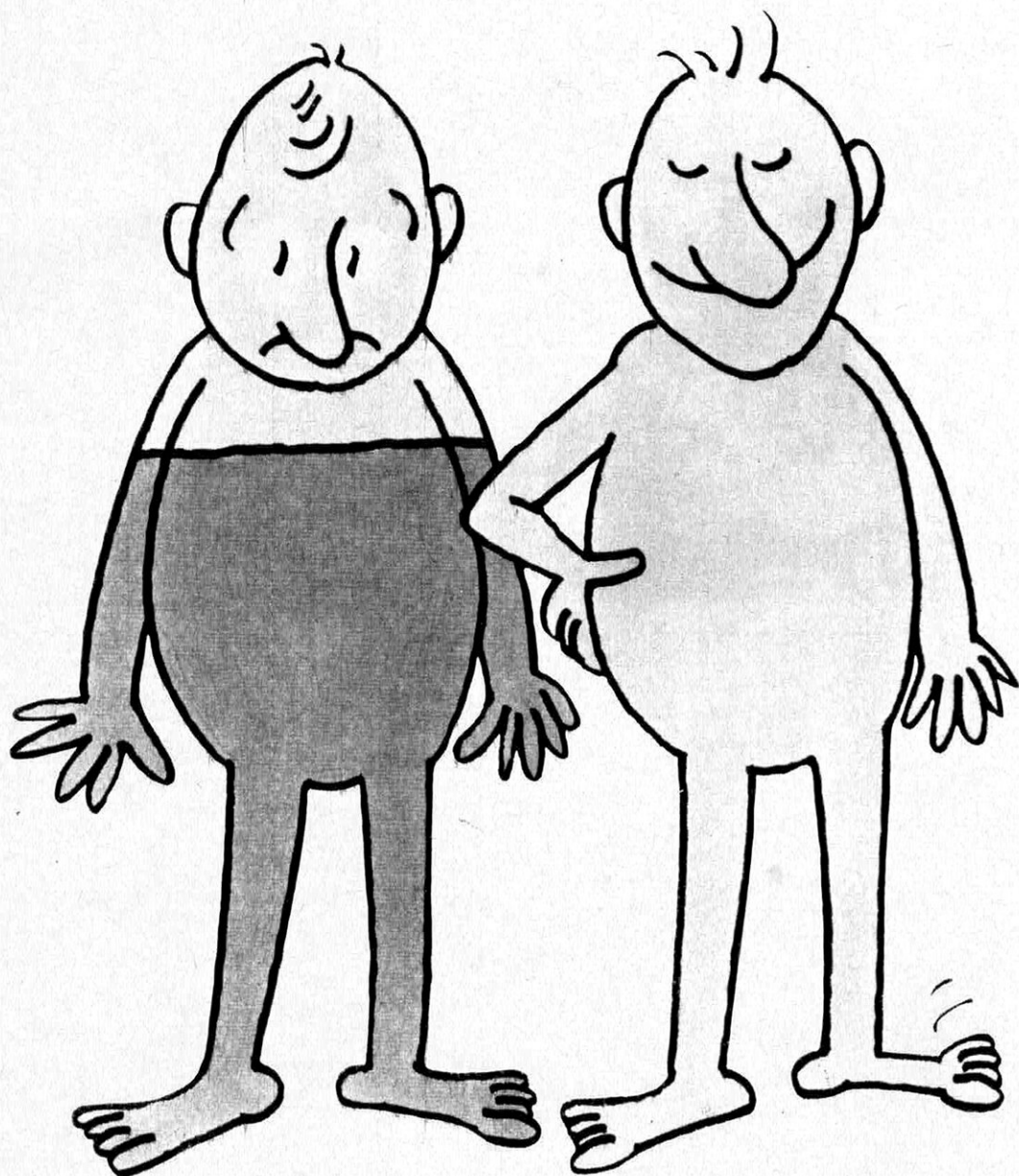
Si comme les experts, réunis dernièrement à l'UNESCO sur le thème de « la Perception des menaces contre l'humanité » (menace politique, sociale, économique et écologique), les dirigeants du monde entier arrivent à s'entendre sur les priorités à satisfaire, alors, sur le plan de l'économie, entre le pessimisme d'Alfred Sauvy qui conduit à la croissance nulle, et l'optimisme d'Hermann Kahn qui rêve d'une croissance ininterrompue, peut exister la troisième voie d'une croissance « intelligente », définie par Robert Lattes. Ce qui ne serait déjà pas si mal...

Annie HUMBERT-DROZ ■

(4) Déjà 50 % des crèmes glacées vendues sur le marché contiennent moins de lait remplacé par des alginates.

(5) Un numéro du dimanche du New York Times consomme 15 à 20 ha de forêts canadiennes (6 ha pour le numéro ordinaire).

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

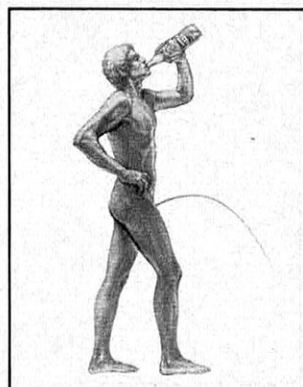


L'homme d'aujourd'hui fabrique de plus en plus de toxines (alimentation trop riche) et son organisme devient de plus en plus paresseux (vie sédentaire). Les toxines s'éliminent mal. Elles stagnent, ce qui provoque fatigue et morosité. Il est donc nécessaire de laver l'organisme.

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

Mais quand les toxines ont été chassées des cellules, elles ne doivent pas stagner dans le corps. Il faut une eau provoquant une élimination abondante. Vittel contient des ions calcium magnésium. Ni trop ni trop peu. Vittel permet ainsi une élimination suffisamment abondante pour que les reins expulsent les toxines, sans fatigue. C'est la 2^{ème} propriété de Vittel.

La conjugaison de ces deux propriétés caractérise Vittel. Vittel accélère le circuit de l'eau dans l'organisme. Vittel est réellement l'eau neuve des cellules.



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



L'inflation, mal nécessaire des économies modernes?

Nos lecteurs, qui sont plus « calés » que la moyenne en astronomie ou en biologie s'estiment eux-mêmes « nuls » en économie. C'est à la demande de plusieurs d'entre eux que nous avons cherché un auteur qui puisse expliquer clairement les mécanismes de ce mal qui se nourrit lui-même : l'inflation

■ Ce qui est sans doute le plus déconcertant dans l'inflation, c'est qu'on a bien du mal à trouver qui en est responsable.

Pour se donner bonne conscience, on dénonce telle ou telle catégorie sociale ou professionnelle : les patrons, si l'on est salarié ; les salariés, si l'on est patron ; les très grandes entreprises, si l'on est à la tête d'une petite affaire ; etc.

Ou bien alors, on impute la hausse des prix à tel ou tel événement plus ou moins fortuit : hausse des cours des matières premières sur les marchés mondiaux, crise du pétrole, migrations de capitaux...

Mais ces événements fortuits ne sont-ils pas eux-mêmes, dans une certaine mesure, la conséquence d'autres événements ? Et puis, comment se fait-il que les hausses de prix soient un phénomène continu ?

On a pu calculer, par exemple, que le renchérissement du pétrole brut à la production devrait se traduire en France par une hausse moyenne des prix au niveau du consommateur de 1 à 2 %. Si les choses s'arrêtaient là, ce ne serait pas très grave : 1 à 2 % de hausse, ce n'est jamais que 2 ou 3 mois d'avance au rythme actuel d'augmentation des prix... Mais les choses ne s'arrêteront pas là : le propre de l'inflation est que les hausses de prix se prolongent et s'amplifient et que les baisses tournent court.

Des mécanismes assez complexes interviennent en effet. L'« inflation par la demande » s'accompagne d'une « inflation par les coûts »

et d'une « inflation par les structures ».

La vie économique est faite d'une perpétuelle confrontation entre l'offre et la demande de produits et de services.

Quand il y a trop de marchandises la vente se fait difficile. Producteurs et commerçants peuvent alors réagir en réduisant leur activité, en réduisant leurs prix de vente, ou de l'une et l'autre façons à la fois.

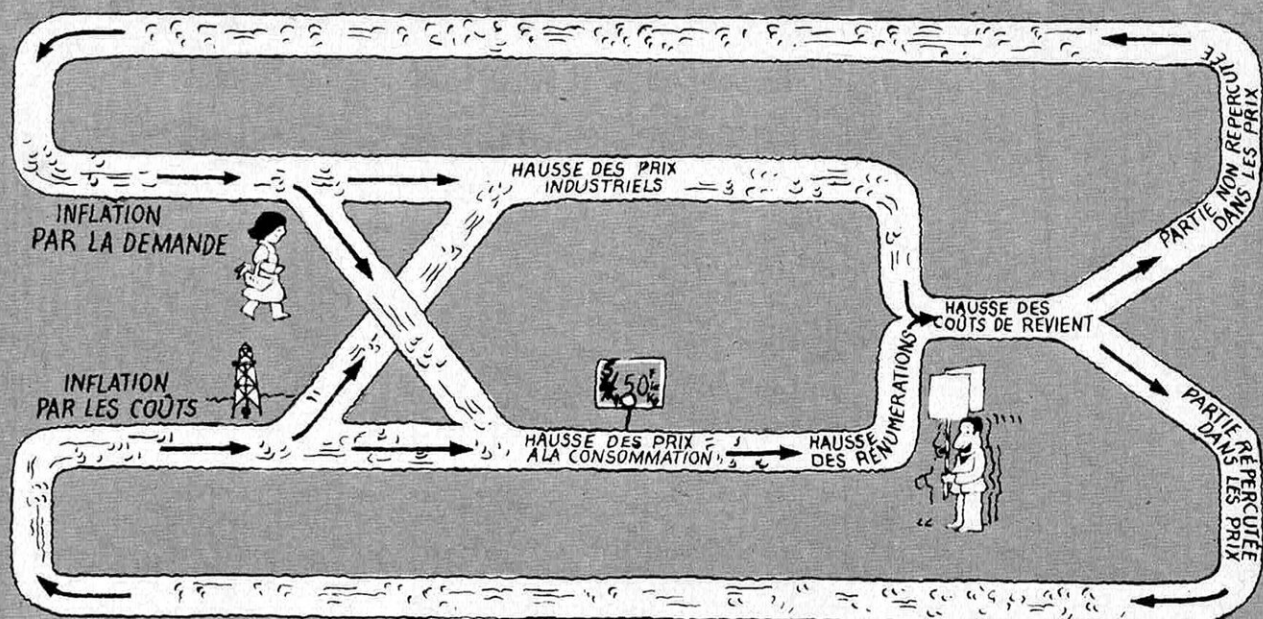
Inversement, quand il y a trop de clients, leur réaction naturelle est d'augmenter leur activité, leurs prix de vente, ou les deux en même temps.

C'est ainsi que, sur les marchés internationaux de matières premières, par exemple, se succèdent des périodes de sous-utilisation, pendant lesquelles les prix baissent, et de « surchauffe », pendant lesquelles les prix montent.

Dans les économies modernes, cette alternance baisse-hausse n'est plus respectée. Parce que les Pouvoirs publics s'efforcent en permanence d'assurer le plein emploi. Les périodes de hausse des prix sont donc plus fréquentes que celles de baisse. Qui plus est, les mécanismes ne sont plus symétriques : lorsque les acheteurs sont moins nombreux ou moins riches, producteurs et commerçants, qui travaillent généralement avec des marges bénéficiaires « serrées », ne peuvent guère baisser leurs prix.

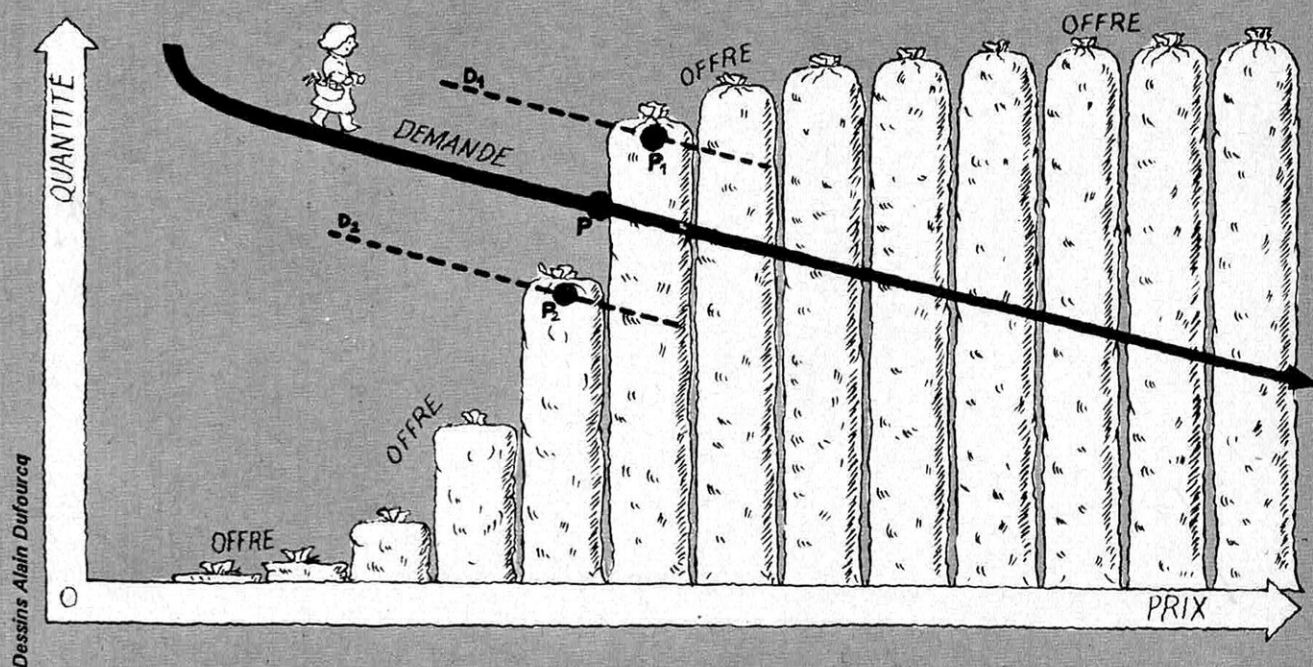
Ils réagissent plutôt en réduisant leur activité. Au contraire lorsqu'il y a trop de clients, ou que ceux-ci sont « trop riches », ils ne peuvent guère augmenter leur activité, puisqu'ils se

(Suite page 90)



LE CYCLE INFERNAL DES PRIX ET DES REVENUS

Quand on échappe à l'inflation par les coûts, c'est pour tomber dans l'inflation par la demande. Quand la hausse des prix ne se répercute pas directement dans les coûts de revient, elle entraîne une hausse des rémunérations qui, elle, pèse sur les coûts.



L'OFFRE ET LA DEMANDE

Si l'on porte en abscisse les prix et en ordonnée les quantités de bien et de services offertes ou demandées, les courbes de l'offre et de la demande ont généralement l'allure représentée sur notre schéma. L'offre est insignifiante à faible prix, puis elle augmente très vite jusqu'au niveau correspondant au plein emploi. A partir de là, les quantités offertes ne peuvent plus guère augmenter. En jouant sur le budget et sur le crédit, les Pouvoirs publics peuvent influencer sur la demande (dans l'immédiat) et sur l'offre (dans l'avenir, compte tenu des investissements engagés). Ils font généralement en sorte que le niveau du plein emploi se situe le plus haut possible (politique de croissance) et que le point P d'équilibre entre l'offre et la demande se situe au voisinage de ce niveau (politique de plein emploi). Cela étant, suivant que la demande est accidentellement majorée ou minorée (courbe D devenant D₁ ou D₂), le point P d'équilibre passe en P₁ ou P₂. Dans le premier cas, l'écart joue principalement sur le prix ; dans le second cas, il joue principalement sur la quantité. Ainsi le prix augmente plus facilement qu'il ne diminue.

**Voici l'étonnante petite chaîne de Schneider.
Elle risque de faire peur à bien des grandes.**



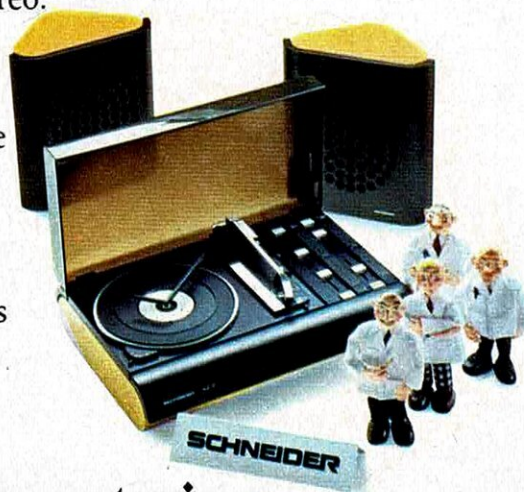
Etonnante parce qu'on n'a pas l'habitude de trouver toutes les qualités d'une bonne chaîne stéréo dans un ensemble si peu encombrant.

Etonnante parce qu'en l'inventant, Schneider a réinventé l'esthétique des chaînes stéréo.

Tout est nouveau : la forme, les couleurs et jusqu'aux enceintes choisies pour leurs excellentes performances acoustiques et leur forme pratique (elles se placent facilement dans les angles).

Etonnante enfin par son prix pour une puissance 2 x 8 Watts. 890 F.

Une seule chose n'étonnera pas dans l'AGE 81 : qu'elle ait été créée par Schneider.



**Chez Schneider, nous trouvons toujours
des perfectionnements que les autres aimeraient bien avoir.**

Certaines bières ne savent pas se tenir à table.

Pauvres petites bouteilles ! On les aime bien mais voilà qu'à table elles deviennent lourdes ou parfois même indigestes.

Valstar, c'est autre chose. C'est une bière légère que l'on peut boire à sa soif, tout au long du repas. Une bière qui glisse bien et dont la saveur discrète ne masque pas le goût des plats.

Rien d'étonnant à cela ! Car Valstar a été conçue et élaborée exactement comme doit l'être une bière de table. Avec une densité bien équilibrée. Avec aussi un brassin harmonieux de grains de malts bien croquants et de houblons sélectionnés.

Voilà pourquoi Valstar peut vous offrir cette saveur discrète et cette légèreté là...



Valstar.

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



heurtent très vite à la limite du plein emploi. Leur réaction est donc de majorer les prix. Ainsi, les économies modernes se trouvent en présence du dilemme suivant : ou bien il n'y a pas assez d'acheteurs et l'activité baisse ; ou bien il y en a trop et ce sont les prix qui augmentent.

D'un côté, le chômage ; de l'autre, l'inflation. Plus on cherche à lutter contre le chômage, plus on s'expose à l'inflation.

Nombre de pays modernes ont instauré des règles de blocage. Blocages à la baisse pour soutenir les revenus de telles ou telles catégories sociales ou professionnelles ; blocages à la hausse pour lutter contre l'inflation. Seulement, les premiers sont presque toujours efficaces, les seconds ne le sont presque jamais.

C'est cela, une économie inflationniste : une économie dans laquelle les hausses de prix tendent à devenir la règle et les baisses de prix, l'exception.

L'inflation par les coûts

Le mécanisme que nous venons de décrire : beaucoup de clients = hausse des prix inciterait à croire qu'il y a des bénéficiaires à l'inflation : les producteurs et les commerçants.

Mais les choses ne se passent pas toujours de la sorte. Les prix peuvent augmenter à cause de l'augmentation des prix de revient : c'est le mécanisme de l'inflation par les coûts. Alors, producteurs et commerçants ne sont plus nécessairement les bénéficiaires de la hausse. Au contraire, dans la mesure où ils se bornent à récupérer avec un certain retard les charges qui leur sont imposées, l'opération se solde, tout compte fait, en leur défaveur.

Inflation par la demande, inflation par les coûts : ces deux mécanismes peuvent se déclencher indépendamment l'un de l'autre. Supposons par exemple un brusque afflux de capitaux étrangers ou un mouvement de panique des consommateurs. Cela se traduit par une poussée massive des achats : c'est l'inflation par la demande.

En revanche une augmentation des prix des matières premières importées met en œuvre le mécanisme de l'inflation par les coûts. Il en va de même en cas de majoration des salaires.

Mais ces deux mécanismes peuvent aussi se relayer, se substituer l'un à l'autre, ou conjuguer leurs effets. Ainsi par exemple, lorsque les prix ont été majorés en raison d'un excès de demande, les salariés réclament, et obtiennent en général, une augmentation correspondante de leurs rémunérations. De deux choses l'une : ou bien cette hausse des salaires est répercutée dans les prix de vente, ou bien les producteurs et les commerçants en font leur affaire, c'est-à-dire maintiennent les mêmes prix.

La première hypothèse est caractéristique de l'inflation par les coûts. Dans la seconde hypothèse, le pouvoir d'achat supplémentaire subitement apparu risque fort de se traduire par

une demande excédentaire par rapport aux produits et services disponibles, donc, cette fois encore, par une hausse des prix, mais sous forme d'une inflation par la demande. De toute façon, les nouvelles hausses de prix engendreront de nouvelles revendications salariales et ainsi de suite.

C'est cela aussi, l'inflation : cette tendance des hausses à se perpétuer indéfiniment.

Dans les économies modernes, institutions et comportements concourent, de bien des façons, à susciter ou perpétuer les hausses de prix.

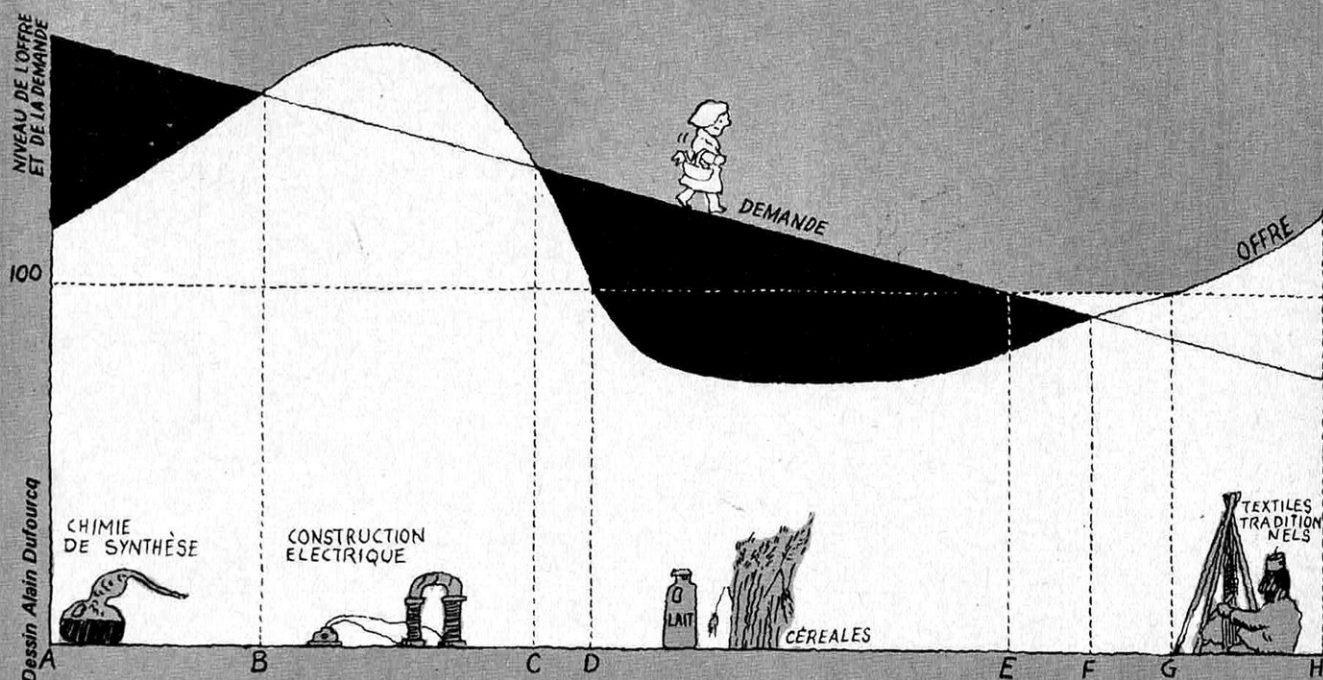
Ainsi, l'**esprit de revendication**, véhiculé par les syndicats et groupes de pression en tout genre, exacerbe la tendance naturelle au rat-trapage, qui dégénère en une véritable « course-poursuite » dans laquelle chaque partie prenante essaie de devancer les autres, les traîneurs étant fatalement les perdants. Tout le monde est pressé de se couvrir contre les hausses de prix ou de charges, donc de provoquer de nouvelles hausses qui, à leur tour, en provoqueront d'autres dans un délai très court. L'inflation s'accélère de la sorte. Elle s'accélère, cela veut dire qu'elle s'amplifie...

Refus des sacrifices : Il arrive souvent que l'on se mette d'accord pour réserver une plus grande part de la richesse commune à telle catégorie sociale particulièrement méritante, telle forme d'investissement collectif, telle amélioration qualitative (réduire la pollution par exemple). La logique voudrait alors que les autres parties prenantes acceptent de réduire leur propre part de cette richesse commune. Mais il n'en est rien, chacun attend que le voisin accepte le sacrifice, ce qui peut durer longtemps.

Alignement sur le plus favorisé : Certains sont mieux placés que d'autres pour obtenir des avantages matériels. Ainsi, dans les entreprises où la productivité et les bénéfices augmentent rapidement, il paraît normal que les travailleurs en bénéficient sous forme de salaires accrus. Apparemment, cela ne pèse pas sur les prix ; mais alors, les salariés des autres entreprises, les agriculteurs, tout le monde en réclame autant. Et satisfaction ne peut leur être donnée sans répercussion sur les prix.

La rigidité des facteurs de production suscite et entretient également la hausse des prix, en particulier sous forme de **stagflation** (mélange de stagnation quant à l'activité et d'inflation quant aux prix).

C'est que les relations entre la production et la demande n'ont rien d'universel et d'immuable. Elles se présentent différemment d'un produit à l'autre et varient dans le temps, souvent aussi dans l'espace. Pour tels produits, l'offre est excédentaire ; pour tels autres, elle est insuffisante. Si la production s'adapte rapidement à cet état de choses, l'équilibre des marchés sera plus ou moins préservé, le mouvement des stocks et les échanges extérieurs pouvant servir à atténuer quelque peu les à-coups.



LA STAGFLATION

Pour chaque catégorie de produits ou services repérée sur l'axe des abscisses, notre graphique indique comment se présentent l'offre et la demande à une certaine date, en pourcentage de l'offre et de la demande (qui, par hypothèse s'équilibraient) à une date de référence.

S'agissant d'une économie en expansion, la demande a augmenté (niveau supérieur à 100) pour la plupart des produits ou services (secteurs AE) ; néanmoins, elle a décliné dans certains secteurs (EH). Quant à l'offre, elle a pu évoluer de manière relativement capricieuse.

Dans ces conditions, certains secteurs de l'économie sont marqués par un excédent de la demande sur l'offre (secteurs en noir). Sous réserve du rôle d'amortisseur que peuvent jouer les stocks et le commerce extérieur, ces secteurs « noirs » subissent l'inflation, pendant que les autres secteurs souffrent de sous-emploi. L'inflation peut se produire dans des secteurs en déclin (EF) aussi bien que dans des secteurs en progrès (AB et CE).

Prenons quelques exemples :

Si la chimie de synthèse se trouve dans le secteur AB, cela veut dire qu'elle fait l'objet d'une demande en forte expansion et que l'offre, quoiqu'en expansion elle aussi, ne suffit pas à y répondre. Les prix monteront inéluctablement, à moins que l'on procède à des « importations de choc ».

La construction électrique, sur notre graphique, se trouve dans le secteur BC : la demande progresse, mais l'offre progresse plus rapidement encore. Cette branche d'industrie est condamnée à travailler au-dessous de capacité, sauf à accumuler des stocks ou trouver de nouveaux marchés à l'exportation.

Les productions laitières et céréalières se situent dans le secteur DE : demande en faible progrès, offre en déclin (à la suite de circonstances climatiques défavorables). Dans cette hypothèse, les prix auront tendance à augmenter : pour le beurre et les céréales, il sera peut-être possible d'y remédier par des importations ; pour le lait frais, la hausse sera inéluctable.

Les industries textiles traditionnelles figurent dans le secteur GH : demande en déclin, offre en progrès (à la suite, par exemple, de l'entrée en service d'équipements modernes s'ajoutant aux équipements anciens). Comme pour la construction électrique, le sous-emploi est inévitable à moins d'accumuler des stocks ou d'accroître les exportations.

Si, au contraire, l'adaptation tarde à se réaliser, certains secteurs seront en stagnation ou en récession pendant que l'inflation s'exercera dans d'autres secteurs.

La discordance entre le « marché » de la main-d'œuvre et les marchés de produits et services vient encore accentuer les augmentations de prix. En effet, les travailleurs n'ont, pour la plupart, ni l'envie ni les moyens de s'adapter en permanence aux opportunités du moment. Certaines entreprises ont donc du mal à recruter des collaborateurs ayant des qualifications souhaitées. Elles ont alors tendance à les « sur-

payer » pour s'attacher leurs services, en les débauchant éventuellement chez la concurrence. Ces hausses de salaires font tache d'huile, ce qui pousse évidemment l'ensemble des prix à la hausse.

Dans une économie moderne, qui recherche à la fois l'expansion et le plein emploi sans renoncer à la liberté, il n'est pas facile d'assurer la stabilité des prix. A vrai dire, cela tient de l'acrobatie.

Jean RIVOIRE ■

Professeur au Centre d'Etudes Supérieures de Banque.
Membre de Section du Conseil Economique et Social.



alpha
POUR TOUS

GRATUITEMENT. Une luxueuse brochure de 16 pages en couleurs, présente tous les domaines de la grande encyclopédie LES SCIENCES. Pour la recevoir, retournez ce bon à l'éditeur.

Nom.....

Adresse.....

Profession.....

Prénom.....

GRANGE BATELIERE, 33, av. du
Maine - 75735 Paris Cedex 15.

Complète et rigoureuse.

La grande encyclopédie Alpha des sciences et des techniques.

En un siècle où chacun de nos gestes nous relie aux sciences et suscite notre curiosité inquiète, l'information scientifique demeure partielle et réservée à quelques spécialistes.

Aujourd'hui, pour la première fois, la grande encyclopédie Alpha des sciences et des techniques réalise cette synthèse indispensable à l'esprit de notre temps.

De très grands chercheurs, de hautes personnalités scientifiques lui ont apporté leur concours et leur caution. Son comité de patronage en fait foi : Professeurs Jean Dorst, Charles Fehrenbach, Roger Heim, membres de l'Institut. M. l'Amiral André Jubelin. Professeur Pierre Lépine, membre de l'Institut. Professeur Louis Leprince-Ringuet de l'Académie Française. Professeur Jean-François Leroy, professeur au Museum d'Histoire Naturelle. Professeur Henri Normant, membre de l'Institut. M. Jacques Piccard, Docteur ès-Sciences HC.

Les Sciences est une encyclopédie que vous aurez le loisir de lire totalement : présentée en fascicules

hebdomadaires, elle vous invite, chaque semaine, à suivre le déroulement progressif de l'univers immense et unitaire des sciences.

L'encyclopédie Les Sciences est ordonnée en grandes monographies. Chacune de ces monographies constitue une étude complète du sujet avec une introduction historique, une bibliographie et un index.

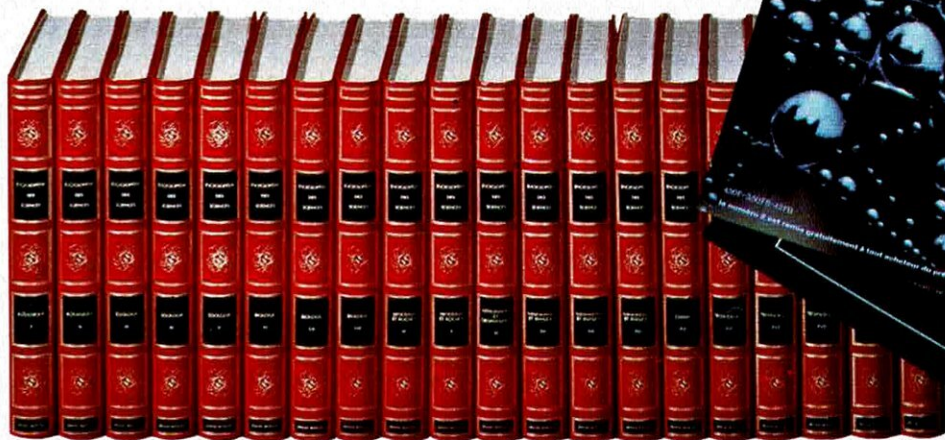
La chronologie logique a été adoptée : végétaux, vertébrés et invertébrés, biologie, minéraux, roches et géologie, astronomie et physique du globe, mathématiques et physique, chimie et enfin technologie.

L'illustration quadrichromie de très haute qualité technique, de nombreux documents photographiques, schémas et croquis viennent toujours appuyer et compléter le texte.

De luxueuses reliures vous permettent de constituer vous-même une inestimable collection : la grande encyclopédie Alpha des sciences et des techniques en 20 volumes.

alpha
POUR TOUS

LES SCIENCES



Les Sciences, chaque mardi chez votre marchand de journaux : 4,50 FF, 3,50 FS, 42 FB.
Les 2 premiers numéros pour le prix d'un seul.

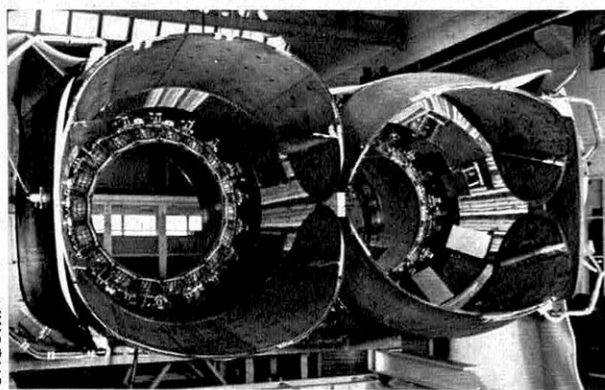
La guerre des décibels

Même en pleine crise de l'énergie, réduire le bruit des moteurs d'avions est devenu un impératif économique majeur pour les constructeurs.

Au moment où l'Europe s'interroge sur ses approvisionnements en énergie, s'occuper du bruit des avions peut sembler futile. Mais il n'en reste pas moins vrai que le bruit des avions est devenu une redoutable arme économique. Sous prétexte de lois anti-bruit draconiennes, en interdisant le survol de son territoire par un type d'avion, un pays peut paralyser la construction d'un nouveau modèle et par là même provoquer une crise économique dans le pays constructeur.

Mais il est aussi vrai que dans leur course à la puissance pour améliorer les performances, les avions ne peuvent pas continuer à faire de plus en plus de bruit comme ils l'ont fait jusqu'à présent.

Le bruit émis par les avions fait aujourd'hui l'objet de réglementations spéciales. Pourquoi ? Parce que si les réacteurs des premiers avions commerciaux développaient une poussée de l'ordre de 4 tonnes, ce sont des poussées dépassant les 20 tonnes par moteur qu'on atteint de nos jours. Et la nouvelle réglementation américaine, qui dicte sa loi au monde entier (du fait de la suprématie aéronautique américaine, 70 % de l'aviation commerciale mondiale) sert de critère essentiel à la conception de tout avion nouveau. Tout avion nouveau, aux dires de la FAR (Federal Aeronautical Regulation) doit représenter un progrès sur le précédent, ce qui est



SNECMA

évident, mais notamment dans le domaine du bruit, ce qui l'est moins.

On sait qu'un bruit se caractérise par plusieurs paramètres : intensité, fréquence et durée. On conçoit que dans ces conditions, déterminer une unité de bruit absolue — le décibel — représente une mesure assez complexe. Au départ, on admet, dans le spectre des fréquences admises par l'oreille humaine, un seuil de référence fixé à 1 000 Hz (1 000 périodes par seconde) nommé W_0 . Cette référence acquise est admise, il reste à comparer les bruits perçus avec elle et d'établir un calcul fondé sur les réceptions recueillies par des détecteurs à base électrique.

En bref, le décibel (dB) qui détermine les niveaux de bruit est égal à dix fois le logarithme du rapport W/W_0 , W représentant le signal électrique de sortie et W_0 celui d'entrée, donc de référence. A partir de cela, micros et calculateurs travaillent et délivrent leurs résultats à un indicateur étalonné qui affiche le nombre de décibels enregistré. Pour fixer pratiquement les idées, notons qu'un réfrigérateur se mettant en route émet environ 20 dB, un aspirateur 50 dB, un camion 90, un avion à réaction au décollage (nous y reviendrons) 106, une moto démarant à pleins gaz 110, un orchestre de jazz moderne 112, etc. Mais toutes ces valeurs sont établies « à la source ». Il est évident que la distance joue un rôle essentiel dans l'affaire.

(Suite page 98)

LE BRUIT : UN PROBLÈME DE MATÉRIAUX

■ Avec beaucoup de discrétion, les responsables français et britanniques du programme « Concorde » ont pris la décision de supprimer les « silencieux à pelles » de la version de série du moteur Olympus 593-602.

C'est la récompense, un peu ironique il est vrai, de 10 ans d'efforts, contre le bruit. Une récompense parce que finalement les résultats atteints sont assez probants et que les pelles pesaient lourd et pénalisaient la poussée.

En 1963, lors du lancement du programme, les ingénieurs se préoccupèrent du bruit qu'engendrerait l'Olympus. Loin des réalités techniques, les pouvoirs publics ne décernèrent une attribution à la Société Nationale d'Etudes et de Construction de Moteurs d'Avions que vers 1967. Il a donc fallu depuis explorer et tenter de résoudre un problème encore inconnu : le bruit engendré par le jet gazeux d'un réacteur qui domine largement en intensité le bruit interne dû aux éléments en rotation rapide. Motoristes, scientifiques et universitaires se sont mis à l'ouvrage des deux côtés de la Manche. Finalement le coût de la contrainte bruit revient pour l'instant à 400 millions de francs, également répartis entre les deux coopérateurs.

Ce n'est pas de l'argent gaspillé. Il est naturel créant une nuisance nouvelle, on se préoccupe de la réduire faute de pouvoir la supprimer complètement. Reste à savoir si les résultats sont convainquants.

d. S. V₂

Le problème est nouveau, et 10 ans après, on ne connaît pas encore suffisamment la véritable nature du bruit du jet. Une partie de l'énergie de propulsion se perd sous une forme sonore qui est proportionnelle à la densité du jet multipliée par la puissance 8 de la vitesse de sortie des gaz. De cette formule on serait tenté de dire qu'il suffit d'abaisser cette vitesse, ce qui, en l'état actuel des connaissances, est impossible pour des questions de rendement propulsif. « Ah si nous savions élever la résistance des matériaux de 300° C, soupirent les ingénieurs. A puissance égale, on pourrait alors réduire V_2 .

Comme on ne sait pas le faire, il a bien fallu envisager d'installer un dispositif dit « silencieux », qui devait :

- respecter l'encombrement et la forme de la tuyère convergente-divergente ;
- ne pas trop accroître la masse déjà élevée du moteur ;
- ne pas donner lieu à des protubérances génératrices de traînée ;
- ne pas occasionner des pertes de poussée au décollage ;
- être totalement escamotable ;
- offrir la meilleure atténuation possible.

Pour la plupart de ces raisons, les silencieux des moteurs d'avions subsoniques ne convenaient pas.

En chambre sourde (laboratoire d'expériences dont les cloisons ne renvoyaient pas le son) à Saclay et au Centre d'essais des propulseurs, les ingénieurs ont tout d'abord essayé des maquettes

(300 configurations) sur lesquelles ils ont effectué 450 000 mesures. Puis ils ont testé 100 configurations de silencieux sur des moteurs au banc d'essais (2 000 mesures). Enfin, lors de 450 passages en vol de Concorde — pour l'essentiel, le 02 — ils ont pris 5 000 mesures de bruit. C'est à ce stade que les résultats ne concordent plus avec les expériences précédentes.

Concorde 02, c'est surtout la célèbre tuyère TRA 28 dont on a fait grand cas. Celle-ci n'est aux essais en vol que depuis le début de l'année. Elle dispose de trois systèmes de réduction du bruit :

— Les fameuses pelles, à raison de 8 par moteur, qui s'escamotent en croisière et que l'on descend en survol à poussée réduite au sein du jet pour le fractionner afin qu'il se mélange plus rapidement avec l'air ambiant. Aux essais statiques, les dites pelles ont donné une réduction de 4 à 5 EpndB mais pénalisaient la poussée de 2 à 4 % ;

— l'ouverture maximale de la tuyère primaire, à poussée constante apporte quant à elle un nouveau gain de 5 à 7 EpndB ;

— le braquage de 20° des « paupières » (tuyère secondaire) au décollage, pince le jet dans le plan horizontal et donne ainsi une atténuation du bruit latéral. Le résultat est d'autant plus heureux qu'il dépasse les prévisions et que ces paupières réduisent de près d'une tonne la masse structurale de l'avion par rapport aux anciennes tuyères 10 (Concorde 001 et 002) et 11 (avion 01).

On s'est trompé

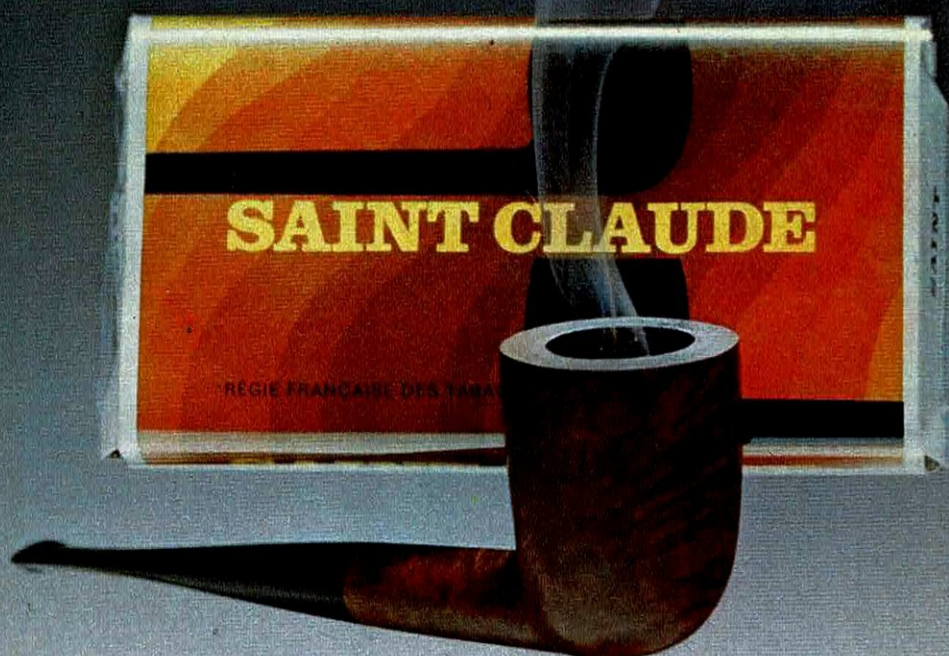
En vol, le gain sur le niveau sonore demeure, mais il s'avère que les pelles ne participent en rien à cette victoire. « On s'est trompé » conviennent en souriant les ingénieurs. Que doit-on faire d'un système inefficace qui pénalise la poussée et qui coûte 500 livres de la charge marchande de l'avion. D'où la décision des constructeurs annoncée au début du mois d'octobre.

Quoi qu'il en soit, l'honneur est sauf, et le transport supersonique aussi dans la mesure où les deux dispositifs restant assument à eux seuls le résultat voulu par les techniciens : 15 EpndB de moins que le Concorde 001. Les décibels évoluant selon une échelle logarithmique, cela équivaut à un gain décimal sur l'énergie sonore de 50.

Lorsque l'on pose aux ingénieurs le problème des mesures de bruit, ils soulignent combien elles sont aléatoires, même effectuées par des instruments électroniques sophistiqués. Elles peuvent varier selon la nature du sol, l'humidité de l'air et le vent, qui, à la vitesse de 5 m/s peut faire dévier l'aiguille sur le cadran de 7 dB.

Aussi est-il difficile de s'entendre sur le sens du mot décibel et à plus forte raison sur l'EpndB, le dB pondéré par la fréquence et la durée.

Les mesures faites aux Etats-Unis le long de la trajectoire de Concorde ont montré qu'il n'est pas plus bruyant qu'un Boeing 707 ou qu'un DC-8-61. Autrement dit, il répond à peu près aux normes formelles de la PART 36.



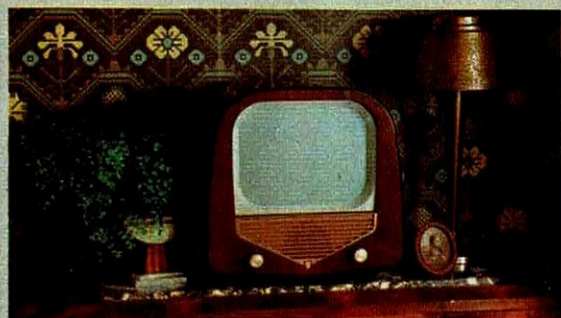
Parcequ'il est "grosse coupe" (14/10)
et qu'il permet un tirage plus régulier
le nouveau Saint-Claude
vous garde tout son arôme longtemps,
longtemps, longtemps.
D'ailleurs il a été choisi
pour le Championnat du Monde des
fumeurs de pipes.

**le nouveau
Saint Claude:
pour faire
durer le plaisir**



RECOMMANDE PAR LES MAITRES PIPERS DE SAINT CLAUDE.

Même après 20 ans de télévision noir et blanc, il restait encore des progrès à faire. Nous les avons faits.



Pour créer du neuf en télévision noir et blanc, il fallait remettre en question pas mal de choses. Tout ce qui n'avait pas changé depuis les premiers téléviseurs.

C'est ainsi qu'est né le Trans 2000. Le nouveau Transportable 51 cm Schneider.

Regardez-le : 6 touches pour 6 chaînes préréglées. Un tube incliné pour supprimer tout reflet. Au lieu de boutons traditionnels, des molettes pour un réglage plus facile. Une poignée encastrable. Tous ces éléments s'intègrent à la forme du téléviseur pour faire du Trans 2000 un appareil d'une totale compacité.

Mais c'est l'esthétique du Trans 2000 qui étonnera le plus. Son matériau nouveau, anti-choc. Et ses couleurs choisies dans la gamme Harmonic.

Maintenant, en noir et blanc, vous n'êtes plus forcé de choisir entre le téléviseur gadget auquel on ne peut guère faire confiance, et un téléviseur classique un peu triste dans son habillage bois.

Trans 2000 de Schneider.



SCHNEIDER

Chez Schneider, nous trouvons toujours des perfectionnements que les autres aimeraient bien avoir.

Une première tentative de mesure, conduite en 1965, a tenu compte à la fois des niveaux sonores (intensité) et de leur fréquence. D'où le concept du niveau de bruit perçu (PNdB) qui ne représente, en fait qu'une étape puisque l'on en est, actuellement au niveau de bruit *effectivement* perçu. La nuance paraît subtile, mais elle est fondamentale et la meilleure preuve est qu'elle sert de base aux réglementations actuelles. En effet, en plus de la mesure de l'équivalence des sensations perçues en fréquence et en intensité, on tient compte de la *durée du bruit* et des *variations éventuelles du spectre* (effet Doppler, etc.). D'où la réglementation américaine dite FAR Part 36, qui fixe un niveau sonore et ses variables au-delà desquels un avion peut se voir interdire l'accès des aéroports.

Du PNdB, nous voilà passés à l'EPNdB (Effective Perceived Noise deciBel). Tous les avions utilisés par les compagnies aériennes doivent, depuis janvier 1972, satisfaire à cette réglementation sous peine de se voir interdire l'accès des aéroports, donc de se voir interdire certaines liaisons.

Comment réduire le bruit

Lorsqu'un avion nouveau se présente en ligne, il est soumis à des tests sonores qui sont maintenant figés dans leur système de mesure.

Des micros sont installés en trois endroits différents et servent de « capteurs » à l'intention des enregistreurs dont le verdict est sans appel.

Selon les normes de la « Part 36 », chaque constructeur doit conduire des essais personnels afin d'être sûr de pouvoir affronter les tests officiels — d'aéroport en aéroport — en toute sérénité. Ces normes, les voici :

1) Mesure latérale effectuée selon une ligne parallèle à la piste empruntée pour le décollage, et située à 650 m de celle-ci. Les tolérances admises sont de 102 à 108 EPNdB selon le tonnage de l'avion.

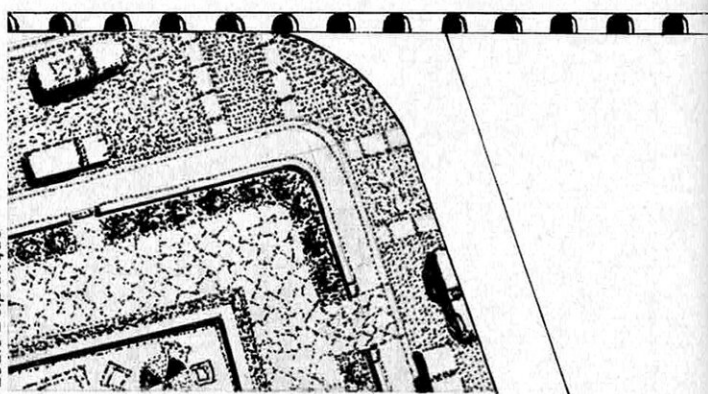
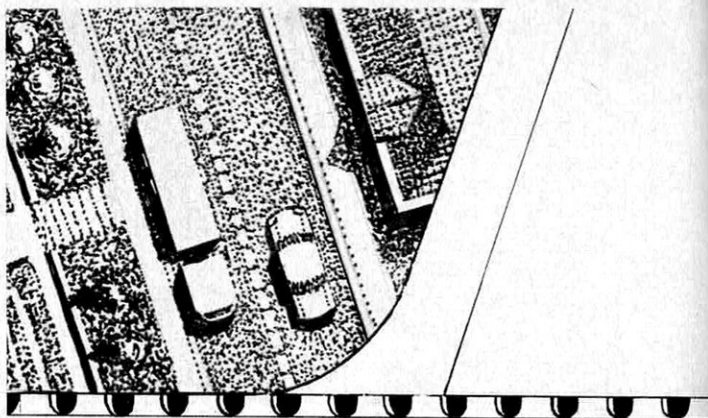
2) Mesure effectuée dans l'axe de la piste, à 6,5 km du point de démarrage (lâcher des freins), alors que l'avion entame sa montée. En ce point, le niveau sonore ne doit pas dépasser 93 ou 108 EPNdB selon le tonnage de l'avion.

3) Mesure effectuée, lors de l'approche de l'avion à l'atterrissage, à 2 km du seuil de piste, soit 2 100 à 2 200 m avant le toucher des roues. A ce stade, le bruit ne doit pas dépasser 102 ou 108 EPNdB.

Dans tous les cas, la notion de durée est fournie du simple fait que deux mesures sont effectuées par seconde.

Mais ce n'est pas tout. Les avions récemment construits ou mis en ligne présentent des niveaux sonores nettement inférieurs à ceux acceptés. Si bien qu'à la mi-1972, la FAA (Federal Aviation Agency) américaine a fortement invité les constructeurs à gagner encore sur le bruit, soit une dizaine de EPNdB au moins.

Dans le cadre des réglementations admises par



Louis Delplanque

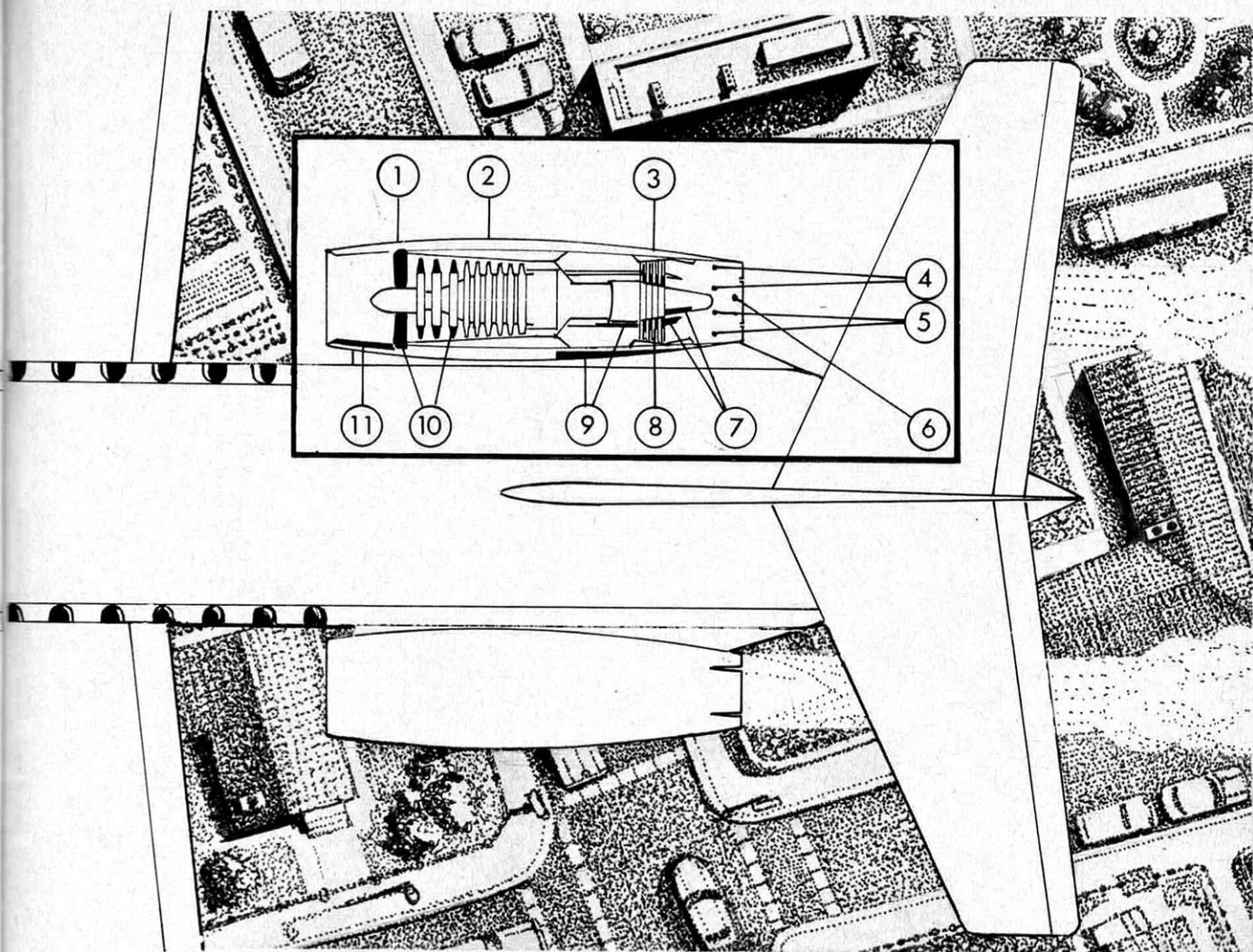
tous, mais aussi compte tenu du fait que les flottements commerciaux actuelles ne répondent pas totalement aux minima fixés officiellement alors que ces avions existaient déjà, un palliatif a été trouvé, qui consiste à réduire le temps de nuisance.

Prenons l'exemple d'Orly, environné d'habitations, ce qui ne sera pas le cas de Roissy-en-France où, enfin, des précautions ont été prises.

A Orly, donc, une « Caravelle » dispose de sa pleine puissance pendant une minute et 20 secondes. A ce moment, elle a atteint une altitude de 240 m environ, selon les conditions de poids au décollage, de vent, de température, et doit, alors, réduire sa poussée, donc le bruit concomitant, en poursuivant une montée plus modeste jusqu'à 600 m, après quoi toute liberté est laissée à l'équipage pour reprendre une montée optimale qui amènera l'avion à son altitude de croisière.

Un Boeing 707, quadriréacteur, se plie à une procédure sensiblement analogue, à ceci près qu'au bout de 80 secondes l'altitude atteinte n'est que de 210 m environ (mais un quadriréacteur offre plus de sécurité) et que la reprise de montée normale intervient à partir de 450 m.

L'exemple d'Orly n'est pas unique. D'autres aéroports internationaux imposent des procé-



OÙ AGIR POUR RÉDUIRE LE BRUIT ?

Dans un moteur d'avion, le bruit a deux origines : les parties tournantes du réacteur (compresseur, soufflante, et turbine) et le jet rejeté par le réacteur, qui produit dans l'air ambiant des mélanges turbulents générateurs d'ondes sonores. Pour lutter contre le bruit, il y a une multitude de solutions. On peut, par exemple, diminuer les ondes sonores, du compresseur (1), de la soufflante (2) et de la turbine (3) en choisissant pour chacun d'eux une vitesse de rotation raisonnable, un grand écartement rotor-stator, ainsi qu'en travaillant sur les profils d'aubes. On peut aussi agir sur les flux primaires et secondaires du jet de gaz projeté en optimisant le cycle thermodynamique du moteur par la recherche de faibles vitesses d'éjection, en étudiant le mélangeur ou en travaillant la géométrie de la tuyère (5). Des dispositifs anti-bruit à la sortie de la tuyère (6) peuvent être ajoutés, c'est le cas le plus fréquent. Enfin, le bruit peut être réduit par un traitement acoustique des conduits d'éjection primaires (7) (8) et (9) ou de l'entrée d'air du réacteur (10 et 11).

dures de décollage et d'approche plus ou moins sévères. Quant à l'avion extrêmement bruyant, il se voit signifier l'interdiction pure et simple de fréquenter l'aéroport.

Voilà pour les procédures palliatives. Reste la technique.

Les sources de bruit d'un réacteur moderne à double flux sont de trois sortes principales : la soufflante avant et le compresseur qui lui fait suite, les turbines arrière et le jet proprement dit.

La soufflante avant produit un bruit vers l'avant de l'avion, ce bruit s'atténuant à mesure que l'appareil prend de la vitesse. Le remède ? des parois absorbantes constituées le plus souvent d'une première tôle interne percée de trous de dimension et disposition différentes selon la fréquence du bruit à absorber et d'un sandwich en nid d'abeille dans chaque alvéole duquel le bruit vient mourir. En somme, mais en plus élaboré, il s'agit de la « cage téléphonique » que l'on trouve maintenant partout et qui est une sorte de chambre sourde assez primaire mais efficace, compte tenu des basses fréquences émises par la parole humaine.

Quant aux compresseurs, là encore la solution réside dans le traitement acoustique des parois entourant l'installation.

(Suite page 138)

MAITRE KANTER RETROUVE SA BLONDE.

Valse lente



Pour brasser sa bière
en Alsace-Lorraine,
le bon Maître Kanter
fit comme en Bavière

et depuis,
il existe une blonde,
blonde comme là-bas.

refrain (bis, repris en chœur)

Kanterbräu, oh, oh, oh, oh,
elle est blonde et légère
car elle a
tout pour plaire aux Français.

Kanterbräu, oh, oh, oh, oh,
c'est la bière qu'on préfère
quand on a
du goût et du palais.



Kanterbräu. La bière de Maître Kanter.

PREMIÈRE CÉRÉALE ARTIFICIELLE, LE TRITICALE (blé + seigle) EST ENFIN RÉUSSI!

*Il y a dix ans
c'était encore
une plante hybride fragile,
stérile, peu nutritive.
Des agronomes mexicains
et canadiens ont réussi
à en faire un «superblé»,
court, costaud, indifférent
au climat
et plus nourrissant
que ses parents...*



Galerie 27

BLÉ + SEIGLE = TRITICALE

Dans 52 pays, du cercle arctique à l'équateur et sur une surface totale de plus de 500 000 ha, pousse cette année une céréale nouvelle : le triticale, résultat du croisement du blé (*Triticum*) et du seigle (*Secale*), sans doute la première céréale artificielle « fabriquée » par l'homme depuis qu'il a commencé, il y a quelque 7 000 ans, à l'époque néolithique, à cultiver le blé dont dérivent les variétés actuelles.

« Il semble certain, déclarait il y a quelques semaines le Dr Norman Borlaug, agronome couronné par le Prix Nobel de la Paix, que les triticales vont représenter un apport important à la production alimentaire mondiale. »

Le Dr Borlaug, directeur du Programme International de la Recherche et Production du Blé, pense que la bonne qualité des protéines du triticale, sa résistance à des climats extrêmes

et sa productivité en feront, d'ici trois à cinq ans, une culture universelle.

Le triticale, en fait, n'est pas nouveau. Une première hybridation, due au hasard, entre le blé et le seigle, était observée en 1875. Ce n'était alors qu'une curiosité botanique, car l'hybride vrai, comme la mule, est totalement stérile.

Plus d'un demi-siècle plus tard, on découvrait que, lorsqu'un jeune plant hybride est traité à la colchicine (alcaloïde naturel qui se trouve dans certaines plantes du genre *colchicum* (ou colchique), il peut devenir fertile. Des recherches systématiques étaient entreprises au Canada, à l'Université du Manitoba, en 1954. Les premiers résultats furent médiocres : de nombreuses variétés étaient peu productives, instables, leur grain ratatiné, leurs épis sensibles à certains parasites, notamment l'ergot.

En 1967, avec l'aide financière du Centre de Recherches pour le Développement International (Ottawa) et de l'Agence Canadienne pour le Développement International, un programme intensif de recherche démarrait, en collaboration avec le Centre International pour l'Amélioration du Maïs et du Blé (CIMMYT) que dirige encore au Mexique le Dr Borlaug. Il aboutit à une double récolte annuelle et bénéficia d'un coup de pouce inespéré de la nature. Le Dr Borlaug résume, non sans lyrisme, cet accident heureux :

« A l'aube d'une matinée du mois de mars 1967 à Ciudad Obregon, Sonora (Mexique), alors que l'homme de science était encore au lit, un grain de pollen perdu, aventureux et aux mœurs légères, possédant une charge génétique précieuse et provenant d'un champ de blé voisin, a plané par-dessus la route sous le couvert de la nuit, pour fertiliser un plant de triticales stérile, dégénéré et triste d'apparence, mais tolérant. Un an plus tard (deux générations) l'homme de science identifiait plusieurs pousses prometteuses... dont la composition génétique indiquait clairement la valeur de ce grain de pollen illicite. »

Des centaines de lignées

Surnommée, à cause de sa résistance, Armadillo (Tatou), cette variété d'origine « sauvage » cumulait trois qualités importantes qui expliquent les recherches dont elle est l'objet :

- elle était courte, d'où moindres risques de verse (couchage par le vent ou les pluies) ;
- elle était moins dépendante du rythme entre le jour et la nuit (photopériodicité) et pouvait s'adapter à des climats ou des régions où les journées sont courtes ou très longues (cercle arctique ou équateur) ;
- enfin, elle avait franchi la barrière de la stérilité.

Il existe aujourd'hui plusieurs centaines de lignées expérimentales de triticales. Certaines peuvent s'adapter à des climats extrêmes — chauds ou froids, humides ou arides. D'autres ont un rendement égal ou supérieur aux meilleurs des blés courants. D'autres encore possèdent une valeur nutritive, un taux et un équilibre protéidique bien adaptés aux besoins de l'homme ou d'animaux domestiques. Certaines variétés associent ces trois traits favorables, et les recherches aujourd'hui visent à sélectionner, pour chaque région et chaque type de besoin, le tritica le mieux adapté. Il s'agit, en somme, d'une céréale standard et, de plus, exceptionnellement robuste.

Théoriquement, le nombre de lignées de triticales pourrait se chiffrer en centaines de milliers. On connaît en effet des dizaines de milliers de variantes des espèces de blé, et l'on sait qu'il y a des centaines de variétés de seigle. Mais le nombre d'hybrides valables est limité par certaines règles, dégagées des nombreuses expériences réalisées depuis plus d'une dizaine d'années.

Toutes les variétés de triticales viennent de combinaisons des génomes de blé et de seigle, mais ces génomes, portant les caractères héréditaires, peuvent eux-mêmes varier et certaines combinaisons sont connues comme inviabilisables ou instables.

Dans le Projet Triticale (CIMMYT-Manitoba), le but est de créer une culture économiquement réalisable, susceptible d'augmenter la production alimentaire et l'équilibre nutritionnel, notamment dans les pays en voie de développement.

La valeur alimentaire du grain est donc de première importance. Mais elle n'est pas facile à déterminer : non seulement il faut augmenter la teneur totale en protéines, mais aussi tenter de sélectionner les variétés dont les protéines sont composées d'acides aminés se rapprochant le plus près possible de celles qui sont essentielles.

Les protéines sont, en effet, des composés d'acides aminés, dont les principaux sont au nombre de 18. Certains de ces acides sont synthétisés par l'organisme humain, mais d'autres ne sont fournis que par l'alimentation : ces derniers sont les « acides aminés essentiels ». Pour les enfants, ils sont au nombre de 11. Les adultes, selon les recherches les plus récentes, peuvent se passer de l'un de ces acides aminés, l'histidine. Il n'y a donc, pour les adultes, que 10 acides aminés essentiels.

Un aliment qui possède tous les acides aminés essentiels est dit « source parfaite » de protéines ; c'est le cas des œufs et du lait. Les céréales ne sont jamais une « source parfaite ». Le blé, comme le tritica, possède trop peu de certains acides aminés (surtout la lysine). On tente donc, par sélection, d'augmenter dans le tritica le taux de protéines, et plus particulièrement celui de lysine.

Les résultats sont prometteurs : alors que, pour le blé, on a des taux de protéines pouvant varier entre 6 et 23 % du poids sec de la graine (avec une moyenne de 12,9 %), les triticales étudiées au CIMMYT depuis trois ans ont un taux variant, selon Evangelina Villegas, directeur du Laboratoire d'Etude des Protéines, entre 11,7 et 22,5 % (avec une moyenne de 17,5 %).

12 acides aminés

Dans le domaine de l'équilibre des acides aminés, le tritica représente aussi une amélioration : alors que le taux de lysine par rapport aux protéines totales dans le blé cultivé au CIMMYT varie entre 2,84 et 3,07 g pour 100 g de protéines, il se situe, pour le tritica, entre 3 et 3,59 g.

A ces évaluations chimiques, s'ajoutent les évaluations biologiques des diverses variétés de triticales, pour tenter de déterminer l'absorption des protéines par l'organisme. Une telle évaluation est difficile en ce qui concerne l'homme, que l'on ne peut pas soumettre à un régime déficient prolongé. On a remarqué également que

LA GÉNÉTIQUE DU TRITICALE : MOITIÉ PRÉVISIONS, MOITIÉ CHANCE

● Les caractéristiques génétiques du blé et du seigle — comme celles de tout organisme vivant — sont transmises de génération en génération par les chromosomes. Chez l'homme, une série complète comporte 23 chromosomes et l'homme, dit « diploïde », en possède deux jeux. La série complète de chromosomes pour le blé et le seigle est de 7 — mais, alors que le seigle est en général diploïde (avec sept paires, ou deux jeux de sept paires, ou deux jeux de sept chromosomes chacun, pour un total de 14 chromosomes), le blé courant est tétraploïde (avec 28 chromosomes) ou hexaploïde (42 chromosomes).

Le triticales, lui, possède le nombre total des chromosomes de ses deux « parents », ainsi, un triticales provenant d'un blé hexaploïde de 42 chromosomes, et d'un seigle diploïde de 14 chromosomes, sera octaploïde ($8 \times 7 = 56$ chromosomes).

Les variétés de triticales les plus stables sont hexaploïdes, donc issues de blé tétraploïde, notamment le *Triticum durum*, ou blé dur, communément utilisé pour la fabrication de pâtes alimentaires.

Le blé à pain, dont la variété la plus répandue est le *Triticum aestivum*, est hexaploïde. Croisé avec le seigle diploïde, il donne un triticales octaploïde (56 chromosomes), pouvant avoir une valeur protidique très élevée, mais étant, en général, moins stable que les triticales hexaploïdes.

A noter que le *Triticum aestivum* est, lui-même, d'origine hybride, résultat du croisement d'un blé tétraploïde avec une herbe sauvage, *A. squarrosa*.

Le seigle, quant à lui, est essentiellement diploïde, avec 14 chromosomes (quoique l'on ait réussi à produire quelques tétraploïdes artificiels). Relativement peu prisé en tant que culture, c'est, parmi les céréales à petites graines, le plus résistant au froid, étant cultivé, en Europe et en Asie, jusqu'au cercle arctique.

L'hybridation des deux est en quelque sorte un jeu de « roulette génétique » — comme c'est le cas, d'ailleurs, lors de la reproduction humaine. L'« enfant » triticales possédera une partie des caractères génétiques de chacun de ses parents, seigle et blé. C'est à force d'hybridations répétées, suivies de sélections selon les caractères les plus désirables, que l'on obtient les numéros gagnants. □

l'absorption de protéines dans un régime donné dépend de la quantité totale de protéines et des additifs utilisés pour équilibrer le régime. Si l'on donne trop de protéines, il y a « gaspillage », et ce gaspillage peut porter sur une protéine essentielle, au bénéfice d'une autre qui ne l'est pas.

Les essais réalisés jusqu'à présent ont porté sur des variétés de triticales qui ont depuis été

améliorées, mais on sait déjà que certains hybrides constituent un excellent régime de base pour la volaille (poulets et dindons ont besoin de 12 acides aminés essentiels) et pour le porc adulte. L'évaluation biologique sur les bovins est moins nette : il semble que les veaux nourris au triticales mangent moins, et engraisseront moins rapidement que lorsqu'ils sont nourris de fourrages tels que l'orge et le soja. Chez le bœuf, par contre, on constate une excellente digestibilité, et une rentabilité protidique meilleure qu'avec le blé et le sorgho. Pour le mouton, le triticales est au moins équivalent et parfois supérieur au blé.

En ce qui concerne l'homme, il ne semble y avoir aucun effet toxique. On a fait, à partir du triticales, du pain, des pâtes alimentaires, des crêpes, des bouillies, et de la bière, tout à fait acceptables. Ce qui semble intéressant, c'est que l'assimilation des protéines du triticales est plus complète que celle des protéines du blé. Constatation particulièrement importante en ce qui concerne les pays en voie de développement, où la malnutrition est surtout de caractère protidique (insuffisance ou déséquilibre de protéines).

6 ans de recherches

Comme il n'est pas réaliste de tenter de faire du triticales un aliment à protéines « parfait », on étudie donc les moyens les plus efficaces, pratiques, et économiques, de suppléer à la carence en acides aminés, notamment la lysine. Ces moyens vont varier selon les circonstances : suppléments synthétiques sous forme d'hydrochloride de lysine, protéines de poisson, levures, légumineux et oléagineux (arachides, graine de coton, farine de pois chiche, soja).

On s'efforce aussi d'éliminer la sensibilité à l'ergot, héritée du seigle. L'ergot n'existe d'ailleurs que dans certaines régions, et ne poserait pas de problèmes dans la majorité des pays en voie de développement. Mais on a déjà réussi à développer, au Kenya, une variété qui semble totalement résistante à ce parasite.

Il y a quelques années, le triticales (instable, parfois chétif, souvent peu rentable), était considéré comme un produit transitoire et impraticable, une chimère née de l'imagination de certains spécialistes agricoles. Aujourd'hui, six ans à peine après la naissance plus ou moins légitime de la variété *Armadillo*, la situation semble renversée. « Il est significatif, remarque le Dr. F.J. Zillinsky, directeur du Programme Triticales au CIMMYT, que dans les régions où l'on poursuit le travail d'amélioration du triticales, des progrès remarquables ont été obtenus. Et il est particulièrement encourageant de constater l'enthousiasme avec lequel de nombreux scientifiques dans le monde ont entrepris la tâche de développer cette culture pour qu'elle puisse contribuer à nourrir le monde.

Alexandre DOROZYNSKI ■

les crimes célèbres dans l'Histoire

OFFRE LIMITÉE A
UN SEUL ENVOI
PAR FOYER



3 VOLUMES
reliés dos **cuir**
VÉRITABLE
POUR

19^F
70

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

3 ouvrages de luxe au prix des
séries de poche.

**POURQUOI
CETTE OFFRE INCROYABLE?**

Si nous vous offrons ces trois volumes reliés dos cuir véritable à un prix aussi bas, c'est uniquement pour vous permettre d'apprécier sans aucun risque la haute qualité de nos éditions. En profitant de ce véritable cadeau, vous ne vous engagez donc à rien. Vous serez tenu au courant de nos activités et c'est tout (aucune obligation d'achat). Comme cette offre va susciter de nombreuses demandes, renvoyez tout de suite le bon à découper afin d'être servi rapidement.

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

François Beauval
ÉDITEUR

83509 LA SEYNE SUR MER : 1, avenue J.-M. Fritz
(F 19,70 + 2,80) • 1060 BRUXELLES : 368,
chaussée de Waterloo (F.B. 195 + 25) • VENTE
EN MAGASIN : 14, rue Descartes, Paris 5e, tél.
633.58.08 et 8, place de la Porte-Champerret,
Paris 17e, tél. 380.14.14.

Des récits stupéfiants, effroyables, authentiques

Dans cette série de récits historiques, Alexandre Dumas nous retrace avec sa fougue et son brio habituels quelques crimes authentiques de l'Histoire. Vous lirez entre autres :

Le poison, arme de la "Brinvilliers"

Comment la marquise de Brinvilliers fit périr par le poison son père, ses deux frères... et quelques personnages gênants... comment on réussit à l'arrêter... comment on la soumit à la question... et enfin quelles circonstances la firent considérer comme une sainte le lendemain de son exécution.

L'assassinat de Murat déguisé en procès

Dans un tout autre genre, voici - on peut le dire - l'assassinat de Murat, beau-frère de Napoléon. Alors qu'il tente de reconquérir son royaume de Naples, Murat est capturé par son rival le roi Ferdinand. Il est alors l'objet d'un simulacre de jugement et condamné à mort.

Béatrix Cenci fait poignarder son père

Béatrix Cenci, lasse des assauts incestueux de son père, s'assure la complicité de ses frères pour faire poignarder l'odieux vieillard. Soumise à d'horribles tortures, avouera-t-elle son forfait ?

Plus passionnantes que les meilleurs
romans de Dumas parce que ce sont
des histoires vécut.

Orgies romaines et tueurs à gages chez les Borgia

Les scandaleuses pratiques et les crimes commis sous leur toit nous laissent confondus : le fameux poison des Borgia, administré sous les formes les plus inattendues, faisait disparaître les indésirables que le poignard n'avait pu éliminer. L'orgie, la débauche, l'assassinat servent de toile de fond à l'histoire de cette famille damnée.

Sans altérer la vérité historique, Dumas nous compose avec ces événements dramatiques une fresque éblouissante. Ces trois volumes vous assurent quelques passionnantes heures de lecture riche en "suspense".

**DE SPLENDIDES OUVRAGES
POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE**

BON
de lecture
gratuite

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER.
Adressez-moi vos 3 volumes reliés dos cuir véritable. Je pourrai les examiner sans
engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix
spécial de 19,70 F + 2,80 F de frais d'envoi ; sinon je vous les retournerai. Je ne
m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur.

CRI - 5 T

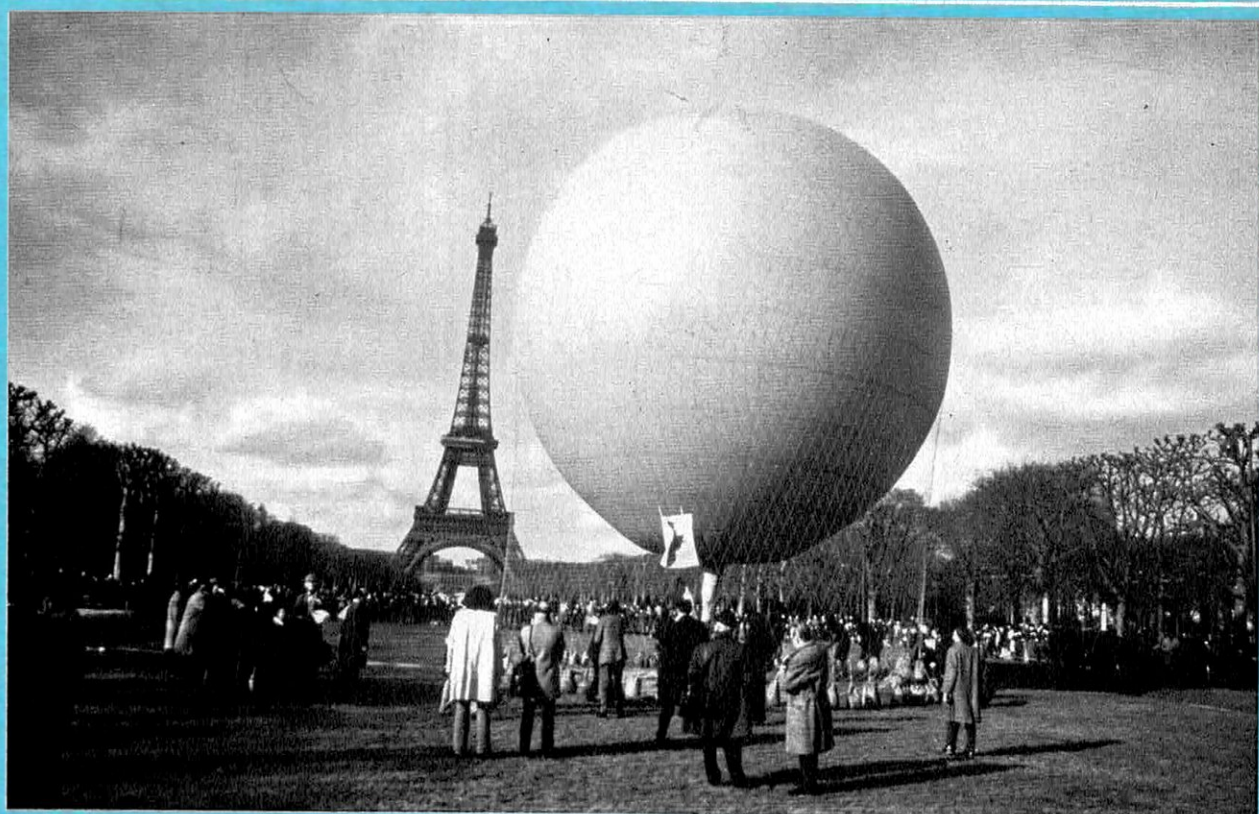
NOM
(en majuscules) initiales
prénoms
ADRESSE

Code postal

Ville (en majuscules)

SIGNATURE :

INDUSTRIE



Le centenaire des ballons du siège de Paris commémoré le 28 janvier 1971.

AERONAUTIQUE

Le dirigeable en quête de son avenir

Une réunion internationale organisée par la France pour porter aux nues le dirigeable, voilà de quoi étonner à l'heure des supersoniques ! Qui plus est à noter les participants, des organismes très sérieux comme le C.N.E.S., le C.N.E.T., l'O.N.E.R.A., le C.E.A., on sourit. La technologie de l'aérostat c'est en partie celle de l'aéronautique traditionnelle (métaux, énergie, propulsion, pilotage, navigation) complétée par celle propre à l'aérostation (gaz porteurs, structures, enveloppes).

Or, point significatif, l'Aéronautique était représentée au colloque, non pas par ses constructeurs, mais par le Service de la Navigation Aérienne — qui craint pour l'encombrement de ses couloirs de circulation ! N'oublions pas qu'en 1980, un

tiers des mouvements aériens au-dessus de la région parisienne seront ceux de l'Aviation Générale, aéroclubs et avions de sociétés ; c'est dire si à l'altitude de croisière du dirigeable (1 500 m), il y aura déjà beaucoup de monde ! Il apparaît

donc clairement que ce ne sont pas les promoteurs du « plus lourd que l'air » qui défendront « le plus léger que l'air »... du moins pour le moment. Aussi pour les associations qui soutiennent la résurrection du zéppelin, le tout est de savoir s'il existe un ou plusieurs créneaux économiques valables ; c'est ce qu'ils prétendent.

En fait, les applications prévues pour l'aérostat seront spécifiques en ce sens qu'elles répondront à des besoins bien particuliers. Ainsi, personne ne songe plus sérieusement, à l'heure actuelle, à mettre en concurrence le dirigeable et l'avion pour le transport : il faudrait au premier 40 h pour effectuer la traversée de l'Atlantique-Nord, alors qu'un « Boeing 707 » met l'Amérique à 7 h et à 3 h 30 avec « Concorde ». Et « le plus

léger que l'air» ne pourrait se flatter d'être aussi sûr que l'aéroplane...! On n'envisage pas plus de l'utiliser pour le transport de marchandises quand ce dernier est assuré, avec toute la manœuvrabilité voulue, selon les tonnages, par l'hélicoptère, l'avion-cargo à réaction, ou encore par coussin d'air, idéal pour véhiculer des derricks dans la toundra sibérienne, par exemple. Qui penserait au dirigeable qui a encore tant de mal à décoller et à atterrir ?

Pour en revenir au « cargo-jet », il apparaît dans un récent rapport de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) que le trafic de containers par avions-cargos géants se porte de mieux en mieux. Il a permis, entre autres, aux transporteurs réguliers des Etats-Unis, de quintupler leurs recettes de fret en 10 ans (atteignant le chiffre d'un milliard de dollars en 1973 !) correspondant à une augmentation du service du fret (en tonnes-milles) de 375 % de 1963 à 1973. Et les « cargos-jets » n'ont pas dit leur dernier mot au point de vue charge utile. Le dernier record établi remonte au 11 mars dernier avec un « Boeing 747 F » de la Compagnie Lufthansa qui a emporté un chargement unique de 99,587 t entre Francfort et New York.

En conséquence, les défenseurs du dirigeable devront envisager de couvrir des secteurs non tenus par l'Aviation comme le transport de marchandises dans des zones d'accès difficile dépourvues de moyens de communication ou d'installations aéroportuaires (forêts tropicales ou amazonienne), où l'aérostat ferait du « porte à porte ». Certains Etats Africains et le Brésil, présents à la conférence, semblaient très intéressés. Le « plus léger que l'air » pourrait encore servir à enlever des charges indivisibles de plusieurs centaines de tonnes comme celles de cuves de réacteurs nucléaires ou de transformateurs, actuellement transportées par des « monstres » routiers qui ont d'énormes difficultés à circuler. Mais le créneau économique d'avenir pour le dirigeable sera sans aucun doute celui des innombrables utilisations scientifiques : on extrapolera pour le zeppelin les possibilités actuelles du ballon stratosphérique, qui ne cesse de servir pour la recherche scientifique et les me-



La société Good-Year n'a jamais interrompu la construction de ses dirigeables.

sures météorologiques ou astronomiques. Rappelons les récents essais de ballons captifs dans le cadre du programme ESSOR (Etudes d'un Sub-Satellite d'Observations et de Relais) qui s'inscrivent dans la préparation du Programme de Recherche Atmosphérique Global (GARP) international, dont le début des expériences est prévu pour 1977.

C'est l'augmentation des charges et des altitudes de vol, demandée aujourd'hui par les scientifiques, qui donnera des débouchés tangibles au dirigeable utilisé comme plateforme d'études. Ce dernier, en effet, permettra d'embarquer non plus quelques centaines de kilos, mais quelques dizaines de tonnes à une altitude de l'ordre de 20 000 m dans la stratosphère⁽¹⁾. Maintenu dans une position fixe, par des moteurs qui compenseront l'effet du vent, l'aérostat pourra servir, grâce à sa charge utile élevée, d'observatoire astronomique, de poste d'observation terrestre (localisation des feux de forêts ou contrôle de l'équilibre écologique de la nature), ou encore de relais de télécommunications ou d'émetteur de télévision ! Ce dirigeable à tout faire a bel et bien été étudié : il s'agit du projet en cours d'études « PEGASE »⁽²⁾ (Plateforme d'Etudes Géophysiques et Astronomiques

Stationnaire) mis sous la responsabilité de l'ONERA, de M. Pierre Balaskovic. La diversité des applications de cet aérostat est reflétée par celle des crédits apportés conjointement depuis trois ans pour financer les recherches : CNES, CNET, ORTF, INAG et DATAR.

Le dirigeable est donc promu à un certain avenir. A cause de fâcheux précédents dans son histoire, il est évident que l'on ne se risquera plus à le gonfler à l'hydrogène — qui s'enflamme spontanément dans l'air lorsque sa concentration atteint 4 % à 74,5 % du volume d'air ! On utilisera l'hélium, c'est plus sûr. En ce qui concerne le zeppelin de transport, il reste encore beaucoup à faire... ne serait-ce que de résoudre les problèmes de décollage et d'atterrissage entre autres.

En conclusion, le dirigeable s'inscrit dans l'esprit du public comme une image symbolique du passé, tant que les crédits nécessaires au financement de projets sérieux ne seront pas attribués. En particulier, la plateforme « PEGASE », à la recherche de nouveaux crédits, devrait en bénéficier jusqu'à la réalisation d'une première maquette de vol à basse altitude.

(1) Voir Science et Vie n° 659.

(2) Voir Science et Vie n° 663.

Le Japon veut retrouver la « clarté du soleil »

Le Ministère japonais du Commerce International et de l'Industrie et l'Agence de Science et de Technologie ont récemment dévoilé les grandes lignes d'un projet baptisé « Clarté du Soleil » et qui vise à développer de nouvelles formes d'énergie propres. Comparable dans son ampleur au programme Apollo de débarquement sur la Lune, ce projet démarrera en 1974.

Ce programme a pour but de substituer au système à base de pétrole un système énergétique non polluant. Double avantage : d'une part la terre retrouverait la clarté du soleil, génératrice de vie ; d'autre part, ce serait une solution radicale aux problèmes posés par l'approvisionnement en pétrole.

Quatre grands axes de recherche sont prévus :

- **Energie solaire** : utilisation de la chaleur et de la lumière du soleil.

- **Energie géo-thermique** : production d'électricité à partir de la chaleur géo-thermique, de la vapeur d'eau et des volcans.

- **Gaz naturel synthétique** : synthèse du gaz naturel et fabrication d'électricité à partir du gaz naturel synthétique.

- **Energie à base d'hydrogène** : nouvelle technologie pour fabriquer et utiliser l'hydrogène ; batteries à hydrogène liquide. Le programme « Clarté du soleil » est assuré de la collaboration des Instituts nationaux de Recherche, des Universités et du secteur privé. Comme il porte sur une longue période et implique de nombreuses technologies encore inexplorées, des évaluations et objectifs intermédiaires seront établis. Dès 1974, le budget du programme atteindra quelque 2 milliards de yens. En attendant les résultats et, pour faire face à la crise actuelle, des palliatifs tout aussi pittoresques que dans certains autres pays, ont été pris : suppression des arrêts des ascenseurs aux 1^{er} et 2^e étage, dans certains ministères ; diminution du nombre des ascenseurs en service et fermeture de la lumière dans les salons de réception (quand il n'y a pas de visiteurs...) dans certaines entreprises.

Tout cela ne paraît pas très sérieux à un groupe d'économistes japonais, réunis dans le conseil pour la Planification In-

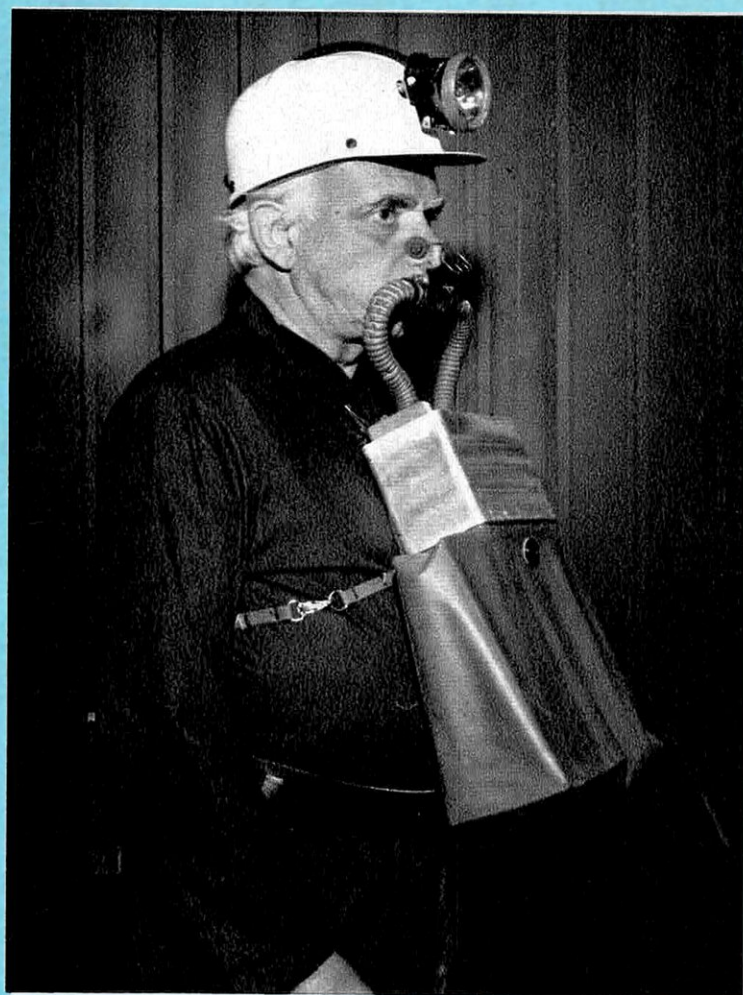
dustrielle, qui proposent une solution radicale : l'élimination pure et simple des industries qui consomment trop de matières premières ou qui polluent trop.

■ Les baby-foot et billards électriques risquent d'être bientôt détrônés par un nouveau jeu commençant à faire fureur aux Etats-Unis... le hockey de table... mais sur coussin d'air !

N'étant freiné par aucun frottement, le palet peut atteindre ainsi des vitesses de plus d'une centaine de kilomètres à l'heure.

Ce hockey, présenté par la société américaine Brunswick, se joue sur une table de deux mètres de long sur un mètre de large bordée de bandes en caoutchouc. Son plateau en Formica est percé de plus de 4 000 trous minuscules par où s'échappent des jets d'air.

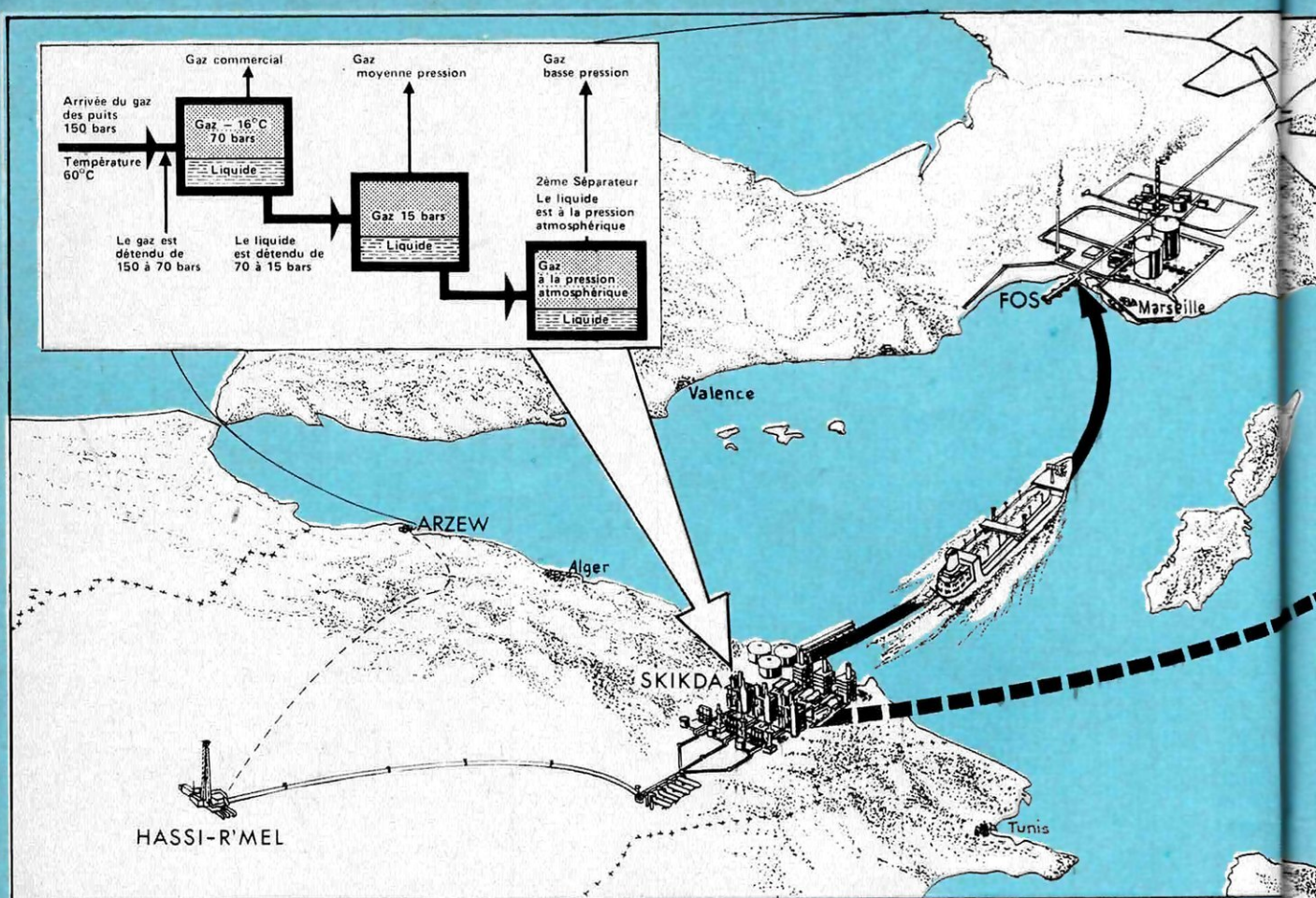
INNOVATION



Pour le sauvetage des mineurs

■ Cet appareil conçu par la firme américaine Lockheed, donne une autonomie de respiration de plus d'une heure à un mineur qui serait surpris par un coup de grisou ou bloqué par un éboulement.

Pesant moins de 2 kg, fixé à la ceinture du mineur, il est d'un usage immédiat. L'expiration détermine une réaction chimique qui dégage de l'oxygène et absorbe l'oxyde de carbone.



ECONOMIE

SKIKDA: Une panne qui tombe à point

Lorsque « la panne » fut annoncée, on sut rapidement que la première des trois unités de liquéfaction du gaz naturel de l'usine algérienne de Skikda, devait normalement recommencer à fonctionner.

Pour les deux autres unités, il fallait, disait-on, attendre fin février. L'arrêt de l'usine avait été rendu nécessaire à la suite de la rupture d'une canalisation d'arrivée de gaz à haute pression dans l'un des dix échangeurs de chaleur, chargés de la liquéfaction du gaz. Quelle est l'utilité de cette opération ? Le gaz saharien de Hassi R'Mel à la sortie du puits est intransportable : il occupe un trop grand volume. Il faut le liquéfier à -161° pour en réduire le volume. L'usine de Skikda, installée par la Société française Technip pour le compte de la Société algérienne Sonatrach, est la plus importante du monde. La première des trois unités de liquéfaction a commencé à fonctionner le 1^{er} octobre 1972. Le processus de liquéfaction dit « à cascade incorporée » (des-

sin en haut à gauche) est entièrement nouveau, ce qui expliquerait pourquoi l'usine était en retard dans ses livraisons. La mise au point n'était pas achevée avant même que la panne survint. Sur les 15 milliards de thermies que Skikda aurait dû livrer en 73, l'usine

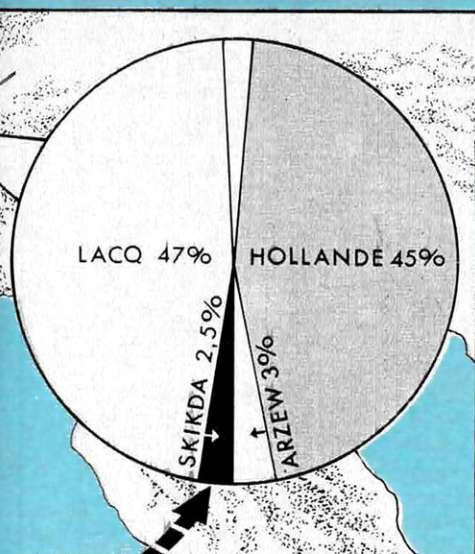
n'en avait produit en fait que 8 milliards. La pleine capacité de production de l'usine (42 milliards de thermies par an) n'avait donc pas été atteinte. Si Skikda recommence à fonctionner comme prévu officiellement, l'arrêt de production de deux mois aura privé la France de 4,1 milliards de thermies sur les 160 milliards qu'elle consommera en 1974, ce qui ne représente, en fait, que 5 % de la consommation française de gaz naturel.

Malgré ces chiffres, la panne de Skikda a été invoquée par Gaz de France comme étant la cause de restrictions imprévues. Il fallait réduire de 25 % la consom-

INFORMATIQUE

« Sylvie » vous dit où vous implanter

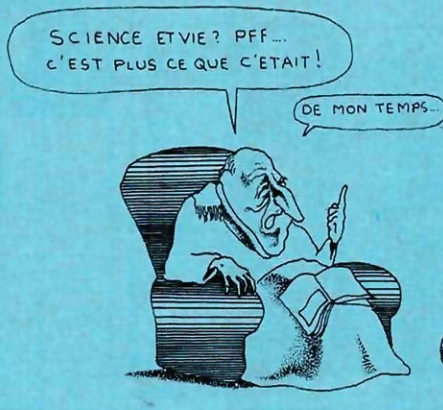
■ « Sylvie » a été présenté (oui, « présenté » au masculin) par l'association pour le développement industriel de la vallée du Rhône, lors de la première semaine de l'implantation industrielle et des zones industrielles qui s'est tenue à Paris du 10 au 15 décembre derniers. « Sylvie » cela signifie Système de Localisation Visuel d'Implantation d'Entreprises. Il s'agit d'un système informatique qui offre à l'investisseur la possibilité de choisir lui-même, à la carte, son lieu d'implantation optimal, à l'aide d'une console de visualisation dialoguant avec un fichier informatisé des zones industrielles.



A Skikda, le gaz naturel de Hassi R'Mel arrive à la température ambiante et ressort à -161°C , après passage dans trois étages de liquéfaction en « cascade » (où s'est produite la panne dont la nature exacte n'a pas été dévoilée) d'une capacité de 1,5 milliard de m^3 par an. Le fluide frigorigène circule en circuit fermé et est recyclé par un compresseur simple de 80 000 kW.

mation dans 53 des 95 départements français. Comment les services officiels expliquaient-ils une telle disparité ? Pour établir ses chiffres, Gaz de France indiquait que sur les 108 milliards de thermies qu'il avait vendues en 1973, l'usine de Skikda aurait dû en fournir 20 milliards. Ce qui portait la contribution de Skikda à un quart de la quantité vendue par G.D.F. Mais comme G.D.F. n'avait en fait reçu de Skikda que 7,3 milliards de thermies, à la fin de l'année, il fallait se restreindre.

Après son redémarrage, Skikda pourra quand même fournir au Gaz de France, 20,9 milliards de thermies sur les 25 milliards initialement prévues pour 1974. Cela devrait permettre si tout se passe bien, de lever les restrictions, lorsque l'usine sera à nouveau remise en fonctionnement. A moins que, comme le prétendent certains, la panne de Skikda soit « arrivée au bon moment » pour permettre à Gaz de France de faire des stocks au cas où l'un de ses principaux fournisseurs de gaz naturel liquide (voir dessin : le rond à droite) soit défaillant pour des raisons qui n'ont alors plus rien à voir avec la technique.



Notre questionnaire : un succès exceptionnel

■ C'est par plusieurs milliers que se chiffrent déjà les réponses que nous avons reçues à notre questionnaire du mois dernier, présenté sous le titre « Le lecteur de « Science & Vie » est-il le plus intelligent ? » Question apparemment judicieuse ! Scientifiques, dirigeants d'entreprises, médecins, architectes, étudiants, professeurs, membres de professions libérales, « cols blancs » et « cols bleus », nous vous remercions vivement d'avoir répondu à notre appel avec autant de promptitude.

A ceux qui hésiteraient encore à nous adresser leurs réponses, disons qu'il est encore temps. Et redisons à tous que ce sondage, réalisé pour nous par le Centre de Sociologie de l'Éducation et de la Culture, représente une opération de caractère sociologique exceptionnel. S'il est, en effet, relativement aisé d'établir quels sont les lecteurs de tel ou tel type de publication, quotidien, périodique de divertissement ou de commentaire politique, il est à peu près impossible, sans leur aide, de deviner quels sont nos lecteurs, c'est-à-dire quel est le public qui, en France, suit régulièrement l'actualité de la science et de la technique. Les résultats nous permettront d'abord d'améliorer encore la qualité de notre revue ; ils éclaireront ensuite les sociologues sur la vitalité de l'esprit scientifique dans la société française actuelle.

ECONOMIE

Prestations sociales : 22% du revenu du français moyen

En 1974, le budget social de la nation sera supérieur — de 20 milliards de francs — au budget total de l'État. Il atteindra 240 milliards de francs, ce qui représentera 20 % du Produit National Brut français. Principaux postes de ce budget social : la vieillesse, l'invalidité et le décès : 90 milliards ; la

santé : 60 milliards ; l'aide à la famille et à la maternité : 50 milliards.

Il s'agit donc de « transferts sociaux » dont la plus grande partie (180 milliards), est gérée par la Sécurité Sociale. Calculées en francs constants, les prestations de cette dernière ont augmenté de 8 % par an depuis 25 ans, 650 % entre 1949 et 1974.

Les dépenses de sécurité sociale qui représentaient 9,5 % du P.N.B. en 1949 et 13 % en 1963 en représenteront plus de 15 % en 1974.

Elles correspondaient à 18,4 % du revenu des ménages en 1963, elles en constituent plus de 22 % en 1974.

hi-fi 74

SCIENCE
VIE
et
NUMÉRO HORS SÉRIE

hi-fi
74



Au sommaire
de ce numéro :

- les disques
et bandes
magnétiques
- les cellules
de lecture
- les platines
- les Tuners
- les ampli-
préampli
- les
magnétophones
à bande
- les magnétocassettes
- les enceintes
acoustiques
- le local d'écoute
- la prise de son
- la HI-FI en voiture

6 F.

EN VENTE CHEZ LES MARCHANDS DE JOURNAUX
À défaut à SCIENCE ET VIE, 5 rue de La Baume - 75008 PARIS

Philatélistes !

présentez impeccablement
vos collections

avec les charnières gommées :

Philorga et **SCHOONER** : pour timbres neufs
NOP : pour timbres oblitérés



Quelle que soit la dimension des pièces

timbres isolés ou en planches, neufs ou oblitérés,
lettres, marques postales, etc...

ces charnières vous assurent :

- tenue parfaite de vos collections
- facilité d'examen
- manipulation aisée : le support gommé se détache sans détérioration et sans trace.

Y. Ch. Lambert

En vente chez les spécialistes du Timbre et les bonnes Papeteries

Pour manipuler vos timbres en toute sécurité
n'oubliez pas la pince "Spécial-Philatéliste" **PHILORGA**.

DES MUSCLES PUISSANTS...



Propart

Dès maintenant, vous pouvez obtenir une musculature puissante en seulement 5 minutes par jour. Même si vous avez toujours détesté l'exercice, le système **BULLWORKER** — dont l'efficacité a été scientifiquement prouvée — peut vous procurer **TRES VITE** le corps dont vous avez toujours rêvé : l'augmentation de puissance musculaire peut aller jusqu'à 4% par semaine, jusqu'à 50% en 3 mois !

En seulement 2 semaines le Bullworker vous garantit des résultats que vous pourrez véritablement voir dans une glace et mesurer avec un mètre-souple ; **SINON VOUS NE PAIEREZ RIEN !** Postez dès aujourd'hui le coupon ci-dessous pour recevoir la brochure gratuite illustrée et tous les détails.

BROCHURE GRATUITE

à envoyer à : **Proloisirs, 27029 Evreux**

Offre garantie jusqu'au 28.2.74

Oui, envoyez-moi tous les détails sur l'entraînement **BULLWORKER** qui me garantit des résultats en deux semaines seulement.

Nom

Prénom

N° Rue

Ville

Code postal 9-588/1061/451



des livres? non, des boîtes à secrets !

Non, ce ne sont pas de vrais livres. Les compagnons de Jean de Bonnot, dans le but de faire connaître leurs créations, ont fabriqué, dans leur atelier de reliure, une série de "boîtes à secrets" (appelées aussi livres-coffrets).

nouveau

L'extérieur d'une boîte à secrets a tout à fait l'aspect d'un livre (pleine peau de mouton, plats et dos dorés à l'or fin, charnières en cuir souple), mais l'intérieur est complètement vide, tapissé de pages de garde. Ce faux livre peut contenir des objets de toutes sortes : lettres, documents, bijoux, cigarettes. C'est un joli et très amusant bibelot.

l'art de dissimuler un objet

Pendant la renaissance italienne, le génie se manifestait aussi dans l'art de dissimuler et c'était à qui serait le plus rusé. Chacun déployait une imagination ingénieuse pour cacher, selon les circonstances, poisons, poignards, bijoux, documents. Il paraît que ce fut le subtil Machiavel qui s'aperçut le premier que le meilleur moyen de dissimuler un objet était de le placer dans un faux livre rangé,

bien en évidence, parmi les autres volumes d'une bibliothèque.

au prix coûtant

Le livre-coffret ou boîte à secrets, réalisé par notre atelier de reliure est cédé, à titre publicitaire, et jusqu'à épuisement de la série préparée, au prix coûtant, sans bénéfice, ceci dans le seul but de faire connaître les techniques artisanales des compagnons relieurs des Editions de Jean de Bonnot. En effet, dans chaque coffret, vous trouverez le catalogue et les tarifs des livres illustrés et décorés, conçus dans la "boutique" de Jean de Bonnot. Prix du coffret : 36,50 F (+ 2,65 F de participation aux frais de port), soit : 39,15 F.

Le nombre de coffrets est limité, par conséquent, n'attendez pas pour commander. N'envoyez pas d'argent, remplissez et postez tout simplement le bon ci-dessous.

Je vous prie de m'expédier, à l'adresse ci-dessous, ... * livre-coffret (ou boîte à secrets) au prix coûtant de : 36,50 F (+ 2,65 F pour participation aux frais de port) soit : 39,15 F que je vous réglerai à réception par tous moyens à ma convenance. 28

Nom

Adresse

Signature

* Indiquer le nombre de coffrets désirés. (L'offre est limitée à 3 coffrets maximum par personne.)

Envoyer ce BON à : S. V de Bonnot, éditeur 7, Fg Saint-Honoré - Paris 8*

LE GUIDE PRATIQUE DES CALCULATRICES DE POCHE

Plus de 80 modèles aujourd'hui, des prix qui descendent parfois au-dessous de 400 F : c'est la fracassante entrée sur le marché grand public des mini-calculatrices. « Science et Vie » en a dressé le catalogue et guide votre choix. Simple « gadget » pour les uns, la calculatrice de poche peut être aussi, pour d'autres, un incomparable outil de travail.

Il y a quelque 5 ans, maintenant, s'est ouvert le marché des petites calculatrices de bureau. La grande fiabilité des composants électroniques (notamment les circuits M.O.S. largement employés), la simplicité de fabrication par rapport à celle des modèles classiques, le faible encombrement et des prix de revient plus bas que ceux des calculatrices mécaniques ont pratiquement conduit à l'élimination de ces dernières. La miniaturisation de certains modèles a contribué, de plus, à un élargissement du marché vers de nouvelles couches d'utilisateurs. Très vite, les Japonais (en particulier Sharp, Sanyo et Canon) prirent une place prépondérante. En 1971, ils ont produit 1,4 million de calculatrices sur les 1,7 million manufacturées dans le monde. L'année suivante, la production japonaise passait à 3 945 000 unités dont 2 612 000 furent exportées.

Aujourd'hui, la plupart des firmes qui, de par le monde, fabriquaient du matériel électrique de bureau réalisent des calculatrices de poche. Souvent d'ailleurs, les plus petites d'entre elles se contentent de faire fabriquer par des entreprises japonaises. Ces dernières, toutefois, n'ont plus le monopole des grandes productions. Une société comme Rapid Data, au Canada, livre quelques 80 000 calculatrices par mois et se prépare à porter ce nombre à 100 000.

D'autre part, on peut déceler actuellement une nouvelle évolution car la concurrence entre les entreprises japonaises sur le marché intérieur et à l'exportation devient particulièrement âpre. Certaines maisons ont abandonné. Ce sont, bien sûr, les plus importantes qui survivent. Le mar-

ché est devenu si ouvert qu'il a commencé à éclater et trois catégories de production deviennent de plus en plus distinctes : les calculatrices de bureau proprement dites (non imprimantes et imprimantes), les calculatrices programmables et les calculatrices de poche. Les prix qui avaient déjà baissé par rapport aux types mécaniques, amorcent actuellement une chute spectaculaire. Des calculatrices de poche de moins de 500 F (parfois même moins de 400 F, sont disponibles. Certains responsables de firmes productrices ou importatrices estiment même que le moment n'est pas loin où seront proposées des calculatrices de moins de 200 F.

Dès aujourd'hui, le marché des calculatrices de poche n'est plus seulement professionnel. Des débouchés grand public sont recherchés (vendeurs de petits commerce, étudiants par exemple). Aux Etats-Unis, les ménagères utilisent des mini-calculatrices lors de leurs achats dans les super-marchés afin de connaître la progression de leurs dépenses au fur et à mesure qu'elles mettent un nouvel article dans le panier et éviter ainsi toute surprise au moment de passer aux caisses.

En France, la production de calculatrices reste faible, environ 5 000 appareils par an. Le marché est essentiellement alimenté par l'importation : près de 170 000 calculatrices en 1972 (dont 98 000 japonaises) ; sans doute 250 000 cette année et 320 000 en 1974.

En ce qui concerne les calculatrices de poche, sont proposés environ 80 modèles différents dont le poids est inférieur à 1 000 g et souvent même à 500 g. Toutes permettent les qua-



UN OBJET DE 1^{re} NÉCESSITÉ QUI N'EXISTAIT PAS HIER

Vingt modèles parmi tant d'autres.

DE HAUT EN BAS ET DE GAUCHE A DROITE :

Canon Pocketronic — Olympia — Toshiba 804 B — Sharp EL 120 — Sanyo — Sumlock Anita 811 — Casio 8 v — Colex — Unicom 201 — Japy 103 — Hewlett-Packard 45 — Singer 123 — Rapidman 801 — Busicom Handy 80 AS — Rapidman 800 — Sharp LC — Singer — Caltronic 912 — Citizen 800 R — Casio-mini.

tre opérations (addition, soustraction, multiplication et division). Toutes à l'exception d'une seule, donnent les résultats par affichage au moyen de diodes lumineuses, avec une capacité d'au moins huit chiffres. L'exception est constituée par le Canon Pocketronic qui vient de faire son apparition et qui est la première calculatrice imprimante de poche. Elle utilise un ruban de papier de 6 mm de large en cassette qui assure un chargement instantané. Le papier employé est un papier thermique qui permet l'impression sans ruban encreur. La Pocketronic réalise l'inscription des données et des résultats. Le temps total de calcul et d'impression le plus long ne dépasse pas deux secondes.

Malgré quelques apparences, les calculatrices de poche n'ont pas exactement les mêmes possibilités (voyez leurs performances dans notre tableau). Il en est qui sont spécialisées dans les calculs financiers ou scientifiques. D'autres sont conçues pour faciliter certaines opérations comme le calcul de pourcentage ou l'élévation à une puissance. Ces facilités résultent généralement de la présence d'une touche ou d'un système de programmation évitant les frappes successives d'un même chiffre.

De nombreuses calculatrices signalent les résultats négatifs. Toutes possèdent un virgule, soit pour un nombre fixe de décimales, soit flottant avec possibilité de déplacer la virgule entre 2 et 4 décimales ou sur toute la ligne des chiffres. La capacité de certains modèles est accrue par présentation des chiffres significatifs ou par double lecture. Dans le premier cas, lorsque le résultat comporte plus de chiffres qu'il peut en être affiché (par exemple 12 chiffres sur une calculatrice de 8 chiffres), seuls les chiffres de gauche sont affichés (les 8 de gauche, dans notre exemple). Dans le second cas, le résultat peut être lu intégralement, mais en deux fractions

successives (la Caltronic 812, par exemple, donne tout d'abord les 8 chiffres de droite du résultat puis, après qu'on ait agi sur une commande, les 4 chiffres de gauche). Dans ces deux hypothèses, une limite subsiste bien entendu : c'est la capacité propre de calcul de l'appareil qui ne va jamais au-delà du double du nombre de chiffres qui peuvent être affichés sur l'écran.

Pour choisir votre mini - calculatrice

La multiplicité des calculatrices miniatures, leurs prix toujours plus bas, peuvent inciter l'acheteur en puissance à un certain scepticisme : n'est-on point tombé dans le gadget et ces appareils sont-ils sûrs et robustes ?

Il faut bien dire que la résistance à l'usage n'est certainement pas la même pour tous les modèles du marché. Il en est des calculatrices comme des autres produits. Nous ne saurions donc trop recommander aux utilisateurs qui doivent faire un usage intensif de ce genre d'instrument de choisir un modèle conçu pour un tel travail et qui, bien entendu, sera souvent d'un prix assez élevé.

Mais il faut bien comprendre d'autre part, que les calculatrices les plus modestes, qui résisteront peut-être moins longtemps à l'usage, restent des auxiliaires sûrs. En effet, une calculatrice peut tomber en panne, mais cette panne ne conduira pas à fausser les calculs : elle se traduira par l'arrêt du fonctionnement. Il faut alors réparer ou échanger l'appareil.

Seule une erreur de montage (bien improbable) pourrait permettre des résultats erronés, mais cela, dès le premier usage. Par contre, tout circuit normal à la sortie d'usine ne saurait se modifier ultérieurement.

Ouvrons ici une parenthèse pour indiquer qu'il est très facile de vérifier si une calculatrice

UNE PETITE BOITE QUI REMPLACE, A ELLE SEULE, TOUTES LES TABLES

▶ Contrairement à ce qu'avaient imaginé les rationalistes, le brusque débarquement de la science en plein Moyen Age que connurent les tribus primitives à l'arrivée des premiers explorateurs ne suscita, ni éblouissement émerveillé, ni soif intense de comprendre les belles mécaniques. Plutôt une sorte de fatalisme désabusé ; l'avion, l'auto-chenille ou la radio n'eurent droit qu'au même commentaire de désintérêt lointain : « C'est affaire de blancs ». Chose amusante, nous en sommes pratiquement au même point devant les écrasantes réalisations de l'électronique moderne : « C'est affaire de savants ».

La science actuelle vient de nous donner les calculatrices miniatures, des engins réellement fabuleux pour lesquels Euclide, Pythagore, Descartes, Leibnitz ou même Poincaré auraient donné 10 ans de leur vie. Laissons de côté les machines simples qui font les 4 opérations pour nous consacrer à la plus belle de celles que nous présentons, la Hewlett-Packard 45. Pour le mathématicien, pour celui qui a de vrais problèmes de math à résoudre, c'est un engin fantastique dont on ne mesure

absolument pas la portée réelle. Sans aller chercher des problèmes très ardues, restons au niveau du bac : eh bien, la HP-45 remplace à elle seule toutes les tables de logarithmes, toutes les tables de racines carrées, toutes les tables de valeurs trigonométriques. Faut-il ajouter que les tables de logarithmes habituelles sont à 5 décimales et prennent déjà plusieurs dizaines de pages pour les seuls nombres de 1 à 10 000. Ici les logarithmes ont 9 décimales et couvrent les nombres de 1 à 99 999 999 ! Un volume format encyclopédie suffirait tout juste à les tenir. De même les valeurs trigonométriques : que l'angle soit en degrés, en grades ou en radians, défini à la seconde d'arc près, ou au milligrade, peu importe : là encore, la valeur sort instantanément avec les 9 décimales.

Nous connaissons des calculs qui, en astronomie, en topographie, en cartographie ou en résistance des matériaux réclamaient un ordinateur aux dimensions d'une armoire et qu'on peut aujourd'hui résoudre avec cette mini-calculatrice de poche. Il est bien évident que la HP 45 n'a pas toutes ces

est en état de fonctionnement normal. On peut, par exemple, afficher tous les chiffres, sauf le 8 (donc 1-2-3-4-5-6-7-9) et multiplier le nombre ainsi obtenu par 18 ou par 81. Dans le premier cas, le résultat est constitué par neuf chiffres 2 et dans le second cas, de 9 chiffres 9. Dans les deux cas, tous les circuits se trouvent utilisés.

Deux causes d'erreurs, qui ne sont pas dues à la calculatrice mais à la façon de l'employer peuvent être signalées. Tout d'abord, les modèles alimentés par piles peuvent donner des résultats erronés lorsque le courant est trop faible. Il importe donc que les piles ne soient pas usées. Il y a lieu, par conséquent de contrôler leur état au début de chaque séance de travail. La plupart des calculatrices possèdent une signalisation à cet effet.

Il se peut aussi qu'en appuyant sur une touche, l'opérateur enfonce en même temps, accidentellement, une touche voisine. Sur une calculatrice imprimante, l'erreur apparaît sur la bande de papier. Sur les autres calculatrices, elle n'est pas révélée, puisque seul le résultat est affiché sur l'écran. Il est donc nécessaire, avec les modèles de poche qui ont des touches serrées, de veiller à n'appuyer que sur une seule pour chaque affichage. Il faut d'ailleurs observer ici que certains fabricants ont tenu compte de ce risque et qu'ils ont cherché à espacer le plus possible les touches les unes des autres, en réduisant leurs surfaces. Ces modèles sont évidemment préférables lorsqu'on souhaite limiter le risque d'enclencher deux touches à la fois.

Hormis ces quelques inconvénients, en définitive assez mineurs, on peut dire que les calculatrices de poche sont des appareils fidèles auxquels on peut faire confiance.

Enquête de Roger BELLONE □

DE LOGARITHMES...

valeurs en mémoire ; elle ne possède que les programmes de calcul qui lui permettent de sortir cosinus, exponentielles ou logarithmes en additionnant des centaines de termes d'une série convergente appropriée. Mais le plus beau, c'est que finalement il n'y a pratiquement rien dans la machine : quelques filigranes dorés, une poussière de transistors, 4 ou 5 pastilles carrées qui sont les MOS. Avec si peu de choses on sort un ensemble de résultats numériques qui à lui seul constituerait une véritable encyclopédie avec plusieurs dizaines de volumes. Et encore, une encyclopédie ne donne que les valeurs, elle ne permet pas de les multiplier entre elles, d'en sortir la racine du logarithme et de garder le résultat en mémoire comme facteur pour le calcul suivant. On comprend alors comment des capsules spatiales peuvent aller chercher la photo d'une planète à des centaines de millions de kilomètres, en passant à l'endroit précis et à l'heure précise : quand on dispose d'une puissance de calcul aussi effarante, rien n'est plus impossible.

R. T.

COMMENT COMPRENDRE LES PERFORMANCES DES 50 MODÈLES PRÉSENTÉS

Les tableaux des pages suivantes ont été dressés sur la base des renseignements des notices des fabricants. Il appelle quelques précisions quant au contenu de certaines colonnes :

► **Nombre de chiffres affichés** : ce sont les chiffres qu'on lit sur l'écran électroluminescent.

► **Nombre de chiffres du résultat par double lecture** : sur certains modèles, les résultats des calculs qui comprennent plus de chiffres que n'en comporte l'écran d'affichage peuvent tout de même être lus, mais en deux fois. Par exemple, ce sont les 8 chiffres de droite qui apparaissent sur l'écran, puis, lorsqu'on appuie sur une touche, les chiffres restant de gauche.

► **Système Underflow** : lorsque la capacité d'affichage sur l'écran est dépassée, seuls les chiffres les plus significatifs, c'est-à-dire ceux de gauche, apparaissent.

► **Calculs en chaîne ou mixtes** : succession d'opérations de même nature ou de natures différentes.

► **Facteur constant** : multiplications ou divisions dont l'un des facteurs est constant : ce facteur n'est programmé qu'une seule fois ; il est ensuite remplacé par un signe de répétition.

► **Additions et soustractions itératives** : lorsque, dans l'une de ces opérations, un chiffre est répété plusieurs fois, il n'est programmé qu'une seule fois ; il est ensuite remplacé par un signe de répétition.

► **Carré, pourcentage, racine carrée,... automatiques** : certaines opérations sont parfois obtenues sans obligation de les décomposer, mais simplement en utilisant une ou plusieurs touches spéciales.

► **Elévation de puissance** : elle est toujours possible lorsque l'appareil permet des opérations en chaîne, mais parfois, elle est obtenue sans répétition des chiffres et signes, mais seulement par enclenchement répété d'une touche spéciale.

► **Virgule flottante** : possibilité de placer où l'on veut la virgule à la programmation et d'obtenir un résultat décimal.

► **Virgule fixe** : position fixe de la virgule à l'entrée et au résultat.

► **Mise en mémoire de données** : elle permet de les utiliser pour des calculs ultérieurs ou des calculs en chaîne.

(Voir tableaux pages 120 à 123)

LES CALCULATRICES : DU « BOULIER ÉLECTRONIQUE »

CALCULATRICES	PRIX (taxes comprises)	DIMENSIONS MOYENNES (en cm) et POIDS (en grammes)	ALIMENTATION	Nombre de chiffres affichés	Nombre de chiffres du résultat par double lecture	Affichage des chiffres significatifs (système Underflow)	Calculs en chaînes ou mixtes
BROTHER 408		10 x 6 x 17 550		8			
BUSICOM HANDY LE 80 A	1 176	6 x 8 x 2 100	4 piles 1,5 V	8	8	●	
BUSICOM HANDY LE 80 AS	900	7 x 12 x 3 200	4 piles 1,5 V	8	8	●	●
BUSICOM HANDY LE 100 A	1 080	7 x 12 x 2 200	4 piles 1,5 V	10	10	●	●
BUSICOM PERSONAL 60 DB	720	9 x 15 x 4 300	4 piles 1,5 V et secteur	6	12	●	●
CALTRONIC 606 ET 612	495	2 x 8 x 14 230	piles 9 V et secteur	6	12		●
CALTRONIC 812 ET 912	595	2 x 8 x 14 230	piles 9 V et secteur	8	12		●
CANON POCKETRONIC	1 800	10 x 20 x 5 800	accu CN	12	12		●
CANON LE 80	à piles : 742 à accu : 985	8 x 14 x 4 420	4 piles 1,5 V ou accu CN	8	8	●	●
CANON LE 80 M	900	8 x 17 x 4 400	4 piles 1,5 V ou accu CN	8	8	●	●
CASIO MINI	474	4 x 15 x 8 340	4 piles 1,5 V ou secteur	6	12		●
CASIO 8 U	948	5 x 10 x 18 700	5 piles 1,5 V ou accu CN	8	8	●	●
CITIZEN 800 R	828	9 x 15 x 3 270	4 piles, accu SN ou secteur	8	8	●	●
COLEX 811	499	9 x 15 x 3 260	4 piles 1,5 V ou secteur	8			●
CONTEX SLIM	non fixé nouveau	10 x 13 x 7 70	piles	8			
HERMES 103 MINI	780	14 x 8 x 2 170	piles 9 V, accu ou secteur	8	8		●
HEWLETT PACKARD 35	1 800	15 x 8 x 3 250	accu ou secteur	10	5 mémoires		●
HEWLETT PACKARD 45	2 400	15 x 8 x 3 250	accu ou secteur	10	14 mémoires		●
HEWLETT PACKARD 80	2 400	15 x 8 x 3 250	accu ou secteur	10	5 mémoires		●
JAPY UNICOM 103	780	8 x 14 x 2 160	piles 9 V	8	8	●	●
MINUTEMAN 3	395	2,5 x 8 x 10 140	accu CN	8	8		●
MINUTEMAN 3 P	435	2,5 x 8 x 10 140	accu CN	8	8		●
MINUTEMAN 3 S	435	2,5 x 8 x 10 140	accu CN	8	8		●
MINUTEMAN 3 M	495	2,5 x 8 x 10 140	accu CN	8	8		●
MONROE 20	1 188	15 x 9 x 2,5 400	accu ou secteur	8	8		●

A L'ORDINATEUR DE POCHE (fin)

Facteur constant	Additions et soustractions itératives	Carré automatique	Elévation de puissance	Racine carrée automatique	Pourcentage automatique	Virgule flottante	Nombre de décimales programmables par la virgule	Virgule fixe	Indication des résultats négatifs	Signal de dépassement de capacité	Arrondi automatique	Nombre de décimales de l'arrondissement	Suppression des zéros inutiles	Mise en mémoire de données ou de résultats	Correction d'erreur ou effacement partiel	Fonctions trigonométriques et logarithmiques	Transformations de coordonnées polaires/coordonnées cartésiennes	Calculs d'intérêts composés, d'amortissements, calculs financiers	Calcul automatique de remises et majorations	Imprimante sur papier incorporée
•						•														
•						•	0-2	•	•	•	•	0-2	•							
•			•			•							•							
•			•			•	0-2-4	•	•	•	•	0-2	•		•					
						•	0-2-3-4		•						•					
					•	•														
					•	•	0-2		•						•					
•			•		•			•	•	•					•					•
•			•			•			•	•			•							
•	•		•			•			•				•	•						
						•	0-2		•						•					
•		•	•			•	0-2-4	•	•				•							
•	•		•		•	•			•											
•					•	•								•						
•		•	•		•	•			•	•										
•		•				•	0 à 7		•	•	•	0-2		•						
•		•	•	•		•			•					•	•	•				
•		•	•	•	•	•			•		•			•	•	•	•			
•		•	•	•	•	•			•		•			•	•			•		
•					•	•		•						•					•	
•						•														
					•	•													•	
		•		•		•								•						
					•	•		•							•					

(Suite du tableau pages suivantes)

LES CALCULATRICES : DU « BOULIER ÉLECTRONIQUE »

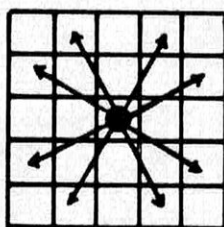
CALCULATRICES	PRIX (taxes comprises)	DIMENSIONS MOYENNES (en cm) et POIDS (en grammes)	ALIMENTATION	Nombre de chiffres affichés	Nombre de chiffres du résultat par double lecture	Affichage des chiffres significatifs (système Underflow)	Calculs en chaînes ou mixtes
OLYMPIA CD 70	948	8 x 13 x 3 320	piles	8	8	●	●
MINOLCOM	1 500	18 x 11 x 5 680	accu CN ou secteur	8	8	●	●
RAPIDMAN 800	540	13 x 8 x 2 190	piles 9 V ou secteur	8	8		●
RAPIDMAN 801	792		piles 9 V ou secteur	8	8		●
RAPIDMAN 812	1 188		piles 9 V ou secteur	12	12		●
RAPIDMAN 825	non fixé nouveau			6 ou 7			●
REMINGTON 661 D	470		piles, secteur	6	12		●
SANYO ICC 810	1 296	15 x 7 x 3 240	accu ou secteur	8	8	●	
SANYO CX 8007	1 068	7 x 12 x 3 250	accu ou secteur	8	8	●	●
SANYO ICC 3101	1 776	14 x 5 x 21 960	accu ou secteur	12	12	●	●
SANYO CX 8102	non fixé nouveau	9 x 15 x 3 450	accu ou secteur	8	8	●	●
SHARP EL 801	840	7 x 3 x 10 220	piles, accu CN ou secteur	8	8		●
SHARP EL 814	1 536	9 x 3 x 15 400	piles, accu CN ou secteur	8	8		●
SHARP EL 805	966	79 x 118 x 20 200	1 pile ou accu CN	8	8		●
SHARP EL 816		17 x 11 x 4,5 600	accu ou secteur	8	8	●	●
SINGER FRIDEN 123	nouveau			8	8		
SINGER FRIDEN 1234	nouveau			8	8		
SINGER FRIDEN 1009	nouveau			8	8		
SUMLOCK ANITA 811	945	2 x 7 x 12 142	3 piles 1,5 V ou accu CN	8	8	●	●
TOSHIBA BC 804 B	1 020	10 x 4 x 18 500	5 piles 1,5 V, accu ou secteur	8	8	●	●
TOSHIBA BC 806		8 x 4 x 11 350	4 piles 1,5 V	8	8	●	●
TRIUMPH-ADLER EC 60		10 x 16 x 4	accu CN, secteur	6	12		
UNICOM 102	780		pile 9 V ou secteur	8	8		
UNICOM 103	834	8 x 14 x 2 170	pile 9 V ou secteur	8	8	●	●
UNICOM 201	1 110		pile 9 V ou secteur	8	8	●	●

A L'ORDINATEUR DE POCHE (fin)

Facteur constant	Additions et soustractions itératives	Carré automatique	Élévation de puissance	Racine carrée automatique	Pourcentage automatique	Virgule flottante	Nombre de décimales programmables par la virgule	Virgule fixe	Indication des résultats négatifs	Signal de dépassement de capacité	Arrondi automatique	Nombre de décimales de l'arrondissement	Suppression des zéros inutiles	Mise en mémoire de données ou de résultats	Correction d'erreur ou effacement partiel	Fonctions trigonométriques et logarithmiques	Transformations de coordonnées polaires/coordonnées cartésiennes	Calculs d'intérêts composés, d'amortissements, calculs financiers	Calcul automatique de remises et majorations	Imprimante sur papier incorporée
•						•														
						•	0-2-4								•					
						•	0-2		•	•										
•			•	•	•	•		•	•		•				•					
•			•	•	•	•			•					•	•					
•			•	•	•	•			•					•	•	•	•			
		•				•	0-2													
•						•														
•		•				•														
•					•	•	0-2-3 4-6	•			•		•	•						
•					•	•	0-2	•						•						
•	•				•	•			•				•						•	
•	•				•	•			•	•			•	•					•	
•	•				•	•			•				•	•						
•					•	•			•	•			•	•						
•					•	•		•												
•					•	•		•												
•					•	•		•												
•					•	•	0-2		•		•	0-2		•						
•			•			•	0-2		•		•		•						•	
•			•			•			•				•						•	
•						•														
•					•	•		•						•					•	
•					•	•		•			•									

CAVALIERS A CASER

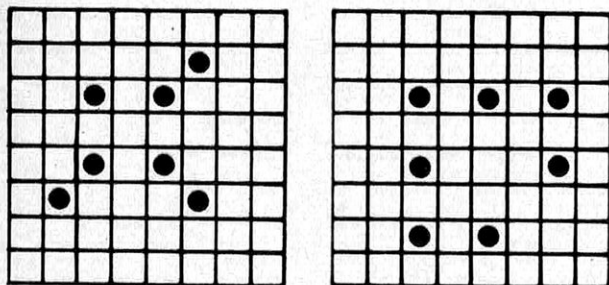
► Oblique seigneur de l'échiquier, le cavalier nous a préoccupés plusieurs fois dans ces pages. Sa démarche en sauts le distingue des autres pièces, qui ne peuvent se déplacer qu'en l'absence d'obstacles.



Indépendamment du jeu même des échecs, il offre au chercheur un éventail de problèmes curieux, qui se répartissent en deux classes :

- des problèmes dynamiques : comment le cavalier parcourt-il l'échiquier ? (Voir Science et Vie novembre 1969, janvier 1971, février 1971, septembre 1971 et janvier 1972) ;
- des problèmes statiques : où placer des cavaliers pour contrôler toutes les cases de l'échiquier ?

La deuxième classe de problèmes n'avait fait pratiquement aucun progrès depuis les résultats obtenus par Henry Ernest Dudeney avant 1917. Sur l'échiquier 8×8 , 7 cavaliers sont nécessaires pour contrôler les 32 cases d'une même couleur et il existe 2 manières de les disposer :



Ces deux dispositions ne peuvent se combiner qu'en 3 dispositions complémentaires, pour contrôler l'ensemble des 64 cases à l'aide de 14 cavaliers. (Précisons bien que le but est de contrôler toutes les cases, y compris celles occupées par les cavaliers.)

Ces problèmes font néanmoins aujourd'hui un bond en avant, résultant d'une recherche de M. Bernard Lemaire sur les échiquiers de différentes dimensions. Pour chaque taille, rectangulaire ou carré, M. Lemaire s'est demandé :

- quel nombre minimum de cavaliers contrôle l'ensemble du terrain ;
- de quelles manières différentes ce nombre minimum de cavaliers peut être disposé, à une rotation ou une symétrie près.

Ce tableau rassemble les nombres minimum obtenus jusqu'ici par M. Lemaire :

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	6	6	8								
5		7	8	8	10	11					
6			8	8	12	12					
7				10	12	14	16	16	16		
8					14	16	18	20	22	22	
9						18	20	21	22	25	
10							22	24	26	28	30
11								25	28	29	
12									28	30	32
13										33	
14											36

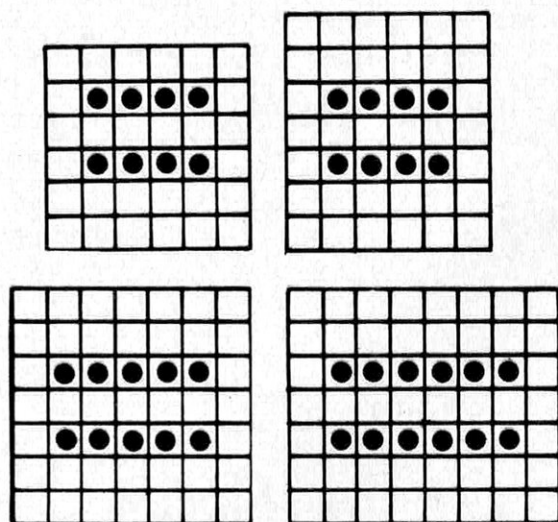
Rien ne permet de savoir si ces résultats sont définitifs. Il est théoriquement possible de confier la recherche à un ordinateur, mais elle dépasse les capacités des machines actuelles. On peut également espérer trouver une méthode logique et systématique, mais elle reste à découvrir.

Lorsqu'une dimension au moins de l'échiquier est paire, il y a autant de cases noires que de cases blanches. Comme un cavalier ne menace

que des cases d'une même couleur, opposée à celle où il se trouve, il suffit de chercher à contrôler les cases d'une couleur. Le contrôle de l'ensemble s'obtiendra par combinaison, comme pour la solution de Dudeney.

Lorsque les deux dimensions sont impaires, il y a lieu de traiter successivement le contrôle des cases blanches et des cases noires.

Il semble a priori possible de procéder de proche en proche : de partir du contrôle connu d'un échiquier $m \times n$ et d'y ajouter les cavaliers nécessaires pour contrôler l'échiquier $m \times (n + 1)$. Mais la méthode est en général stérile. Elle ne vaut que pour quelques cas, comme par exemple 6×6 , 6×7 , 7×7 et 7×8 . Encore est-elle loin de donner toutes les solutions possibles.



Voici les nombres de contrôles obtenus par M. Lemaire lorsqu'ils dépassent 1 :

5×5 : de nombreuses solutions, dont le nombre reste à déterminer

$$6 \times 6 : 6$$

$$7 \times 7 : 3$$

$$7 \times 8 : 3$$

$$8 \times 8 : 3$$

$$8 \times 10 : 3$$

$$9 \times 9 : 3$$

$$9 \times 10 : 2$$

Enfin, M. Lemaire évalue la qualité des résultats en définissant l'« efficacité » d'un contrôle : rapport du nombre de cases contrôlées au nombre de cavaliers minimum nécessaires. La plus grande efficacité connue est 36 cavaliers pour le 14×14 , soit :

$$e = \frac{14 \times 14}{36} = 5,44$$

Pour les cas les plus mauvais, elle peut descendre jusqu'à 4,5 (8 cavaliers sur le 6×6). Est-ce dû à la structure des échiquiers ou à l'ignorance de meilleures solutions ?

Tous ces résultats — nombre minimum de cavaliers et nombres de dispositions — sont des records à battre. Une nouvelle recherche est ouverte.

BERLOQUIN ■

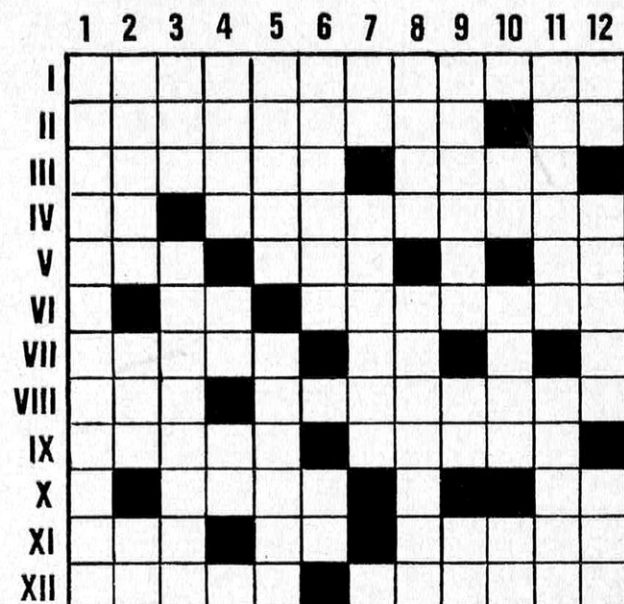
Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 81 VOIR RÉPONSES DANS LA PUBLICITÉ

Horizontalement

I. Traitement des alliages de plomb argentifère. — II. Qualifie une gomme qui sert comme colle dans la préparation des étoffes - Coutumes. — III. Défaut d'un fil qui se tortille sur lui-même - République. — IV. Laize - On la voit sur la couverture. — V. Excepté - Hors limites - Elle n'aurait pas aimé qu'on lui taille une bavette. — VI. Note - Plaire. — VII. Le monde musulman - Vieille cité. — VIII. Inflorescence - Taxées. — IX. Portion de surface - Station thermale anglaise. — X. Fâcheux - Conjonction. — XI. Centre de soie artificielle aux Pays-Bas - Caché - Non réalisée. — XII. Reproduction parfaite d'une personne - Le premier Livre du Pentateuque.

Verticalement

1. Qui concernent les théories d'un physicien russe, auteur d'études sur les réflexes conditionnés. — 2. Soulane - Station thermale belge - Note. — 3. Pli - Omissions de mots non indispensables. — 4. Silicate naturel de magnésium - Fleuve - Il forme un delta. — 5. Hutte d'Esquimaux - Parcelle de matière solide. — 6. Lésion de la peau - Prévu. — 7. Symbole de l'étain - Partie la plus grossière de la filasse de chanvre. — 8. Retrancher - Dernier appendice abdominal des crustacés. — 9. Tomber en flocons - Police militarisée - De ça. — 10. Participe - Lac traversé par l'Oglio - Démonstratif. — 11. Délivrer d'un défaut - Ratites. — 12. Préposition - Limon fin et sans stratification - Cheville.



ALBERT DUCROCQ

La Grande Encyclopédie de l'Espace

Editions Bordas,

12 volumes, 35 F le volume.

Assurément, l'Histoire retiendra des années 1960 le début de la conquête spatiale. S'arrachant à sa planète originelle, l'homme va maintenant essayer l'Univers, dans une aventure, l'une des rares peut-être du monde contemporain, qui lui donne sa véritable dimension.

En fait, nous vivons *actuellement* une époque extraordinaire. Bien sûr, nous ne sommes qu'aux balbutiements de l'épopée spatiale. Envoyées aux quatre coins du système solaire, les sondes automatiques américaines et soviétiques nous retransmettent « in situ » des images et des données sur les planètes Jupiter, Mars, Vénus et Mercure.

Skylab, malgré le désintéressement dans lequel la mission se déroule, restera par sa complexité, l'ampleur des domaines étudiés et surtout l'immense implication qu'elle aura dans l'avenir, la plus grande expérience scientifique de cette fin du XX^e siècle. Sur terre, l'espace commence à être réellement au service de l'homme : les satellites de télécommunications tissent le réseau nerveux de l'Humanité. Dans la crise actuelle des ressources naturelles, les satellites de télédétection vont permettre de recenser les

ressources restées jusqu'ici inexploitées.

On pourrait trouver de multiples exemples d'applications de l'espace. Ainsi, sans que l'on s'en aperçoive, l'espace est rentré dans notre vie quotidienne. Que l'on s'intéresse à l'aspect scientifique et à l'épopée cosmique de l'homme, ou au contraire à l'aspect utilitaire des techniques spatiales, d'où peut surgir une industrie tout à fait nouvelle, l'honnête homme du XX^e siècle ne peut pas ignorer l'espace. C'est pourquoi une encyclopédie comme celle que présente Albert Ducrocq, où chacun des volumes traite un thème séparé (Les Programmes spatiaux, Satellites au service de la Terre, L'exploration des planètes, Stations orbitales, L'espace et la politique, etc.), est très utile.

Jean-René GERMAIN ■

RAYMOND CARTIER et
JEAN-PIERRE CARTIER

L'aventure de la Marine

Larousse-Paris-Match,

396 pages.

Les noms des auteurs donnent ton et teneur : ce livre ne sera pas ennuyeux : c'est une succession d'anecdotes et de récits qui commencent aux navigateurs de l'Egypte ancienne pour finir avec Sir Francis Challenger, l'Alain Gerbault de ce siècle finissant. Près de 400 illustrations, dont beaucoup en couleurs, contribuent largement à l'agrément. Il y a là les

aventures de Colomb, de Magellan, de Cook, de Bougainville, de Dumont d'Urville ; il y a évidemment l'Invincible Armada et la bataille du Jutland, il y a...

Il y a, bref, presque tout, y compris les détails singuliers, les deux squelettes d'ouvriers morts lors de la construction du « Great Eastern » et que l'on ne retrouvera qu'à la démolition de ce navire malchanceux, il y a aussi la première plongée d'un submersible appelé « Nautilus »... dans les eaux de la Seine le 13 juin 1800 ! Le constructeur en est Fulton et le spectateur privilégié en est Bonaparte, alors Premier consul, qui prend Fulton pour un charlatan...

Aucune critique ? On peut seulement noter que les deux auteurs n'accordent guère de place aux débuts préhistoriques et protohistoriques de la navigation : les grandes traversées ont commencé deux, trois, voire quatre millénaires avant notre ère : les Phéniciens sont allés en Irlande et en Amérique du Sud, par exemple ; il y a même un récit de marin égyptien parlant d'un pays lointain où règne le Serpent à Plumes et qui serait donc le Mexique... et cela près de 25 siècles avant notre ère.

Le rôle économique et politique de la marine est juste esquissé : c'est pourtant sur la marine que se fondèrent bien des empires antiques, la Phénicie, la Crète, Byzance... Enfin, les expéditions scientifiques comme celles du « Glomar Challenger » eussent peut-être mérité mieux.

Mais dans l'ensemble il s'agit d'un beau livre qui constitue

une excellente initiation pour les jeunes et les moins jeunes à l'épopée de la mer. Une épopée qui pourrait bien recommencer quand le pétrole et le charbon feront défaut et que l'on redécouvrira les vertus du vent...

Gérald MESSADIÉ ■

SHEILA ROWBOTHAM

Féminisme et révolution

Editions Petite Bibliothèque-Payot,

291 pages, 13,20 F.

EVELYNE SULLEROT

Les Françaises au travail

Editions Hachette Littérature,
276 pages, 28 F.

Les féministes appellent à grands cris la libération totale de la femme. Mais qu'entendent-elles par là ? D'abord l'accès à un travail et un salaire égal à celui des hommes et second point, la conquête d'un « moi » totalement indépendant par rapport à celui des hommes. Ce qui en clair signifie leur libération sexuelle. Si sur le premier point, les femmes au cours des siècles ont obtenu peu à peu gain de cause, sur le second, il faut le reconnaître, la quasi-totalité des femmes, à travers le monde, ne souhaite absolument pas cette libération de la tutelle des hommes.

C'est en tout cas la conclusion qui s'impose à la lecture de ces deux ouvrages : les idées n'ont pu résister aux faits. Autrement dit, nos féministes se sont trouvées prises malgré elles à leur propre piège. Dans « Féminisme et Révolution », Sheila Rowbotham présente un historique, qui part du XVII^e siècle et qui couvre les trois quarts de son livre, où elle démontre que les femmes au cours des

siècles n'ont pas toujours été dociles et ont su se défendre courageusement.

En 1642, c'est une pétition de femmes contre le papisme ; en 1647, une pétition de servantes « contre les prétentions intolérables de nos hargneuses maîtresses ». Mais c'est surtout au XVIII^e siècle avec l'apparition de l'ère industrielle et du capitalisme que les féministes européennes ont commencé à prendre conscience de leur condition inférieure. En effet, à cette époque, le processus de spécialisation intellectuelle, conséquence de la révolution scientifique, relègue les femmes aux métiers les moins considérés et les moins bien payés.

L'éducation devient alors le thème principal des efforts d'émancipation. Mais il faut attendre la grande famine qui fait rage en Europe, au XVIII^e siècle pour que les femmes passent à l'action directe. Elles participent à des émeutes et réclament le rétablissement de la société précapitaliste, qui elle au moins plaçait les besoins avant le profit. Au début du XIX^e siècle, elles entrevoient même une société socialiste non compétitive qui libérerait enfin les femmes de leur état d'esclaves politiques et domestiques. Depuis, les idées féministes n'ont cessé de viser toujours plus haut : l'une de leurs revendications actuelles étant la conquête d'un « moi » totalement indépendant. Tâche difficile car elle implique un changement du conditionnement culturel de la femme, et partant de l'homme, de l'éducation des enfants, de la structure de notre société, de notre sexualité.

Et l'auteur pense que « ce rêve » ne peut devenir réalité qu'à travers une révolution socialiste. Des pays socialistes, il n'en manque pas sur la planète et Sheila Rowbotham confrontant ses idées à la réalité a dû déchanter. Ces pays (Cuba, Algérie, Vietnam Nord, Chine) donnent à la femme un rôle politique et économique égal à celui de l'homme, mais côté libération sexuelle c'est

une tout autre affaire. Le sort des Algériennes dépend intégralement de la bonne volonté des hommes ; les Cubaines jugent la libération sexuelle amoral ; quant aux Chinoises et Vietnamiennes, elles n'y pensent même pas.

Finalement, Sheila Rowbotham conclut sur cet aveu d'impuissance : « Je ne sais comment on est vietnamienne, cubaine, algérienne. Il y a des choses que j'ignore, d'autres qui me font hésiter, et je sais qu'il ne suffit pas d'y réfléchir pour y voir clair. »

Pour y voir clair, rien ne vaut justement l'enquête objective. C'est ce qu'a fait Evelyne Sullerot, avec l'aide de l'I.F.O.P., en expédiant 165 enquêteurs à travers la France pour interroger 1 300 femmes salariées représentant le mieux possible les 6 600 000 salariées françaises. Résultat ! Un livre bourré de chiffres et de statistiques.

A la question « êtes-vous satisfaites de travailler ? », on relève 34 % de très satisfaites, 55 % d'assez satisfaites et seulement 2 % de très mécontentes. Là, Evelyne Sullerot n'en revient pas. « On demeure incrédule », précise-t-elle.

Autre question : « Pourquoi les Françaises travaillent-elles ? » Première raison invoquée : par nécessité. La raison d'indépendance venant loin derrière. Commentaire d'Evelyne Sullerot : « On demeure surpris de s'apercevoir que celles qui travaillent surtout par indépendance, pour avoir un salaire à elles, sont surtout les O.S., les sténodactylos et les vendeuses : en un mot les jeunes filles... Le désir d'indépendance à l'égard des parents par le moyen du salaire, même le plus misérable, est bien plus fort que le désir d'indépendance à l'égard de l'époux. »

Décidément, c'est à n'y rien comprendre et pourtant la France est un pays capitaliste. Qu'en sera-t-il quand la France aura fait sa révolution socialiste ?

PIERRE ROSSION ■

La France de la préhistoire

Editions Tallandier,

236 pages, 93 F.

« Nos ancêtres les Gaulois... » serinaient si bien, avant Henri Salvador, les manuels scolaires, qu'on a bien du mal, encore aujourd'hui, à imaginer que sur les territoires qui forment la France de 1974, l'histoire des hommes ait commencé il y a environ un million d'années.

Il faudra bien cependant qu'un jour les manuels d'enseignement primaire et secondaire se dégagent de l'arbitraire distinction — faite en d'autres temps — entre la « Préhistoire » et l'« Histoire » proprement dite. Comme s'il pouvait exister un hiatus entre les différentes étapes de la civilisation, marqué seulement, au niveau de notre connaissance par l'apport ou non de « témoignages écrits ». Il est vrai qu'autrefois (... il y a moins d'un siècle), l'Histoire, telle qu'on la concevait ne pouvait raisonnablement trouver sa logique et ses enchaînements que dans l'énoncé des événements rapportés par l'écriture. Les découvertes de l'archéologie, incertaines et disparates, restaient l'affaire de spécialistes, enfermés dans leur tour d'ivoire et qui, faute de pouvoir rattacher quelques maillons isolés à d'autres maillons épars s'interdisaient finalement de tisser à l'usage du grand public la trame des civilisations disparues.

L'archéologie moderne a rattrapé le temps perdu. Avec ses moyens d'investigation plus poussés, ses recherches de laboratoire, ses méthodes constamment perfectionnées, ses fouilles multipliées, ses découvertes, son sens plus raffiné de l'évolution humaine (tributaire du climat, de la géologie et de l'écologie générale d'une époque), cette archéologie-là sait maintenant faire reculer bien

plus loin dans le temps les limites du monde moderne.

Elle est à même de pouvoir présenter une vue d'ensemble équilibrée sur les sociétés humaines qui peuplèrent la France depuis l'époque des premiers tailleurs de galets jusqu'à la mise en place de la société gallo-romaine.

Ainsi, une hypothèse a désormais dépassé le stade des possibilités raisonnées : celle de la première apparition d'êtres humains, sur le sol français, il y a un demi-million à un million d'années, à une époque où l'évolution physique de l'homme en était déjà à un stade avancé en Afrique et où un comportement industriel conditionné par la tradition ou une « culture » de nature spécifiquement humaine commençait déjà à prendre forme.

Ces premiers « Français » n'étaient munis, au début, que de simples rudiments de tels schémas de comportements culturels. Les outils stéréotypés à usage multiple (les « bifaces ») apparurent il y a 500 000 ans. Puis l'outillage devient plus complexe, plus efficace et plus léger. Les types humains se diversifient jusqu'à l'apparition de l'homme moderne, pleinement évolué, dont la présence est attestée pour la première fois, avec certitude, 35 000 ans avant J.-C.

S'il fallait aujourd'hui renouer avec la distinction « Préhistoire »-« Histoire », on pourrait écrire, au su de nos connaissances actuelles, que l'Histoire moderne de la France commence... il y a 35 000 ans. C'est cette « Histoire » qui prend corps dans un nouvel ouvrage de la collection Tallandier « Nouveaux aspects de l'Archéologie ».

La « France de la Préhistoire » (puisqu'ainsi l'appelle-t-on) est une synthèse de nos connais-

sances présentes sur toute cette période qui va des origines — le Paléolithique inférieur et moyen — à l'ère gallo-romaine, en passant par les communautés d'éleveurs et d'agriculteurs du Néolithique, l'âge du bronze, l'épanouissement celtique et l'âge du fer, la colonisation grecque.

Deux caractéristiques marquent cet ouvrage. L'une de fond. Cette œuvre monumentale n'a pu être réalisée que par la collaboration de sept spécialistes (4 Français, 2 Anglais, 1 Américain) qui, chacun dans son domaine, a exprimé « le jus » de tout ce qui est actuellement inventorié. Bien que d'une très haute tenue technique, cet ouvrage n'en est pas moins accessible à un très large public, les auteurs ayant eu le souci de suivre un chemin mitoyen entre une « publication technique » destinée à des spécialistes et une œuvre dite de « vulgarisation » faisant davantage appel à l'anecdote et au pittoresque, mais trop souvent au détriment du « fait scientifique ».

Concernant la forme : l'ouvrage de par son format (270 × 126 mm), sa couverture cartonnée, ses illustrations (127 photographies dont 8 pages couleurs et 156 dessins) est le type même du « bouquin » qu'on aime avoir dans sa bibliothèque. Luxueux, certes, mais non ruineux. A noter que dans cette même collection figurent déjà « L'Atlantide », « Akhenaton, le pharaon mystique », « Catal Huyuk, une des premières cités du monde », une histoire de la « Civilisation byzantine » et — avant-dernier titre paru — « L'Archéologie sous-marine » : un éventail, comme on le voit, cher aux amis de « Science et Vie ».

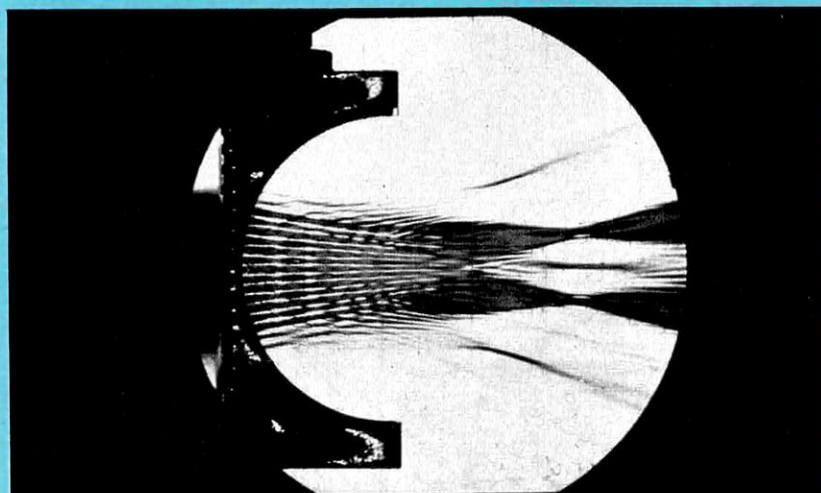
Luc FELLOU ■

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 137.

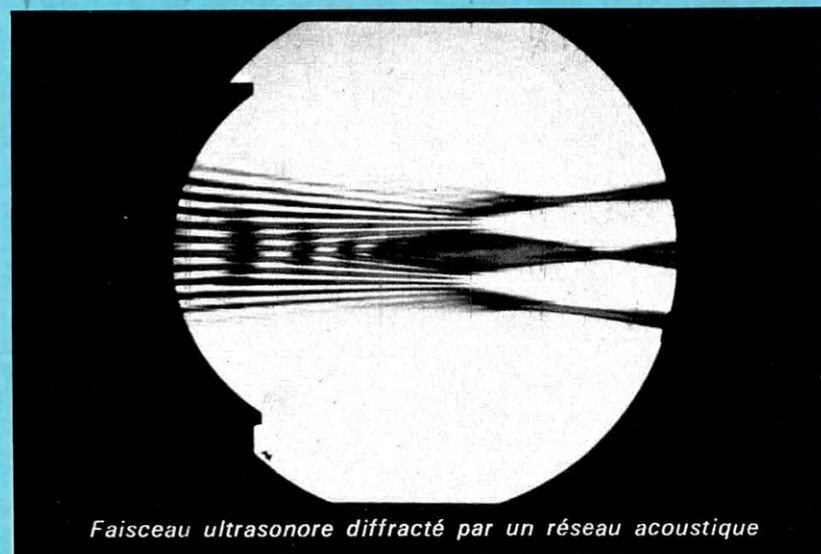
PHOTO

DES ULTRASONS EN COULEURS

S'ils restent inaudibles pour l'homme, les ultrasons sont maintenant visibles. Du moins à l'aide de la photographie. Ce résultat a été obtenu par la société des Réalisations Electroniques de Meaux qui est parvenue à mettre au point une technique, rendant visible, en couleurs, l'émission de faisceaux ultrasonores. Il lui a été possible, également, d'expérimenter des techniques variées de visualisation et d'obtenir l'image du faisceau sous forme négative ou positive.



Champ diffracté après passage dans une lentille acoustique



Faisceau ultrasonore diffracté par un réseau acoustique

Si la technique à appliquer est relativement compliquée, le principe de cette visualisation est simple. Il repose sur l'observation suivante : lorsqu'un faisceau lumineux traverse perpendiculairement un faisceau ultrasonore, ce dernier provoque la diffraction de la lumière ; il est alors possible, grâce à un appareillage approprié, d'obtenir sur un écran ou une plaque photographique une image des phénomènes ultrasonores. En utilisant un film Kodak Ektachrome-X, les techniciens de la société ont pu fixer en couleurs une image fidèle du phénomène.

Ces résultats seront précieux pour les entreprises qui fabriquent des lentilles acoustiques : elles pourront ainsi vérifier la perfection de leurs produits. Le procédé permettra également d'étalonner les sondes ultrasonores. Enfin, il est possible qu'il trouve son emploi dans le domaine médical où l'on utilise des faisceaux ultrasonores, dont il faut connaître la forme, pour les traducteurs donnant les diagnostics médicaux.

► Un nouveau 24 x 36 Exakta a fait son apparition en France. Mais il n'est pas fabriqué par Pentacon qui a abandonné la marque. Le nouvel Exakta est construit au Japon par Cosina. Il reçoit les objectifs au pas de 42 mm et ceux des anciens Exakta, mais il est livré en France avec un zoom 3,5/38-85 mm.

► Une évaluation faite en Allemagne indique qu'il existerait actuellement 11 millions de projecteurs super 8 dans le monde dont un peu plus de 4 millions en Europe.

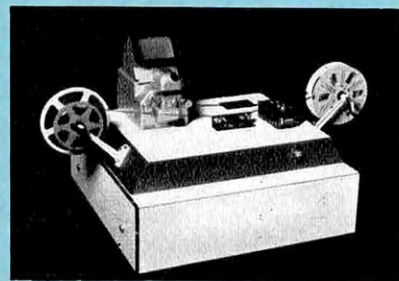
► Super 8 sur grand écran : la firme Heurtier a réalisé le prototype d'un projecteur super 8 sonore de grande puissance lumineuse permettant des projections comparables à celles du 16 ou du 35 mm.

TABLE DE MONTAGE SONORE POUR LE SUPER 8

Pour la première fois, vient d'être réalisée une table de montage cinéma d'un prix abordable pour un amateur puisqu'il avoisine 1 500 F. Cette table, l'Electra MK 1 permet le déroulement synchrone de l'image et du son. Elle est conçue pour le super 8, le 9,5 et le 16 mm, mais c'est incontestablement en super 8 qu'elle sera la plus appréciée.

Il s'agit d'une version réduite et populaire du modèle MK 2, plus évolué et offrant des possibilités de montage plus étendues, conçu en collaboration avec des utilisateurs professionnels.

Cette « mini-table » fonctionne avec n'importe quelle visionneuse muette. Un moteur régulé entraîne une synchroniseuse à deux voies munie d'un compteur d'images, sur laquelle s'engrènent deux bandes commensurables, perforation pour perforation : le film image se trouve ainsi couplé à un « film magnétique » au même pas et de même format, d'où les grandes facilités de manipulation qu'implique un montage, même élémentaire, en double bande classique. La lecture sonore est assurée par une tête associée



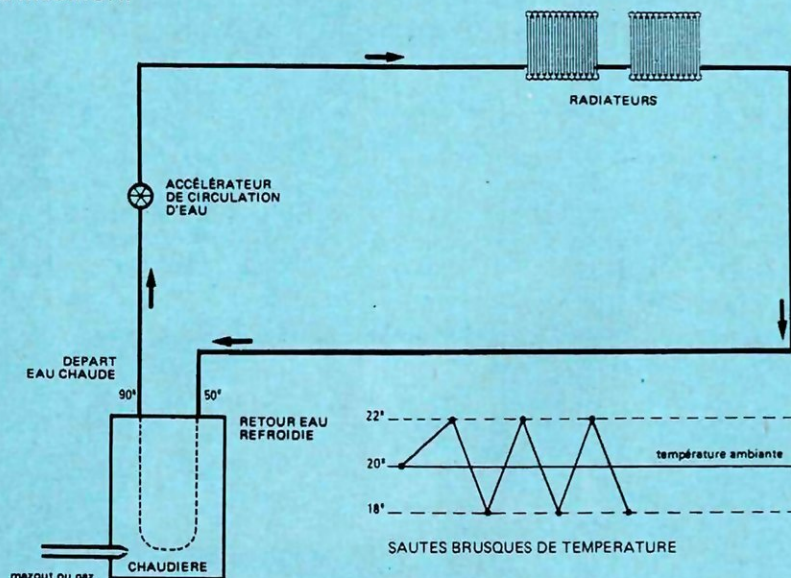
à un transformateur, un étage de redressement stabilisé du courant, un ampli-pré-ampli de 3 W et un haut-parleur de qualité. Tous les éléments externes sont interchangeables pour le choix du format ou une extension éventuelle (lecture de la piste magnétique marginale, son optique, 3 voies ou davantage, etc.).

Cette table est immédiatement utilisable en super 8, par suite de la commercialisation d'un film magnétique super 8, de l'ouverture imminente d'un laboratoire de repiquage d'envergure nationale et du lancement très prochain de projecteurs en double-bande super 8.

ECONOMIE

UN CHAUFFAGE PLUS RÉGULIER... ...EN CONSOMMANT MOINS

S'il n'est pas très sérieux de vouloir supprimer les courses de voitures pour réduire notre consommation « d'or noir », il existe cependant de nombreux procédés tant domestiques qu'industriels pour éviter un gaspillage d'autant plus inutile qu'il est parfois une source d'inconfort.



Installation de chauffage central classique

Ainsi, en ce qui concerne l'utilisation du fuel domestique dans les maisons individuelles, les résidences secondaires et les hôtels de moyenne importance, une réalisation technique de la société L.M.T. connue sous le nom d'« Euramo 3000 » est, jusqu'à présent l'un des rares moyens pratiques, d'installation facile et de prix raisonnable qui aient été présentés sur le marché.

Il ne s'agit pas, en fait, d'une nouveauté, d'un « gadget » né de la conjoncture, mais d'une réalisation existant depuis plusieurs années et sans cesse améliorée qui atteint aujourd'hui son plus haut degré de perfection.

30 000 circulateurs modulants « Euramo 3000 » sont actuellement en service.

Le circulateur « Euramo 3000 » destiné à assurer une meilleure distribution de la chaleur dans un circuit de chauffage central à eau, ne s'intéressait jusqu'à présent qu'à l'élément confort, négligeant (puisque le besoin ne

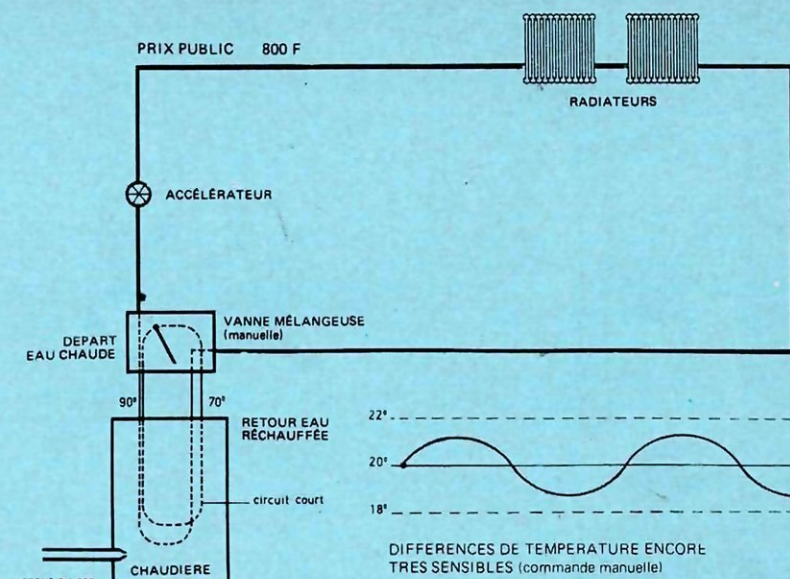
s'en faisait pas sentir), la grande économie de combustible que permet cet appareil.

Aujourd'hui, des tests très poussés ont permis de constater qu'« Euramo 3000 » permet une économie de combustible (mazout ou gaz) d'environ 20 % (la fourchette s'établit entre 17 et 22 %).

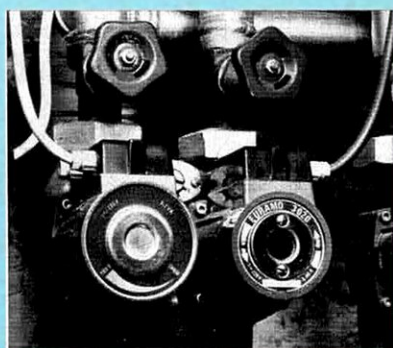
« Euramo 3000 » est un « circulateur modulant avec vanne mélangeuse intégrée » qui permet en effet deux opérations en une :

- régulariser le débit d'eau chaude entre son départ de la chaudière et son retour après irrigation des divers radiateurs de la maison (chacun étant assuré d'être maintenu à une température constante) ;
- supprimer toute intervention manuelle grâce à un « servomoteur ».

Un réseau complet de « sonde de départ », de « sonde extérieure » et de « commande à distance » donnant chacune ses impulsions à une « centrale de contrôle » électronique assure le



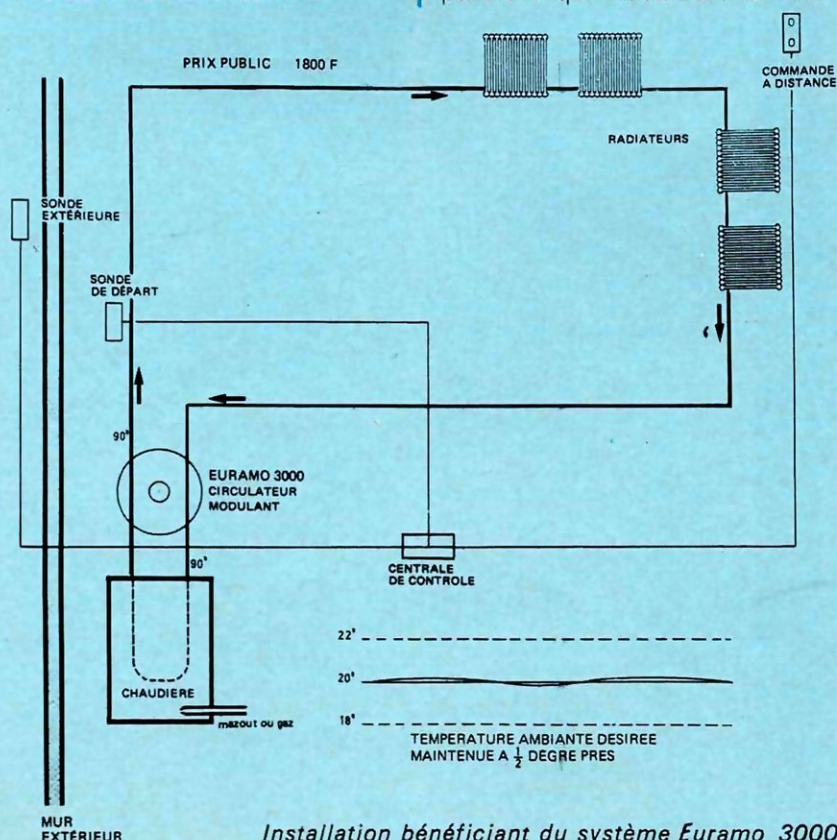
Installation améliorée par vanne mélangeuse L.M.T.



Le circulateur modulant installé à la sortie de la chaudière.

confort maximum, c'est-à-dire la température désirée constante à un demi degré près (le thermostat classique ne permet qu'une température approximative dans une fourchette de $\pm 4^\circ$ ou -4°).

Cette « constante » est assurée grâce au fait que l'eau chaude maintenue dans tout le circuit à une température elle-même constante par la « vanne mélangeuse » actionnée par le « servomoteur » évite les écarts de température qui entraînent le brus-



Installation bénéficiant du système Euramo 3000

que démarrage des brûleurs et, partant, la consommation répétée d'une plus grande quantité de fuel. Tout comme la voiture qui subit de fréquentes et brusques accélérations use plus d'essence que celle qui se maintient à une vitesse de croisière moyenne, la chaudière soumise aux sautes de température augmente son débit de carburant. La modulation à peine perceptible maintenue par le « circulateur modulant » évite ces excès. Double avantage : elle diminue (de 20 % environ) la consommation de fuel tout en assurant un meilleur confort puisque ce confort est constant et programmé électroniquement. Le prix de revient de l'appareil monobloc qui se situe entre 800 et 1 800 F suivant le degré de perfectionnement apporté par le réseau de sondes, est amortissable en 2 ans au prix actuel (très bas) du fuel domestique. Il le sera en une seule année si les prix annoncés pour ce carburant atteignent les tarifs prévus pour les mois à venir.

LAIT DENTIFRICE

Désormais, le dentifrice ne sera plus commercialisé exclusivement sous forme de pâte conditionnée en tube. Un fabricant a, en effet, réalisé un produit nouveau, le dentifrice Perline qui se présente sous la forme de lait contenu dans un flacon souple.

Le fabricant précise que ce lait dentifrice se répartit facilement sur la surface des dents, pénètre parfaitement dans les espaces interdentaires et se dilue plus rapidement par la salive. Sans savon, la formule de Perline ne contient qu'une quantité volontairement réduite de détergent tensio-actif, tout en restant suffisamment efficace. Le produit mousse peu et n'irrite pas les gencives.

Les promoteurs de ce lait dentifrice affirment que les principaux constituants de sa charge minérale sont parfaitement inertes. Leurs spécifications particulières les rendent efficaces pour la propreté et le brillant des dents (effet « nacrant ») sans être agressif pour l'émail.

Un essai durant un mois nous a convaincus des propriétés remarquables de ce dentifrice contre les dépôts de nicotine. Cela méritait d'être signalé. Son prix : 5,60 F le flacon.



UN SYSTÈME AUDIOVISUEL COMPLET JUSQU'À LA «MULTIVISION» SUR 23 ÉCRANS

Agfacolor 250 AV désigne un projecteur de diapositives de grande puissance (lampe halogène 24 V-250 W) à mise au point automatique, télécommande, minuterie incorporée et 6 objectifs interchangeables de 60 à 250 mm. Cette appellation désigne également tout un ensemble de matériels audiovisuels dont ce projecteur est l'organe central.

Un premier dispositif est constitué par l'Agfaton qui, placé sur projecteur, permet un mixage automatique de la parole, de la musique et de bruitages par couplage d'un micro Agfa, d'un magnétophone et d'un tourne disque. Le magnétophone peut être à cassette du type Philips 2209 AV. Le simple fait d'appuyer sur la touche du micro diminue la puissance de la musique et des bruitages pour permettre l'enregistrement de la parole ; dès que cette touche est lâchée, le micro est coupé et la musique reprend son niveau normal. Une touche de l'Agfaton permet l'inscription d'une impulsion qui, à la projection, commandera le changement de vue.

Second système : l'Agfa Sélect : il permet de projeter n'importe quelle diapositive contenue dans un panier, quelle que soit sa place. Ce sélecteur de vues peut être séparé de 10 à 100 mètres du projecteur. Il peut être associé à la minuterie ou à la télécommande par ultra-sons du projecteur.

Le système Agfacolor peut encore être équipé du procédé Kinédia de fondu enchaîné ou de l'Agfa-Multivision. Ce dernier appareil comporte 23 canaux qui permettent de coupler 23 projecteurs pour une projection en Multivision sur 23 écrans. Une véritable programmation du spectacle est alors possible en utilisant un ruban spécial en matière plastique de 200 ou 400 paliers.

HAUTE-FIDÉLITÉ : NOUVEAUX MODÈLES COMPACTS

En haute fidélité, la tendance aux appareils peu encombrants groupant la platine, un amplificateur et un tuner, s'affirme. Ainsi, chaque fois qu'un constructeur annonce de nouveaux modèles d'ensembles haute-fidélité, il en est toujours qui se classent dans cette catégorie de matériels.

Tel est le cas du nouveau Tekimex Compact 1000 avec platine Elac. Cette chaîne intégrée réunit, autour d'une platine magnétique, un amplificateur quadripophonique de 25 W efficaces par canal et un tuner AM-FM. En ce qui concerne la FM, six touches qu'il suffit d'effleurer sont prévues pour la présélection des programmes. Des potentiomètres à curseurs permettent le réglage des graves et des aiguës. La chaîne est transistorisée et comporte des circuits intégrés.

Chez Saba, d'autre part, a été présentée une chaîne de même type, la Compact 8760. Elle comporte un tourne-disque à cellule magnétique Shure M 75 D et un ampli-tuner de 30 W par canal (reproduction quadripophonique). Le tuner reçoit 4 gammes d'ondes : GO, OC, PO et FM. Sur cet appareil comme sur le précédent, la FM comporte 8 touches préréglées qu'il suffit d'effleurer pour enclencher un programme.

Toujours chez Saba, un nouvel ampli-tuner est proposé aux mélomanes, le 8060. Sa puissance est de 30 W par canal, avec possibilité de reproduction quadripophonique. Le tuner, conçu pour la FM, comporte un décodeur à circuit intégré et 6 touches préréglées.

De son côté Radiola lance sur le



Compact 1000

marché une nouvelle table de lecture Hi-Fi qui peut être utilisée soit en manuel, soit en automatique (photo du haut). Elle vient couronner la gamme des platines tourne-disques que Radiola met à la disposition de tout amateur Hi-Fi depuis de nombreuses années. Parmi ses caractéristiques : une force d'appui réglable de 0,75 à 3 grammes, un dispositif antiskating réglable, un «rumble» (bruit de fond) inférieur à 65 dB. Enfin, Elac a réalisé une platine, la PC-660 à fonctionnement automatique ou manuel (avec ou sans changeur de disques). Ses caractéristiques essentielles sont les suivantes : plateau lourd, tête stéréophonique magnétique, réglage continu du «tracking», commande par poussoir, vitesses de 33 et 45 tr/mn et entraînement par moteur asynchrone.

MAGNÉTOPHONE POUR PHOTOGRAPHES ET CINÉASTES

De plus en plus, la cassette compacte pour bandes magnétiques est utilisée dans des enregistreurs haute-fidélité. Il y a là une évolution technique à laquelle bien des spécialistes ne croyaient guère, il y a une dizaine d'années. L'un des appareils les plus sophistiqués pour ce type de cassette vient d'être mis sur le marché par Uher : il s'agit du magnétophone CR 210 Stéréo (prix environ 2 270 F). D'apparence assez semblable au Report 124 de la même marque, le Stéréo 210 possède des performances supérieures.

Il s'agit, tout d'abord, d'un matériel robuste dont le coffret est coulé en fonte par injection. Il est étudié essentiellement pour les bandes magnétiques au bioxyde de chrome. Le défilement de la bande est contrôlé par une cellule et un dispositif électronique qui assurent une régulation constante. Des prises normalisées permettent le couplage avec une caméra ou bien avec un projecteur de diapositives. Dans ces deux cas, l'appareil permet donc une synchronisation avec l'image. En fin de bande, un dispositif assure l'inversion automatique du défilement, ce

qui permet sans interruption l'emploi des deux pistes (en fait 2 fois 2 pistes stéréo).

L'Uher 210 Stéréo possède un microphone à condensateur incorporé. Il peut, bien entendu, recevoir un microphone autonome. Parmi les autres caractéristiques de cet appareil, il faut encore mentionner le monitoring (écoute pendant l'enregistrement au moyen d'un casque ou d'un haut-parleur), un contrôle automatique de modulation (bien entendu débrayable) et une fenêtre permettant de voir la longueur de bande restant disponible.

Les performances qui définissent la musicalité de l'appareil sont les suivantes : courbe de réponse avec bande à l'oxyde de chrome de 30 à 15 000 Hz en norme DIN (30 à 14 000 Hz avec bande ordinaire), fluctuations de vitesse de $\pm 1,5\%$, pleurage de $\pm 0,2\%$, rapport signal sur bruit meilleur que 48 dB en norme DIN, puissance de sortie de 1 W par canal. L'alimentation se fait avec 6 piles de 1,5 V, accumulateur ou sur le secteur.



Philips Dia 20 E

DEUX NOUVEAUX PROJECTEURS PHOTO

En fin de 1973, tandis que Philips commercialisait un projecteur populaire pour 24 x 36 (prix 600 F), Rollei proposait un nouveau modèle pour le format 6 x 6 cm (prix 1 313 F).

Le projecteur Philips, le Dia 20 E possède un système de ventilation très silencieux, une télécommande pour le changement de vues et la mise au point, un dispositif réduisant la tension de la lampe (halogène 24 V - 150 W) et des magasins de 36 vues. Les objectifs sont interchangeables, la focale standard étant un 85 mm ouvert à 1:2,8.

Le P 66 A Rollei, d'autre part, est un projecteur qui ressemble aux modèles 24 x 36 les plus modernes. Il est automatique, utilise la lampe de 24 V-150 W, possède la télécommande et une prise de synchronisation pour magnétophone. Il peut être utilisé pour faire des projections en fondu enchaîné. Un panier peut recevoir 30 vues 6 x 6 en montures 7 x 7 cm. Les objectifs interchangeables sont de 150, 180 et 250 mm. Il existe également un zoom 3,5 de 110 à 160 mm.

PHOTO



OBJECTIF CANON A BASCULE

Pour corriger certaines déformations dues à la perspective, notamment la perte du parallélisme des lignes lorsqu'on incline l'appareil, les chambres photographiques de grands formats possèdent des dispositifs spéciaux, les bascule et décentrement.

La bascule consiste à incliner l'objectif sur son axe optique, le décentrement permet de le déplacer sans l'incliner sur cet axe.

Un tel dispositif vient d'être réalisé sur un objectif destiné aux reflex 24 x 36 Canon : il s'agit du TS 35 mm Canon ouvert à 1:2,8. Celui-ci peut être en effet décentré ou basculé dans n'importe quel sens.

Le Canon TS 35 mm comporte 9 lentilles et un traitement multicouches. Son mouvement de décentrement est de ± 11 mm et son angle de bascule de $\pm 8^\circ$. Pesant 575 g, cet objectif coûte 3 600 F.

temps plus ou moins long qui se chiffre toujours en années, les stocks se reconstituent et la pêche redevient rentable.

Ce schéma classique, qui semblait une garantie contre une excessive surexploitation, n'est plus tout à fait vrai. La demande croissante du marché mondial et l'utilisation de moyens techniques plus perfectionnés rendent supportable un accroissement de l'effort sans diminuer la rentabilité. Sans doute la pêche industrielle a-t-elle aussi des seuils de rentabilité, mais ils se trouvent situés beaucoup plus haut que ceux de la pêche artisanale. La surexploitation qui en résulte est de plus en plus redoutée par les spécialistes, les biologistes particulièrement.

Depuis bien longtemps, l'espace océanique est un vaste champ clos où, à l'échelle de la planète, les intérêts nationaux s'affrontent sans aménité.

Les premiers traités internationaux, tel celui qui signèrent la France et la Grande Bretagne en 1839, confondent explicitement les eaux territoriales et les eaux de pêche réservée dans lesquelles seuls les pêcheurs nationaux peuvent venir exercer leur activité.

De 30 % à 50 % de vie maritime en moins

Les choses se sont encore compliquées quand on a décidé, dans certains cas, de distinguer les zones de pêche réservée des eaux territoriales. Ainsi, la Grande Bretagne et la France ont porté la limite des zones de pêche réservée à 12 milles. Mais il a fallu en même temps, par convention bilatérale, tenir compte des « droits historiques » des pêcheurs de chaque pays dans les eaux de l'autre.

La communauté internationale a fini par prendre conscience que les nations maritimes avaient plutôt intérêt à sauvegarder ensemble les richesses de la mer et, en particulier, à assurer de concert la protection des stocks de poisson, en haute mer comme le long des côtes. Au principe de la liberté absolue de la mer, tend à se substituer celui d'un contrôle mutuel des pêches.

Plusieurs conventions internationales ont été signées, dans le but de réglementer les pêches : ouverture et clôture de la pêche, interdiction de pêche dans telle ou telle zone constituant une frayère, fixation des limites de tailles pour les captures, maillage des filets, désignation des engins prohibés, limite des prises pour chaque espèce de poisson, tous ces points ont fait l'objet de diverses définitions - Ils sont encore loin de faire foi.

La situation est-elle irréversible ? Il est difficile de répondre de façon catégorique. Si l'on parvient à édicter les règlements internationaux adéquats, rien n'est encore perdu sans doute. Mais si, comme on peut le craindre, la pression démographique et le problème de la faim dans le monde conduisent à intensifier exagérément

les prélèvements, il est à craindre que les déséquilibres qui en seront la conséquence ne soient irréversibles.

Les choses sont peut-être plus détériorées qu'on ne le croit. Récemment, le Commandant J.Y. Cousteau rappelait devant l'Assemblée consultative du Conseil de l'Europe que, selon ses estimations, « depuis vingt ans, l'intensité de la vie marine avait diminué de 30 à 50 % », non seulement dans les couches superficielles, mais jusqu'à des profondeurs atteignant 500 mètres. Ce n'est pas à la pêche seulement qu'il faut attribuer les raisons d'un tel phénomène : mais aussi à la pollution.

Là encore, l'immensité des océans ne doit pas servir à se rassurer abusivement : comme au sein de tous les milieux naturels, les équilibres écologiques marins sont fragiles. Certaines mers fermées sont déjà profondément détériorées. Tel est le cas de la partie septentrionale de la mer Adriatique, petit à petit gagnée par l'eutrophisation, par excès de matières organiques déversées dans des eaux à température élevée.

Nous ne citerons qu'un exemple de pollution des mers : la pollution par les hydrocarbures. Il est vrai qu'elle est de taille. Des chercheurs américains de Wood's Hole estiment que l'on déverse chaque année dans les océans une quantité d'hydrocarbures comparable à celle des déchets organiques résidus de la production primaire. Résidus de dégazage, fuite des installations portuaires, des forages « off shore » ou effluents de raffineries, accidents de mer, rejets industriels, etc., représentent chaque année plusieurs dizaines de millions de tonnes.

Si l'on considère que 60 à 70 % de l'oxygène du renouvellement terrestre est assuré par le phytoplancton, il y a de quoi s'inquiéter. Certes, les hydrocarbures sont dégradés par l'activité des bactéries, mais fort lentement. Selon les circonstances, en ne considérant que la tranche limitée au premier mètre d'eau, un mètre carré d'océan ne peut dégrader que de quelques grammes à quelques centaines de grammes d'hydrocarbures par an.

La vie marine est menacée par bien d'autres substances abusivement rejetées à la mer par les hommes. Citons pour mémoire les sels métalliques, les innombrables pesticides, les métaux radioactifs et les gaz mortels immergés dans des fûts prétendus indestructibles, comme si ce mot avait un sens...

Surexploitation et pollution des mers sont deux facettes complémentaires qui en disent assez long sur le comportement irresponsable de l'humanité à l'égard de son environnement. Les peuples « civilisés » se sont toujours enorgueillis d'être les « conquérants de la nature ». Malheureusement, dans cette civilisation, conquérir veut souvent dire détruire. Il est temps d'en prendre conscience et de ne plus prendre les biologistes qui donnent l'alarme pour des tristes rêveurs.

L'AVENIR

APRÈS LA PÊCHE SAUVAGE: L'AQUACULTURE, FERMES A MAQUEREAUX, HOMARDS, CREVETTES

L'aquaculture a démarré à peine, expérimentalement, et déjà des projets audacieux rêvent de créer des champs marins, des prairies flottantes où pâtureraient des animaux d'élevage ; maquereaux, thons ou truites de mer, qui seraient l'équivalent des porcs, des poulets et des bœufs qui sont la base de notre alimentation carnée.

● Peut-être préférera-t-on une autre espèce de poisson, peut-être parviendra-t-on, par d'habiles croisements, à créer des variétés capables d'atteindre en des temps très courts des poids alimentaires élevés, exactement comme les animaux d'élevage que nous connaissons sur la terre ferme.

L'ostréiculture donne déjà un bon exemple de ce à quoi l'on peut parvenir : avant les épidémies de 1971, l'élevage français produisait 100 000 tonnes d'huîtres sur environ 6 000 hectares de parc. Mais les huîtres, avec la disproportion entre le poids de leur partie nutritive et celui de leur coquille qui ne présente aucun intérêt alimentaire, sont très éloignées de l'animal d'élevage idéal.

Les crevettes correspondent beaucoup mieux aux critères en question. Diverses expériences ont été menées en France ces dernières années. Toutes n'ont pas été des succès, loin de là. Mais, en ce domaine, les tâtonnements sont inévitables. Des succès non négligeables ont en revanche été remportés au Japon, notamment dans l'élevage de la sériole, dont plusieurs dizaines de milliers de tonnes sont produites chaque année.

L'exploitation agricole sous-marine pourra jouer un rôle considérable dans l'alimentation humaine, pour peu que soient maîtrisés certains problèmes techniques, mais nul doute qu'ils ne le soient un jour. On peut ainsi imaginer : de vastes enceintes, constituées par d'épais rideaux de bulles d'air comprimé qui éloigneront les prédateurs et empêcheront le bétail sous-marin de prendre le large. Pour capturer celui-ci, il n'y aura même plus besoin d'utiliser les classiques engins de pêche : de puissantes pompes l'aspireront vers la surface, après que des courants électriques appropriés l'aient rassemblé, classé par tailles et amené à l'entrée des buses

d'aspiration.

Science-fiction ? Même pas : déjà, au niveau expérimental, tout cela a été réalisé. Il n'y a plus qu'à passer à l'exploitation en vraie grandeur de ces techniques d'avant-garde. D'autres perspectives encore s'ouvrent aux futures fermiers de la mer. Un jour viendra peut-être, par exemple, où les algues joueront un rôle considérable dans l'alimentation des hommes. Mais à qui fera-t-on manger des algues ?

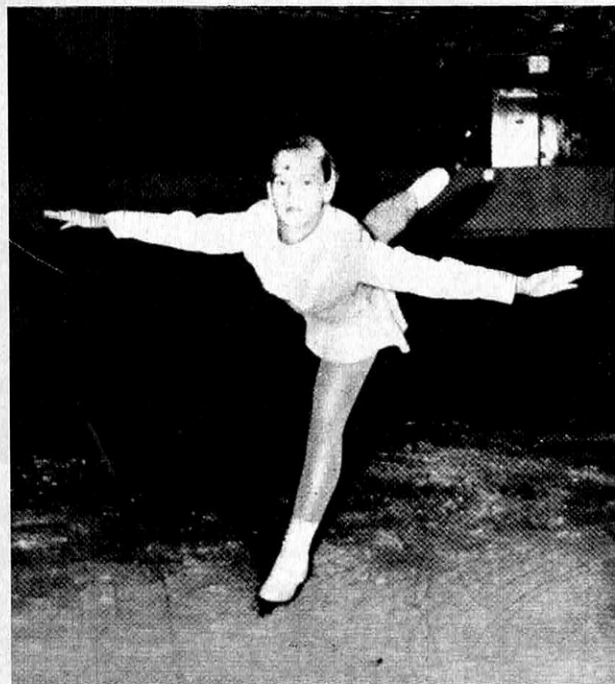
Pour le moment on en est en France au stade des recherches. Celles-ci sont menées principalement par le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO). Son programme est ambitieux puisqu'il s'attaque au problème de l'élevage des mollusques (coquilles Saint-Jacques, prairies), des crustacés (crevettes, homards, langoustes) et de poissons (soles, daurades, bars, turbots).

Comme on peut le constater, le CNEXO s'oriente vers la production d'espèces chères : l'aquaculture dans notre pays n'est pas conçue comme un moyen de combler une carence protéinique qui n'existe pas. Elle vise seulement à répondre à une demande de produits relativement rares et qui peuvent donc supporter des coûts de production relativement élevés.

Ce programme pose certes des problèmes scientifiques incontestables (reproduction, alimentation, épidémie) mais ceux-ci sont sans doute moins contraignants que les problèmes économiques. L'objectif du CNEXO est en effet de déboucher sur une industrie, donc sur une activité économique rentable.

Tous les programmes d'aquaculture dans le monde sont soumis aux mêmes impératifs. C'est pourquoi, selon toute vraisemblance, les premiers à en profiter seront les pays qui n'ont aucun besoin de protéines supplémentaires.

Jean-Pierre SERGENT ■



PATINAGE ARTISTIQUE, *Connaissance et technique*, Ogilvie R. — Avant de patiner: Questions préliminaires. L'équipement. La technique de base: Premiers objectifs. La technique des poussées. Un demi-tour et un lobe sur deux pieds. Freinages de base et terminologie. Positions de base. Dehors et dedans avant. Croisés avant. Un trois et un mohawk. Suites de lobes en avant. Le trois enchaîné (pas de valse). Le mohawk enchaîné. Les dehors arrière. Les croisés arrière. Les dedans arrière et un changement de carre. *Les éléments de base du patinage libre*: Une pirouette, un saut et une arabesque. Mohawk enchaîné. Saut de valse. Saut de boucle piqué. Pivot en dedans. Arabesque en dehors avant. Saut de mazurka et et salchow. Pirouette sur un pied. Pivot en dehors arrière. Suite de pas. Saut de boucle. Pivot en dedans arrière. Autre suite de pas. *Les éléments de base de la danse sur glace*: Le balancé dehors avant. Les chassés. Les courus. Le chassé glissé. Le balancé dehors arrière. Le cross-roll. Chassé arrière. Couru arrière. Mohawk enchaîné de danse. Les mohawks ouverts et fermés. Position de danse. Trois danses. *Une figure d'école*: exécution d'un huit. *Lexique*. 153 p. 21 x 24,5. 301 photos et 28 fig. 1973 **F 50,00**

ABRÉGÉ DE MÉDECINE DU SPORT. Guillet R. et Genéty J. — Technologie du sport. Physiologie des activités physiques. Psychophysiologie et psychologie du sport. Le contrôle médico-sportif. Les tests d'aptitude et de contrôle. Traumatologie du sport. Notions pratiques de diététique sportive. Le doping et la préparation biologique des athlètes. Notions pratiques de cardiologie sportive. Problèmes médicaux du sport féminin. O.R.L. et sport. Ophtalmologie et sport. Pneumologie et sport. Appareil digestif et sport. Diabète et sport. Art dentaire et sport. Dermatologie du sportif. Microbiologie et sport. Les maladies animales transmises à l'homme au cours de la pratique sportive. Les examens biologiques du sportif. Les thérapeutiques en médecine du sport. La plongée sous-marine. Réanimation des noyés. La montagne. La boxe. La spéléologie. Sport et handicap physique. Sport et troisième âge. Problèmes médico-légaux du sport. 396 p. 13,5 x 21. 10 fig. et 13 tabl. 1973 **F 38,00**

GUIDE DU NATURALISTE DANS LES PYRÉNÉES OCCIDENTALES. Dentaletche C. — *Notions fondamentales de géologie, écologie et biologie pyrénéennes*. Survol géographique. Orogenèses et tectogenèses pyrénéennes. Caractères écologiques fondamentaux et grands traits du peuplement. Les paléo-écosystèmes: esquisse pré- et protohistorique. Les parcs nationaux pyrénéens. *Les montagnes d'altitude moyenne*. Caractères généraux écologiques et de peuplement des basses et moyennes montagnes. Les chenaies. La hêtraie-sapinière. Les groupements landicoles. Les tourbières et groupements voisins. L'écosystème pastoral. Le monde cavernicole. Migrations de la palombe, éthologie et techniques de chasse. Les mollusques: notes faunistiques, intérêt biologique. La vie foisonnante des rives des gaves. La vie des torrents pyrénéens. Les rapaces et les écosystèmes montagnards. Champignons des Pyrénées occidentales et faune inféodée. Les montagnes basques occidentales. Les massifs des Arbailles. Le massif d'Iraty. La Haute-Soule ou les montagnes entre les pics d'Orhy et d'Anie. Le massif du pic d'Anie. Index. 350 p. 13 x 20. 114 fig. 1973 **F 48,00**

Rappel dans la même collection:

GUIDE DU NATURALISTE DANS LE MIDI DE LA FRANCE:

Tome 1 - 1973 **F 42,00**

Tome 2 - 1973 **F 42,00**

GUIDE DU NATURALISTE DANS LES ALPES. 1973 **F 49,00**

FLORE PRATIQUE, Blais R. — Cette nouvelle édition qui traite des plantes poussant non seulement dans les plaines et sur les collines, mais aussi dans les régions littorales et sur les montagnes, fournit la clé permettant de s'initier à l'environnement végétal de notre pays tout entier. Parmi les espèces sauvages, une place de choix a été faite aux arbres, aux arbustes et aux arbrisseaux. Les plantes cultivées et les mauvaises herbes figurent dans cet ouvrage. Avertissement. Les tapis végétaux. Vocabulaire. Abréviations utilisées dans les tableaux de détermination. Tableau de détermination pour l'ensemble des végétaux. Cryptogames vasculaires. Phanérogames Gymnospermes. Phanérogames. Angiospermes. Monocotylédones ou Dicotylédones? Monocotylédones et tableaux de détermination. Dicotylédones et tableaux de détermination. Classification des Angiospermes. Index des noms botaniques. Table des noms français ou usuels. Table des planches. 384 p. 12 x 21. 740 dessins. 6 cartes et 16 planches hors texte en couleurs. 1973 **F 58,00**

LES EXTENSIONS AU COBOL A.N.S., la bible du programmeur (avec exercices et corrigés), Bonnin Christian. — L'organisation directe. L'organisation relative. L'organisation séquentiel indexé. La gestion des tables. Le tri Cobol. Le REPORT WRITER (Éditeur Cobol). La segmentation des programmes. Liste des mots réservés en Cobol A.N.S. Résumé des instructions Cobol. Différences essentielles entre Cobol A.N.S. et ancien Cobol I.B.M. Corrigés des exercices. Index alphabétique. 166 p. 13,5 x 21. 1974 **F 52,00**

Rappel du même auteur, dans la même collection:

LE COBOL A.N.S., la bible du programmeur, 1973 **F 48,00**

LE LANGAGE BASIC ET SES EXTENSIONS, Alazard et Lamoitié. — Introduction à la programmation et aux langages de programmation. Les éléments du langage basic. Les instructions d'affectation, de test et de contrôle. Les boucles de calcul. Influence des erreurs d'arrondi sur la précision des résultats. Introduction d'entrée/sortie. Les principales extensions du basic. Exercices de récapitulation. 214 p. 16 × 25. 86 fig. 1973 **F 59,00**

Rappel dans la même collection :

LE BASIC, une introduction à la programmation. Larréché. — 1973 **F 30,00**

PRATIQUE DU BÉTON PRÉCONTRAINT, Dreux G. Principe de la précontrainte du béton. Notations et unités employées. Matériaux et contraintes admissibles. Quelques procédés de précontrainte. Calcul en flexion. Tracés des cables. Fuseaux limités. Compensation du poids propre, portée critique. Calcul à l'effort tranchant. Calcul pratique des pertes et chutes de tension. Contrôle d'exécution de la précontrainte. Détermination des sections et calcul pratique de leurs caractéristiques. Exemple numérique: calcul d'un pont en béton précontraint de 40 mètres de portée. Annexe: évolution de la réglementation. 206 p. 16 × 24. Nbr. fig. et tabl. 1973 **F 68,50**

LES COQUILLAGES, chefs-d'œuvre de la vie sous-marine. Hugh et Marguerit Stix et Tucker Abbott. — Cent trente-cinq planches photographiques présentant les plus beaux coquillages du monde, dont 70 en couleurs. Des notices succinctes décrivent, avec toute la précision scientifique souhaitable, les 135 coquillages reproduits. Un véritable ouvrage d'art par la beauté des sujets de l'inspiration du photographe. 168 p. 17 × 24. Relié pleine toile sous jaquette couleurs. 1973 **F 39,00**

TABEAU DE BORD DE GESTION. (Coll. « Ce qu'il vous faut savoir »). — **Guerny. Guiriec. Lavergne.** — Principes et mode d'élaboration. Le tableau de bord dans le système de gestion. Organigramme de gestion et points clés. Choix des indicateurs caractéristiques. Collecte des informations. Construction et utilisation pratique. Schémas de mise en œuvre et conclusion. Techniques de base et informations pratiques. *Applications pratiques.* **Socosud:** société de torréfaction et de distribution de café. **Promotim:** société de promotion immobilière. **Sofadiac:** société de fabrication d'appareils de chauffage. **F.P.C.:** société de transformation de produits laitiers. **Commune de B...:** collectivité publique. 234 p. 21 × 27. (Avec un bon d'abonnement de mise à jour.) 1^{re} Édition 1973 **F 65,00**

Rappel dans la même collection :

GESTION FINANCIÈRE **F 39,80**

GESTION PRÉVISIONNELLE **F 49,75**

PRIX DE REVIENT **F 31,40**

LES PARASITES RADIOÉLECTRONIQUES, Fevrot Ch. — Définition du mot parasite. La propagation des parasites. La classification des parasites et les troubles qu'ils entraînent. Définitions, normes et appareils de mesure. Les filtres antiparasites. Les blindages. Comment diminuer l'effet néfaste des parasites. 94 p. 13,5 × 21,5. 65 fig. 1973 .. **F 19,00**

LE JEU DE GO. Laurent C.M. — Le matériel de jeu. Schéma de jeu. La notation. Handicap et premiers pas. Le jeu. Résumé de la règle. Découverte du go. Aperçus de stratégie et de tactique. Exercices et problèmes. Parties commentées. Les compétitions. Les associations de go. Mini-lexique. 95 p. 13 × 18. 48 fig. **F 12,95**

TOUS LES OUVRAGES SIGNALES DANS CETTE RUBRIQUE SONT EN VENTE A LA

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, PARIS 9^e - Tél. 824.72.86

C.C.P. Paris 4192-26

POUR TOUTE COMMANDE SUPERIEURE A 100 F : CHEZ VOUS SANS AUCUN FRAIS, LES LIVRES SIGNALES DANS CETTE RUBRIQUE ET TOUS LIVRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.

BON DE COMMANDE A découper ou à recopier

QUANTITES	TITRES	MONTANTS

Pour toute commande inférieure à 100 F. veuillez ajouter le port : frais fixes 2,00 F + 5 % du montant de la commande.

NOM

TOTAL

ADRESSE

REGLEMENT JOINT: CCP ☐ CHEQUE BANCAIRE ☐ MANDAT ☐

UNE BIBLIOGRAPHIE INDISPENSABLE

NOTRE

CATALOGUE GENERAL

5 000 titres - 36 chapitres

150 rubriques - 524 pages

**13^e ÉDITION
1973**

EST PARU

PRIX FRANCO: 10 F

il n'est fait aucun envoi contre remboursement

La Librairie est ouverte de 8 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture du samedi 12 h au lundi 14 heures.

Le bruit des avions

(Suite de la page 99)

Nous parvenons ensuite à la tuyère d'éjection. Là est le gros problème. En effet, la poussée d'un réacteur est une fonction directe de la vitesse d'éjection des gaz brûlés. Or, ce jet débouchant dans l'air ambiant y provoque des perturbations importantes et la création d'ondes sonores dont l'intensité maximale se situe, en volume, dans un cône ayant environ dix fois le diamètre de sortie des gaz, en longueur. Dans cette zone extérieure à l'avion, aucun remède ne peut exister.

Les silencieux permettent d'obtenir un abaissement du bruit, en cet endroit, de l'ordre de 6 EPNdB pour une pénalisation de poids de 150 kg par moteur pour un B-707, soit six passagers pour l'avion... et la compagnie. De plus, la perte inévitable de poussée, dans le cas de silencieux fixes, implique une consommation supplémentaire d'une tonne dans le cas d'une liaison Paris-New York. En tout, cela coûte 18 passagers...

Avec les réacteurs à double flux et à fort taux de dilution, le problème est moins grave car le jet gazeux du réacteur proprement dit est entouré du flux froid provenant de la soufflante avant, ce qui constitue une sorte d'écran acoustique gratuit. En somme, la soufflante se fait pardonner le bruit qu'elle produit à l'avant en participant à la réduction de celui existant à l'arrière du moteur.

En ce qui concerne le bruit arrière — bruit de jet ou encore bruit aval — une solution extrêmement intéressante — et qui ne constitue pas une fin en soi — consiste dans la tuyère TR-28 réalisée par la Snecma à l'intention de « Concorde ». Cette tuyère est à section variable à la sortie et permet une réduction du bruit au décollage, alors que l'appareil n'utilise pas forcément toute sa puissance. Entre l'accélération jusqu'à Mach 2 et plus, et les performances de décollage, il y a une nuance. Et, même si « Concorde » utilise sa pleine puissance au décollage, son angle est tel qu'il s'éloigne rapidement de la zone de bruit, celui-ci se diluant bientôt dans l'atmosphère.

A l'approche, le problème est différent, mais l'appareil n'a plus besoin de sa pleine puissance et les silencieux escamotables, déjà utilisés au décollage, peuvent entrer en action, si bien que, dès maintenant, le premier avion supersonique du monde « libre » se révèle aussi acceptable que les B-707 et DC-8 actuels.

Si les riverains d'Orly et de maints autres aéroports internationaux à fort trafic souffrent encore des agressions acoustiques dues aux avions, ceux qui pourraient se trouver au-dessus du parcours d'un « Concorde » ne connaîtront qu'un bref sursaut s'ils se trouvent dans une zone terrestre au silence total.

En fait, le bang sonique provoqué par un avion volant à plus de Mach 1 est un épouvantail en voie de disparition. Ce bang, dû à l'onde

de choc prenant naissance dès qu'un avion franchit Mach 1, dépend de la charge alaire de l'appareil, de ses dimensions et, bien entendu, de sa vitesse. L'intensité du bruit, d'ailleurs très bref quoique l'avion traîne cette onde comme un sillage invisible tout au long de sa course supersonique, est réduite par l'altitude. A 18 000 m d'altitude, « Concorde » ne fera plus entendre ses réacteurs et il suffira qu'un banc de nuages se situe entre lui et le sol pour que les effets du bang soient très atténués.

Des mesures précises ont prouvé que le bang dû à « Concorde » en croisière devient pratiquement imperceptible pour un piéton circulant le long d'une chaussée fréquentée, les heures de pointe, par des centaines d'automobiles. De même, il a été vérifié, notamment en Grande-Bretagne, que le jeu des grandes orgues occasionnaient des effets sonores sur les vitraux des cathédrales bien supérieurs à ceux d'un furtif bang.

Les gens du « dedans » et leur confort

Reste le phénomène de focalisation que peut provoquer une accélération supersonique prononcée ou encore une évolution serrée. Cette dernière est, surtout, le fait, d'avions militaires en exercice. « Concorde » est un appareil destiné à voler « tout droit », ne serait-ce que pour ne pas quitter sa meilleure route et ne pas indisposer ses passagers. En Australie, le ministre de l'aviation civile a déclaré, en août 1972, que les vibrations au sol entraînées par le passage de « Concorde » étaient cent fois inférieures à celles susceptibles d'occasionner un quelconque dégât à une habitation (vitres, déplacement d'objets, etc.). Si bien que voilà une source de bruit que l'on peut considérer comme négligeable pour le transport civil de demain.

Pensons, enfin, aux passagers des avions commerciaux. Dans ce cas, on peut considérer que les progrès les plus spectaculaires ont été obtenus de la façon la plus simple. En effet, si la protection acoustique des nacelles-réacteurs des avions modernes donne des résultats c'est bien parce que, selon une formule simpliste mais combien éloquent émise par un ingénieur français « le bruit s'engouffre dans tous les trous qu'il rencontre ».

Or, l'exigence de pressurisation des cabines d'avion impose la meilleure étanchéité de leurs parois. Et, partant, l'absence de ces fameux trous par où pourrait disparaître la surpression de la cabine et apparaître les ondes sonores. Il ne reste plus qu'à bien « capitonner » les parois pour obtenir, à l'intérieur d'un avion, un niveau sonore tel que parfois de la musique douce vient aujourd'hui rompre un silence qui pourrait devenir pesant à d'aucuns. C'est bien la preuve que les cabines des avions modernes présentent des qualités d'insonorisation exemplaires.

Dominique WALTER ■

Des centaines de métiers techniques d'avenir ...

vous ouvrent la voie vers une situation assurée

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



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

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

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

ou d'une formation libre.

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

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

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



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

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

FORMATIONS PERMANENTES

par correspondance et stages pratiques

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

250 préparations uniquement techniques

donnant accès aux meilleures carrières :

Informatique
Programmeur

Electronique
Radio

Télévision
Electricité

Automation
Chimie

Plastiques
Chauffage, Ventilation, etc...

Mécanique
Automobile

Aviation
Béton

Bâtiment T.P.
Constr. métall.

Génie civil
Pétrole

Froid

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

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



NOM et PRÉNOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGÉE

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

Enseignement et formation professionnelle

Jamais la préparation à la vie professionnelle n'a paru, aussi nettement, être la finalité principale de l'enseignement. Un sondage tout récent, effectué par le ministère de l'Education nationale, le prouve : près de 90 % des parents, élèves, enseignants et employeurs affirment cette priorité.

Jamais, non plus, l'Education nationale n'a eu autant l'occasion de remplir la mission que lui a assignée son ministre, M. Joseph Fontanet : « Etre un instrument d'égalisation des chances et préparer chaque enfant à sa vie d'homme ou de femme grâce à l'acquisition d'une culture et d'une formation professionnelle. » La dernière rentrée scolaire a, en effet, totalisé plus de 11 millions d'élèves, dont 6 300 000 dans l'enseignement préscolaire et élémentaire, 4 000 000 dans l'enseignement du second degré et 800 000 dans l'enseignement supérieur (secteur privé : 2 000 000 d'élèves).

« Dans ces conditions, a déclaré Mme Claude du Granrut, Conseiller technique du ministère de l'Education nationale, à l'occasion du Congrès national des Classes moyennes, il est clair que l'enseignement général et la formation professionnelle ne sont plus ni dissociables ni opposables : les filières de l'un et de l'autre sont étroitement imbriquées, et l'enseignement technologique n'est plus le « parent pauvre » de l'Education nationale, puisqu'il représente 80 % du budget d'équipement et 1/8 du budget de fonctionnement de l'Education nationale, alors qu'il n'accueille actuellement qu'1/13 des effectifs. »

Selon Mme du Granrut, des efforts ont déjà été faits par l'Education nationale pour se mettre davantage au service des jeunes : amélioration du système d'orientation dans les enseignements secondaires et supérieurs, l'objectif étant d'intégrer l'orientation dans le processus scolaire et d'en faire un véritable acte pédagogique ; utilisation libre de 10 % du temps scolaire ; travail par groupes de niveau ; recherche d'une taille d'établissement à l'échelle humaine, etc.

Mais il reste aussi beaucoup à faire. D'abord développer une liaison plus étroite avec les professions, notamment afin d'aboutir à une meilleure adéquation des formations et de l'emploi tant sur le plan qualitatif — grâce aux commissions professionnelles consultatives et à l'établissement d'un répertoire français des emplois — que sur le plan quantitatif — par une meilleure prévision d'emploi.

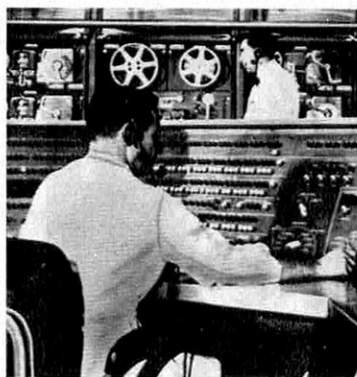
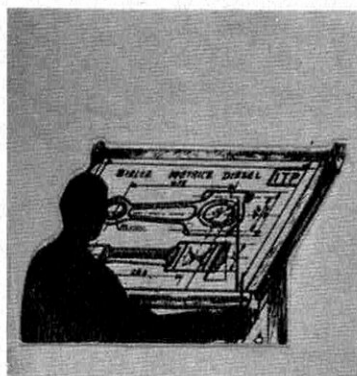
Parce que « plus qu'à tout autre examen, c'est à l'examen de la vie, qui est constant, que l'Education nationale doit préparer les jeunes ».

La responsabilité de la famille...

... était le thème d'un autre des rapports présentés dans le cadre du Congrès national des Classes moyennes, par M. Roger Burnel, premier vice-président de l'Union nationale des Associations Familiales (U.N.A.F.). Nous en extrayons le passage suivant, qui nous semble intéressant à méditer.

« Nous voudrions poser ici le problème de l'attitude du père et de la mère, par rapport à leur propre métier et la manière dont ils l'expriment concrètement devant leurs enfants. Une « plainte » contre ce dernier métier, à ne jamais faire, comme un enthousiasme factice, ne constitue pas forcément une attitude efficace... et peut avoir des conséquences regrettables. D'autant plus que l'évolution conduira de plus en plus à remettre en jeu les traditions. Lorsque les parents exercent une certaine profession, leurs enfants doivent savoir que celle-ci aura évolué quand eux-mêmes seront en âge de l'exercer. Elle sera différente, et il importe que les parents sachent faire l'effort d'imagination qui permettra de guider et d'informer les enfants en fonction de cette évolution, dans la mesure où elle est prévisible.

« L'un des écueils, parfois très grave, à éviter, consiste à reporter sur son enfant son propre rêve. L'essentiel est avant tout de tenir compte des goûts de l'enfant, de ses possibilités intellectuelles ou physiques, de son équilibre. »



159

NOS RÉFÉRENCES

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

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

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

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

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

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

NOM -----

ADRESSE -----

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

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

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
☐ Monteur Électricien
☐ Agent Technique
☐ Ingénieur Électricien
☐ Travaux Pratiques

MATHÉMATIQUES

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

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

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

INFORMATIQUE

- ☐ Cours d'Opérateur
☐ Cours de Programmeur

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- ☐ Dessinateur Industriel
☐ Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

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

BÉTON ARMÉ

- ☐ Dessinateur, Calculateur
☐ Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- ☐ Dessinateur, Calculateur
☐ Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- ☐ Technicien et Ingénieur

FROID

- ☐ Technicien et Ingénieur

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- ☐ Math. Physique
☐ Formation Technique Générale

AUTOMATISMES

- ☐ Cours Fondamental
☐ Agent Technique Automaticien

✂ **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO 81-14



Henri DELECOLE
ancien élève de
l'Ecole Polytechnique
vous dit :

**Réussir
votre
avenir**

**c'est peut-être
choisir l'une de ces
situations !**

FONCTION PUBLIQUE

- commis et adjoint administratif
- agent d'exploitation des P.T.T.
- assistant technique de l'équipement
- conducteur des T.P.E.
- conducteur de chantiers des P.T.T.
- dessinateur (toutes administrations)
- adjoint technique municipal
- contrôleur P.T.T. - douanes - trésor
- technicien météorologie
- chef de district S.N.C.F.
- ingénieur des T.P.E.
- ingénieur municipal, etc.

SECTEUR PRIVE

- comptable
- métreur
- commis d'entreprise
- dessinateur génie civil et mécanique
- calculateur béton armé
- géomètre
- chef de chantier
- conducteur de travaux
- électricien
- technicien V.R.D.
- expert auto
- mécanicien
- ingénieur génie civil, etc.

NOM _____

Adresse _____

prie

L'ECOLE CHEZ SOI

ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE
CREE PAR LEON EYROLLES

1 rue Thénard
75240 Paris Cedex 05
Tél. 033.53.71

V 19

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

- ☐ Carrières de la fonction publique
- ☐ Carrières du secteur privé

80 années d'expérience
au service de la formation permanente

**devenez technicien...
brillant avenir...**

par les **cours progressifs par correspondance**
ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.
Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS**, etc...
Orientation professionnelle - Facilités de placement.

AVIATION

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



ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

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

TRAVAUX PRATIQUES
Matériel d'études-outillage



DESSIN INDUSTRIEL

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

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

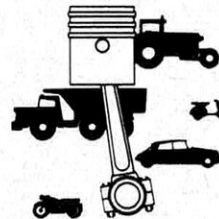


AUTOMOBILE

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



*sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 125
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 PRIVE A DISTANCE

BON

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

140

A DÉCOUPER

Section choisie _____

OU

NOM _____

A RECOPIER

ADRESSE _____





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'Études, 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 M14R, Centre d'Études, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e.

Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. (Pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses)

MON NOM

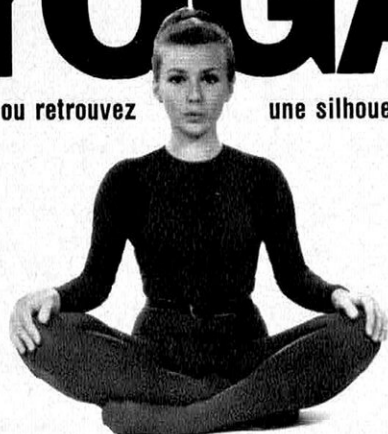
MON ADRESSE

Code postal Ville

DÉCOUVREZ LA TECHNIQUE ANTI-FATIGUE DU YOGA

Gardez ou retrouvez

une silhouette jeune



Comment le YOGA peut vous transformer en quelques semaines

Une méthode conçue pour les Européens

Il est curieux de constater que le yoga, découvert il y a 2000 ans par les philosophes de l'Inde, semble avoir été créé pour l'homme du XX^e siècle. L'anxiété, la tension nerveuse, le coup de pompe, tous ces problèmes qui nous menacent, sont résolus par le yoga.

Le yoga efface la fatigue

Si le yoga est obligatoire pour les équipes olympiques, c'est bien la preuve qu'il donne une vitalité exceptionnelle. En outre, le yoga efface la fatigue : 5 minutes de yoga-relaxation donnent la même sensation que plusieurs heures de sommeil. Enfin, avec le yoga, vous garderez ou retrouverez un corps souple, équilibré, jeune. Or, rien n'est plus facile que de faire du yoga, car on peut l'apprendre seul.

Quelques minutes par jour suffisent

Le cours diffusé par le Centre d'Études est le véritable Hatha-Yoga, spécialement adapté pour les Occidentaux par Shri Dharmalakshana ; cette méthode ne demande que quelques minutes par jour (vous pourrez même faire du yoga en voiture, arrêté à un feu rouge ou dans les embouteillages). En quelques semaines, vous serez transformé et deviendrez un fervent adepte du yoga.

Vous en tirerez quatre avantages

Avec cette méthode, tout le monde sans exception peut tirer du yoga quatre avantages : 1 - l'art de la véritable relaxation ; 2 - la jeunesse du corps par le tonus et la souplesse ; 3 - une vitalité accrue par l'oxygénation et l'apprentissage de la respiration profonde ; 4 - un parfait équilibre physique augmentant votre résistance à tous les maux par le travail spécial de la colonne vertébrale.

Une vitalité nouvelle

Dès le début, vous ressentirez les bienfaits du yoga et vous serez enthousiasmé par cette "gymnastique immobile" qui repose au lieu de fatiguer. Mais la première chose à faire est de demander la passionnante brochure : "Le yoga, source d'équilibre dans la vie moderne", en renvoyant le coupon ci-dessous.

GRATUIT

Renvoyez ce bon à Service Y 14 B
Centre d'Études, 1, av. S.-Malarmé, Paris 17^e. Veuillez m'adresser gratuitement la brochure "Le yoga" donnant tous les détails sur votre méthode. (Pour pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

MON NOM

MON ADRESSE

Code

postal

Ville

DIPLOMES DE LANGUES à usage professionnel

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

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

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

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

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

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

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

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

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

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1262 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
(Établissement privé d'enseignement à distance)

O 35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

N Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1267.

NOM : M.

ADRESSE :

devenez un VRAI CADRE

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

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

Le temps de l'expérience personnelle est révolu; il faut profiter de suite de l'expérience des autres, sans quoi vous serez dépassé et écarté définitivement de la "compétition".

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

VOICI QUELQUES SUJETS TRAITES PAR NOS PREPARATIONS AUX FONCTIONS DE :

DIRECTION

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

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

CADRE

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

AGENT DE MAITRISE

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



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

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT la préparation ☐ sans aucun engagement de ma part, la documentation complète sur CIFRA qui m'intéresse (Faites une ☒).

☐ PREPARATION AUX FONCTIONS DE DIRECTION
☐ PREPARATION AUX FONCTIONS DE CADRE
☐ PREPARATION AUX FONCTIONS D'AGENT DE MAITRISE

NOM
 PRENOM
 ADRESSE

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

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE
DONNE DES RÉSULTATS
STUPEFIANTS

ET TELLEMENT RAPIDES

nouvelle méthode

PLUS FACILE - PLUS EFFICACE



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

GRATUIT

Bon à recopier ou à renvoyer à :
Service A 14 H Centre d'Études,
1, av. Mallarmé, Paris 17^e

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

MUN NOM

MON ADRESSE

Code postal 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. 457 : « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92 303-Levallois

Futur comptable si cette profession vous intéresse 5 mois suffisent

Si vous aimez les chiffres et si vous avez le désir de gagner votre vie dans la comptabilité, c'est un des métiers les plus intéressants car vous pouvez démarrer comme professionnel au bout de 5 mois.

Demandez la documentation gratuite n° 7.244. Ecrire : Ecole Française de Comptabilité, Organisme Privé, 92270 Bois-Colombes. Préparation aux CAP, BP et Pro-batoire. Tous ces cours peuvent être étudiés sans frais par les bénéficiaires de la loi sur la « Formation continue ».

l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien quel que soit votre niveau d'instruction générale

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

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées en **COURS DU JOUR**

Admission en classes préparatoires.

Enseignement général de la 6^{me} à la sortie de la 3^{me}.

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

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

BOURSES D'ÉTAT - PENSIONS ET FOYERS

FORMATION PERMANENTE et RECYCLAGE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

De nombreuses préparations - Électronique 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, PARIS 2^e • TÉL : 236.78.87
Établissement privé

BON

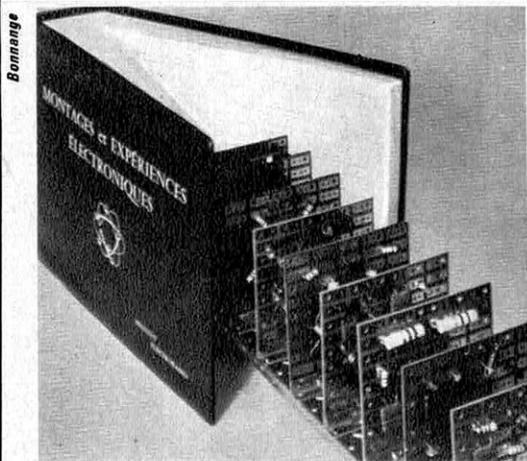
à découper ou à recopier Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la case choisie) ☐ COURS DU JOUR ☐ COURS PAR CORRESPONDANCE

Nom 42 SV

Adresse

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

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



suivent les cours de L'INSTITUT ELECTORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

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

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

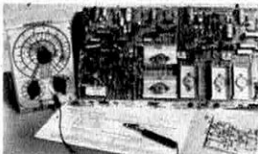
EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

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

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

9 FORMATIONS :

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



INSTITUT ELECTORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

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

NOM

ADRESSE

V

L'E.P.A. a 100 ans

Fondée en 1873 par M. Des Essarts, l'ECOLE PREPARATOIRE D'ADMINISTRATION n'a eu que deux autres dirigeants en un siècle : M. Charles Lejeune, Expert Comptable et Professeur H.E.C. de 1904 à 1945 et, de 1945 à ce jour, M. Léo Chardonnet, Expert Comptable Diplômé et auteur d'une importante Encyclopédie des techniques de gestion en huit volumes.

Et, fait plus rare encore, elle n'a eu qu'une seule et même adresse au cours de ces cent années : 4, rue des Petits-Champs à Paris.

C'est sans aucun doute la plus ancienne des écoles françaises exclusivement spécialisée dans la préparation par correspondance à tous les examens comptables officiels, du C.A.P. à l'Expertise.

Parmi ses anciens élèves, invités à fêter ce Centenaire au Château Ecossais à Enghien le samedi 17 novembre 1973, l'E.P.A. est particulièrement fière de compter plusieurs auteurs renommés, des directeurs d'Ecoles Supérieures de Commerce, des inspecteurs de l'Enseignement Technique ainsi qu'un grand nombre d'Experts Comptables diplômés par l'Etat.

Devenez votre propre patron

en exerçant un métier indépendant

Apprenez les techniques de la vente et du marketing.

Pour renseignements et inscriptions, écrire à :

I.D.M. INSTITUT PRIVÉ (SV1)

contrôlé par le Ministère de l'Éducation Nationale
membre du S.N.E.C.

20, bd de Strasbourg
94130 NOGENT-S.-MARNE
Téléphone 873.59.24

RECHERCHE de Célibataires

Envoyez seulement vos noms, âge et adresse, au CENTRE FAMILIAL (ST), 43, rue Laffitte, 75009 Paris. Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle.

Vous recevrez GRATUITEMENT une TRES intéressante documentation vous permettant d'entrer en relation FACILEMENT et rapidement avec des partis SERIEUX, de CHOISIR la personne faite pour vous et de réaliser le mariage heureux que vous souhaitez.

Vous ne risquez rien d'essayer. DISCRETION TOTALE GARANTIE. Envoi cacheté sans indication extérieure. Ecrivez aujourd'hui même puisque CELA NE VOUS ENGAGE A RIEN.

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 148
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veillez m'envoyer gratuitement votre manuel « V » sur les carrières de l'Électronique.

NOM
ADRESSE

CENTRE D'ÉTUDES - YOGA page 144
1, av. Stéphane-Mallarmé - PARIS (17°)

Veillez m'adresser le livret gratuit Service Y 14 B « Yoga ».

NOM
ADRESSE

CENTRE D'ÉTUDES-MÉMOIRE page 143
1, av. Stéphane-Mallarmé - PARIS (17°)

Veillez m'adresser le livret gratuit Service M 14 R « Comment acquérir une mémoire prodigieuse ».

NOM
ADRESSE

CIFRA page 145
97, rue St-Lazare - 75009 Paris

Bon pour recevoir la documentation 186 G pour votre préparation aux fonctions de direction.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 147
12, rue de la Lune - PARIS (2°)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 42 SV.

NOM
ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 142
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 19 suivants :

- ☐ Carrières de la Fonction publique
☐ Carrières du Secteur privé

NOM
ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE page 54
59, boulevard Exelmans - PARIS (16°)

Veillez m'adresser votre notice n° 129 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM
ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 139
94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 2.

NOM
ADRESSE

I.D.M. page 148
20, bd de Strasbourg
94130 NOGENT-SUR-MARNE

Veillez m'adresser gratuitement votre brochure.

NOM
ADRESSE

INFRA page 142
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8°)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 140 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM
ADRESSE

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 141
69, rue de Chabrol - PARIS (10°)

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.

NOM
ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 144
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1267.

NOM
ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION page 146
35, rue Collange - 92 303 LEVALLOIS

Veillez m'adresser gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 457. (Ci-joint 2 timbres pour frais).

NOM
ADRESSE

ÉCOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITÉ (Organisme Privé) page 146
92270 BOIS-COLOMBES

Demandez la documentation gratuite N° 7244.

NOM
ADRESSE

CENTRE D'ÉTUDES page 146
1, avenue Mallarmé - PARIS (17°)

*Veillez m'envoyer sans engagement votre brochure.
— Comment réussir à parler anglais (service A 14 H)*

NOM
ADRESSE

PHOTO-CINEMA

LE MONDE ET L'HISTOIRE EN DIAPOSITIVES

3 collections

Séries de 20 vues à 15 F

Séries de 50 vues à 30 F

Séries de 150 vues à 75 F

chaque série est accompagnée d'un important commentaire.

Titres disponibles selon collection :

TERRE SAINTE - AU PAYS DES PHARAONS - VOLCANS - CEYLAN - BALI - INDES FABULEUSES - AU PAYS DES CROISÉS - ESPAGNE DU NORD ET DU SUD - AU PAYS DES MAYAS - U.S.A. - GRÈCE ANTIQUE - PROVINCES FRANÇAISES, ETC.

Doc. et 2 vues contre 4 timbres

* FRANCLAIR - COLOR
68630 BENNWIHR

BREVETS

VOUS AVEZ DES IDÉES OU DES BREVETS

Des idées qui pourraient rapporter. Nous commercialisons les idées. Écrivez-nous, vous gagnerez de l'argent. U.C.F.E. (S) 10, rue Denis-Poisson, PARIS (17^e)

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 44 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 Calais 62100

OFFRES D'EMPLOI

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE AVANT LE DEPART COMPRENANT SALAIRES ÉLEVÉS, VOYAGES ENTIEREMENT 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)

L'État offre des empl. stables, bien rémunérés avec ou ss diplôme. Hommes et Femmes.

Doc. FRANCE CARRIERES (A12)
3, rue Montyon, PARIS (9^e)

OFFRES D'EMPLOI

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe-réponse.

COURS ET LEÇONS

Faites des études dans des SCIENCES PLEINES D'AVENIR.

LARGES DÉBOUCHÉS

Professions ouvertes à tous

Bio-Psych., Bio-Soc., Bio-Anthropologie, Bio-Politique, Bio-Agron., Biologie, Sciences électron., Sciences Nat., Médecine Biol., Bio-Diététique, Théologie, Sciences Psychiques, Yoga, Cult. Physique, Massage, Esthétique corporelle et Esthétique classique.

Très nombreux autres cours.

BACCALAURÉAT NON EXIGÉ

Titres universitaires en fin d'étude.

ENSEIGNEMENT GRATUIT (simple participation aux frais).

Documentation contre 13 F en timbres de 0,50 F (pour la France) et 15 F (en coupons réponse internationaux pour les pays étrangers). Docteur Henri Canal 11420, BELPECH.

FACULTÉ LIBRE DE CULTURE HUMAINE

Établissement privé
Enseignement à distance

VOULEZ-VOUS DÉVELOPPER VOTRE MÉMOIRE ?

Retenir avec facilité les noms, les visages, les numéros de téléphone, les conférences... et même une liste de 100 nombres de 4 chiffres ?

Vous le pouvez, grâce à la surprenante MÉTHODE CHEST qui remporte un très grand succès dans le monde entier depuis 1955. Demandez le petit livre captivant offert GRATUITEMENT par l'I.P.M. (service L.1) 26, av. Edith-Cavell 06000 NICE

SI VOUS ÊTES FAIBLE EN ORTHOGRAPHE

N'attendez plus ! suivez notre cours pratique d'orthographe et de français. Grâce à notre méthode progressive vous améliorerez votre français dès les premières leçons. Ce cours convient aux adultes, mais aussi aux élèves des classes de 6^e, 5^e, 4^e et 3^e. Précisez le niveau choisi : C.E.P. ou B.E.P.C. Document. Gte à :

I.F.E.T. Service 15, B.P. 24

02105 SAINT-QUENTIN

Établissement privé fondé en 1933.

COURS ET LEÇONS

3 300 A 4 800 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° 16.

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° 443 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873
et régie par la loi du 12.7.1971

4, rue Petits-Champs, 75008 PARIS - CEDEX 02

Études gratuites pour les bénéficiaires de la « FORMATION CONTINUE »

(Loi 16.7.71)

COURS MÉDICA

Une situation enviable vous est offerte, Mademoiselle, en suivant par correspondance le cours de SECRÉTAIRE MÉDICALE ou ASSISTANTE MÉDICALE. Documentation 581 contre 3 timbres à COURS MÉDICA, École privée et spécialisée d'enseignement à distance.

9, rue Maubanc à PARIS (15^e). Aide au placement des élèves.

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.

École S.V. VRANY

45, rue Claude-Terrasse - PARIS 16^e

COURS ET LEÇONS

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements *gratuits* sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. privé. Enseignement à distance.

LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils demandez la brochure n° 462 envoyée gratis par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. régi par loi 12-7-71.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

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 119)
Boîte Postale 294 - Avenue Thiers
06009 NICE CEDEX

COURS ET LEÇONS

OUI VOUS POUVEZ ÉCRIRE...

Vous en aurez la preuve en lisant la brochure n° 463

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. régi par loi 12-7-71. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

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

Régi 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

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 464

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. régi par loi 12-7-71. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

COURS ET LEÇONS

OCCASION EXCEPTIONNELLE A PROFITER TOUT DE SUITE

Quantité limitée — Livre hors commerce de 224 pages, format 15 x 24 cm, contenant 14 leçons magistrales de Mathématiques spéciales préparatoires à l'usage des Techniciens du niveau ingénieur. **Envoi franco c./mandat ou chèque de 10 F.** E.P.S., 27 bis, rue du Louvre, 75002 Paris

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 S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière — PARIS (9^e). Pour la Belgique: 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

Si vous avez le désir de réussir et une formation secondaire

QUE VOUS SOYEZ BACHELIER OU NON

L'O.P.P.M. privé de Préparation aux Professions de la Propagande Médico-Pharmaceutique peut vous donner rapidement **PAR CORRESPONDANCE** la formation de:

VISITEUR MÉDICAL

profession considérée et bien rétribuée, ouverte aux hommes et aux femmes, agréable et active, et qui vous passionnera, car elle vous placera au cœur de l'actualité médicale.

De nombreux postes, sur toutes les régions, sont offerts par les Laboratoires (placement par l'Amicale des anciens élèves).

Conseils et renseignements gratuits et sans engagement, en vous recommandant de **SCIENCE ET VIE**.

O.P.P.M. 21, rue Lécuyer
93300 AUBERVILLIERS

Établissement privé d'Enseignement à distance.

DIVERS

IRIS International

La solution pour les millions de célibataires, veufs, divorcés, qui chaque année désirent se rencontrer. Organe de liaison, fiches sélection-photo, recherches personnalisées, divers scs (vacances, loisirs, etc.), vous permettant à coup sûr de trouver celui ou celle que vous cherchez.

Un organisme sérieux pour des gens sérieux et dynamiques de tous âges, mil., rég. Adhésion illimitée jusqu'à satisfaction. Doc. gratuite contre 3 timbres à: **IRIS** (Sce V) 134, bd Gambetta, 06000 NICE

DIVERS

Pour les CÉLIBATAIRES la rencontre une aventure

Avec son Programme Moderne l'E.C.I. propose, suggère, facilite les Relations; permet des possibilités illimitées de RENCONTRES IMMÉDIATES entre ses adhérents (hommes-femmes) de tous âges, venus de partout; Par FICHES SÉLECTION PHOTO-COULEUR A LA FAVEUR DE SORTIES FRÉQUENTES SOIRÉES AGRÉABLES - RALLIES DANSANTS - DISCOTHEQUES - VACANCES POUR CÉLIBATAIRES (ÉTÉ/HIVER)...

Vous conduit à l'AMITIÉ, qui sait au MARIAGE???

DOCUMENTATION COULEUR ILLUSTRÉE « 10 » gratuite sur demande. Indiquez votre âge, joignez 2 timbres.

ELYS-CLUB INTERNATIONAL
B.P. 251-08 (rue la Boétie) - 75364 PARIS
CEDEX 08 - Tél. 256-02-47 (24 h sur 24)

LISEZ LA BIBLE (La Parole de Dieu)

Cours gratuit par correspondance, écrire à:
ROGER OSCHÉ, 33, rue d'Amérique,
91700 STE-GENEVIÈVE-DES-BOIS.
FRANCE

NOM ET ADRESSE (en lettres capitales)

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 30^e année. Rens. ctre 2 timbres. C.E.I. (See SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

VOUS SAVEZ LIRE, ECRIRE

Chaque mois chez vous gagnez

50 000 A 500 000 AF ET PLUS

Temps plein ou partiel. H. ou F. Ville. campagne, jeunes, vieux. Sans argent, Indications gratis. EPHUS BP 16, 13201 Marseille

MARIAGES RIVIERE

Vierzon 18102 — Tél. 75.07.27
Nombreux succès — Toutes régions.

JAMAIS plus SEULS ! Osez vous MARIER TRES BEAUX PARTIS

Vous trouverez le bonheur dans un mariage réfléchi. Appelez-moi vite !
Mme DE RYEU — Tél. 520.34.88.
44, rue Boulainvilliers — PARIS (16^e)

DIVERS

Pour les personnes seules, Club « HORIZONS »

De 18 à 75 ans, « HORIZONS » réunit les isolés. Amitié, correspondance, réunions amicales, sorties, vacances, mariage. Toutes régions. Pour recevoir une documentation gratuite, téléphonez à 605.72.45 (24 h sur 24, même le dimanche) ou écrivez à « HORIZONS », 2, rue Georges-Sorel, 92101 Boulogne. Discretion garantie.

Mme FRIDA WION — Tél. 033.38.55
4, rue Royer-Collard — PARIS (5^e)
Conseils * Tarots * Prédications

POUR TOUT SAVOIR SUR LES SCIENCES SECRETES

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande catalogue gratuit n° GSV3 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

Pour résoudre efficacement tous vos problèmes, relations amicales, sentimentales, immigrations, adhérer à notre Club. Offrons conditions très intéressantes. Rens. c. 2 t. C.I.R.H. Serv. S. 54, 23, r. St-Cyprien — 86000 POITIERS.

Votre pantalon enfin bloqué à votre taille (système de ceinture breveté). La chemise ne remonte plus. Un fabricant vous l'offre à vos mesures à des prix d'usine. Multiples références. Échantillons de draperies lourdes lavables Eural tergal et tarif illustré sur demande. LE SARRAU WAVRIN 59136.

REVUES-LIVRES

Offrez à vos amis de formation SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE, le livre bâti comme un ROMAN d'amour et de science-fiction. JESUS-DIEU, Freud et Monod confrontant FOI CATHOLIQUE et SCIENCE-MODERNE : 20 F.
Un DISQUE 33 t traduisant en quatre chansons les idées du livre : 9 F. Port 1,65 F
TEQUI, 82, rue Bonaparte 75006 PARIS
C.C.P. LA SOURCE 33019 68.

Coll. unique de livres sur les OVNI — UFO — ALCHIMIE, etc. Détecteur d'UFO, Poster géant d'UFO, photos d'UFO. Catalogue ill. ctre 1 t à C.F.R.U. 77510 REBAIS.

REVUES-LIVRES

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIÈRES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,50 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 35 F (demi-abonnement, 1 n° sur 2, à 18 F). Ajouter 8 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques
- 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale : 17 Francs.

C.C.P. R. Veillith 272426 LYON.
Ce Groupement International efficace a de vastes réseaux d'enquêteurs, d'observateurs, de photographes du ciel, de détection magnétique, etc.; des études diverses sont réalisées à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus. Sa sérieuse revue est illustrée, avec un texte abondant.

« LUMIÈRES DANS LA NUIT »
43, Le Chambon-sur-Lignon

TERRAINS

PROVENCE Terrains 6 à 10 F le m² ou villas construites 36 km Méditerranée.
D. Roman 83970 LE THORONET tél. (94) 68.57.61.

COTE SUD LANDES-PAYS BASQUE

Grand choix - Prix étudiés

VILLAS - TERRAINS - COMMERCE

Agence « Bois Fleuri » J. COLLEE
40530 LABENNE OCEAN

VOTRE SANTÉ

V.I.B.E.L.

ÉQUILIBRATEUR IONIQUE

Contrôle et maintient votre potentiel électrique. Brevet S.G.D.G. Docum. c. 2 timbres, Professeur DECHAMBRE, 12, avenue Petsche, 05100 BRIANÇON.

La santé est le bien le plus précieux, la richesse et la gloire ne sont rien en comparaison.

Votre devoir et votre désir sont de la conserver.

Pour garder votre santé vous devez suivre certaines règles, sinon gare ! Apprenez donc ces directives souveraines en étudiant « Les lois éternelles de la santé ». Votre vie sera plus joyeuse, plus active et plus complète.

Adressez 10 F à E. DULEVANT, 15, rue P.-L.-Lande à Bordeaux 33000; C.C.P. n° 1643 12 U, centre Bordeaux.
Vous recevrez « Les lois éternelles de la santé », par Jean de Vence.

SCIENCE & VIE

TABLE DES MATIÈRES par ordre alphabétique pour l'année 1973

Tome CXXIII nos 664 à 669 — tome CXXIV nos 670 à 675

	Nos	Pages	Nos	Pages
A				
Accident (risque d'). — E	666	107	Alcoolisme et chimpanzé. — E	670 87
Acofam — Matra	675	140	Alcoolisme (lutte contre l'). — E	669 116
Acoustical et matériel Hi-Fi. — E	671	134	Alimentation-ethnologie. — A	664 51
Adam, Eve et les chromosomes. — L	671	6	Alimentation : Les usines à parfums deviennent des usines à saveur, par ROGER BEL- LONE. — A	672 92
« Adam » (c'est) qui est sorti de la côte d'« Eve », par PIERRE ROSSION. — A	670	62	Alimentation : La viande, par J.-P. SERGENT. — A	673 61
Adhésifs en aérosols (gare aux). — E	674	97	Alimentation : Le vin, par J.-P. SERGENT. — A	674 79
Administration (de l'ordre dans les écuries de). — E	667	111	Alimentation : Le pain, par J.-P. SERGENT. — A	675 47
A.D.N.	669	24	Allen International	673 126
A.D.N. trouvé dans l'espace. — E	666	80	Allumage électronique, par LUC AUGIER. — A	666 110
Aéroglesseur : le Naviplane français enfin ren- floué (financièrement). — A	666	90	Alma-Ata (bassins de retenue d'eau autour d'). — E	669 116
Aéronautique :				
— Aviation d'amateur, par LUCIEN MURIN. — A	669	103	Alpe d'Huez (l'anti-prix de). — E	675 133
— La Nasa étudie les ailes des hiboux. — E	673	92	Alpha-Plus-Electronique	673 155
— Technologie de la réduction des coûts. — E	664	98	Alphamanie (l')	665 29
— Tupolev : ses « moustaches » étaient trop longues et fragiles, par DOMINIQUE WAL- TER. — A	671	44	Alvan (l'ordinateur), par FRANÇOISE HARROIS- MONIN. — A	675 107
Agamemnon (masque en or d')	671	97	Alvéographe de Chopin *	675 49
Agarwal (Dr.) et gène synthétique	674	43	Amandiers (allez donc planter des). — E ..	675 133
Agfa-Gevaert (du cinéma sonore super 8 chez). — E	664	122	Amazonie (forêt d') et autoroute, par JAC- QUES ANGOUT. — A	665 52
Agriculture : Quand les vaches feront bi-bip. — E	664	59	Ame a-t-elle un poids (l'). — E	670 85
Agriculture : Truffes, par PIERRE ANDEOL. — A	668	82	Ames (les peseurs d'). — L	672 10
Agriculteurs (le revenu des) — E	673	132	Américains (les premiers) ou le drame des Indiens USA — A	669 63
Agronomie : On fait pousser les plantes en pièces détachées, par PIERRE ROSSION. — A	671	74	Amiante et cancer — enfants et cigarettes. — E	665 69
Aile (l') sans pilote. — E	672	78	Amplificateur de lumière Delnocta. — A ..	674 110
Airlex (Sté)	675	146	Ampli-tuner stéréophonique ST 4500. — E ..	668 149
Akutsu Tetsuzo (Dr) et greffe	675	85	Analysateur ionique	673 120
Aladin : A ce niveau ce n'est plus de la pho- to mais de la magie ! par LUC FELLOU. — A	664	64	Anémomètre en kit. — E	670 126
Albertini J.-M.	675	78	Angoisse	665 26
			Animaux : Le sauvetage des tigres a commen- cé, par JACQUES MARSAULT. — A	667 54
			Anita (première machine électronique)	668 110
			Anneaux de Saturne, par CH.-NOËL MARTIN. — A	672 60
			Annoni Alberto (Dr) * et cancer	672 27
			Anshan (on a enfin trouvé les ruines d'). — E ..	671 97
			Antimatière (les mondes de l'), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	672 56
			« Anti-prix » de l'Alpe d'Huez. — E	675 133
			Anvar et marché de l'innovation. — E	668 117
			Apgar Virginia (Dr) et les maladies congéni- tales	664 37

— Les noms en italique sont ceux des personnalités citées dans la revue. L'astérisque indique les photos publiées.

— Les lettres en capitales italiques : A, I, L, E et P, qui figurent à la suite des sujets correspondent respectivement à des articles, des informations, des lettres, des échos et des informations publicitaires.

Nos	Pages	Nos	Pages		
Bilingues (enfants) sont de plus brillants écoliers. — E	665	68	Campagnes électorales aux Etats-Unis (les dangers des). — E	668	98
Bi-moteur (j'ai vu voler le plus petit) du monde, par JEAN PERARD. — A	673	104	Cancer (accroître l'immunité contre le) grâce aux hormones. — E	675	84
Bio-dégradation des plastiques	671	116	Cancer (amiante et) enfants et cigarette. — E	665	69
Bio-électricité	669	54	Cancer (corn-flakes contre le). — E	670	85
Bio-électronique : Après les greffes, la repousse. — E	668	98	Cancer : Le crime parfait commis par un virus, par PIERRE ROSSION. — A	666	30
« Biofeedback » (méthode)	674	33	Cancer (dépistage du), par PIERRE ROSSION. — A	671	103
Biologie et Alexis Carrel	672	39	Cancer (un), deux causes et deux effets. — E	664	60
Biologie :			Cancer et athérosclérose (un lien possible entre). — E	675	85
— Comment les cellules communiquent entre elles. — E	674	96	Cancer et insuline (un lien entre). — E	675	86
— Invit : Le premier bébé expérimental, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	664	32	Cancer (le) est souvent une maladie professionnelle, par PIERRE ROSSION. — A	672	26
— Leucémie guérie à Paris par une substance nouvelle : les chalones, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	667	66	Cancer : Faut-il centraliser ou décentraliser. — E	674	120
— Nouveaux pygmaliens, par PIERRE ROSSION. — A	669	22	Cancer (l'ordinateur diagnostique le). — E	672	112
— Biologie végétale : plantes en pièces détachées, par PIERRE ROSSION. — A	671	74	Cancer (SMAF, mystérieux agent naturel anti). — E	672	80
Blanchette Edgar et voiture « terra jet »	675	91	Canjuers (plateau de)	664	54
Blé français meilleur d'Europe. — E	674	121	Capteurs électroniques au Vietnam, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	671	60
Blé (grain de blé) — schéma	675	51	Carburateur non polluant, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	675	146
Boggies monomoteurs. — E	669	118	Carrefour : Des terminaux remplacent les caisses enregistreuses. — E	672	112
Bohr (et atome planétaire)	674	44	Carrel Alexis *, par ALEXANDRE DOROZYNSKI et ALAIN LEDOUX. — A	672	34
Boitiers Promocéan. — E	670	127	Cartes du monde démographique et économique. — E	674	123
Bolton Ralph	668	98	Carte perforée de Jacquard *	673	109
Bombe atomique française. — A	672	83	Casse (autos à la) : 150 Tours Eiffel par an. — A	664	82
Borne de l'Univers OH 471	671	98	Castaing (Pr) et microsonde électronique	673	118
Boson	675	31	Cauvin Jacques * (archéologue)	674	72
Botanique : L'orchidée, copie conforme est née, par PIERRE ANDEOL. — A	669	73	Ceinture de sécurité. — E	668	121
Bouée de sauvetage automatique : Hiloat. — E	668	150	Cellules communiquent entre elles (comment les). — E	674	96
Bougies 2000 (jeu). — E	675	156	110° et télévision couleur	673	145
Boulineau Jean-Jacques (biologiste)	674	51	Centenaires de Vilcabamba *, par PIERRE ROSSION. — A	668	48
Bozon W (le) est-il le ciment des nucléons ?, par CH. NOËL MARTIN. — A	674	44	Cerveau (le) est-il femelle... ? — E	672	78
Branson (sté)	672	110	Cerveau et langage	666	14
Brattain Walter *	666	97	Cerveau (on peut guérir en dialoguant avec son), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	674	33
Braunstein Jacques	671	120	Cerveau (le « bruit » du) : une drogue nouvelle ?, par DR JACQUELINE RENAUD. — A	665	29
Brekman (Pr) et ginseng	672	23	Ceri et civilisations extra-terrestres	667	32
Brevets d'invention. — A	669	94	« Chabachniks » ou travailleurs au noir	675	135
Bricolage. — E	664	123	Chaîne stéréo grand public Konstanz stéréo H. — E	665	127
Broca Pierre Paul et langage	666	15	Chaise-Dieu-du-Teil : Rivière artificielle aux pêches miraculeuses, par JEAN-FRANÇOIS TOURTET. — A	672	67
Brodbeck (connaissez-vous ?). — E	667	83	Chalones	667	66
Bruit en salle d'opération. — E	669	88	Chambres de contrôle. — E	665	103
Bullough William et leucémie	667	66	Chambre photographique de 360° avec un objectif de 180°. — E	666	131
Buxbaum (Dr) et indiens USA	669	68	Chat (votre) peut être un cobaye et programme de pathologie comparée. — E ..	670	85
C			Chaudhari Praveen (d'IBM)	673	112
Cadres et cyclomoteurs	669	131	Chiens deviennent fous (les), par JEAN FERRARA. — A	667	72
Café et maladies coronariennes. — E	666	82	Chien : Rottweiler *. — E	669	89
Café pour les enfants hypernerveux. — E ..	673	95	Chimiothérapie	667	68
Calculatrice analytique de Babbage *	673	109	Chimpanzé alcoolique. — E	670	87
Calculatrices électroniques de poche, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	668	110	Chimpanzés (les singes se mangent entre eux), par PIERRE ROSSION. — A	670	39
Calculatrice du monde (la plus petite). — E ..	665	127	Chine de Mao (quand la) se penche sur son passé, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	668	90
Calculatrice IBM (la première) *	673	109	Chine : Voici 20 siècles que l'Occident se nourrit du miel de la science chinoise, par ALAIN JAUBERT. — A	673	39
Calmels (M.) et ferme à saumons	674	51	Chinguetti (pompe solaire de)	670	30
Caméra mini, mais macro-zoom Eumig Mini 5. — E	668	149			
Caméra Bauer C-Royal 8 E macro. — E	670	129			
Caméra Bauer super 8 (nouvelle gamme). — E ..	665	123			
Caméra Bell et Howell super 8 (1216). — E ..	665	126			
Caméra super 8 canon 1014 Electronic. — E ..	673	170			
Caméras compactes mais perfectionnées Hanimex et Bolex. — E	672	137			
Caméra Lumière Club 850 - super 8. — E ..	670	128			

	Nos	Pages		Nos	Pages
E					
<i>Eck (Dr)</i>	666	22	Essence (pénurie d')	673	98
Eclairage : « Galaxy » et lumière verte. — E	664	119	Etain (gisement d') le plus riche de France. — E	673	134
Eclipse solaire du 30 juin 1973	670	18	Ethnologie : Le drame des Indiens USA, par NELCYA DELANOE. — A	669	62
Ecobanque (jeu)	675	79	Ethnologie (l') redécouvre la cuisine française, par J.-R. GERMAIN. — A	664	51
Ecocircuit (jeu)	675	79	Etiquettes (attention à la couleur des). — E	666	108
Ecofirme (jeu)	675	79	Etoile (débris « fossiles » d'une), par R. DE LA TAILLE. — A	669	79
Ecologie : Comment une autoroute de 3 000 km risque de modifier le climat de la terre, par JACQUES ANGOUT. — A	665	52	Etoiles à rayons X (le ciel radiographié montre les), par MARTIN DU MANOIR. — A	665	40
Ecolyte	671	116	Europe (l') en ordinateur. — E	670	107
Economie : c'est sur les routes du Pacifique que s'écrit l'histoire du monde de demain, par J.-R. GERMAIN. — A	665	96	E.V.R.	671	128
Economie : Former des économistes en jouant, par J.-M. ALBERTINI. — A	675	78	Explosions nucléaires françaises, par CH. NOËL MARTIN. — A	672	83
Economie française et le dossier « Hudson Institute », par JACQUES ANGOUT. — A ..	666	66	Extraterrestres (premiers documents « offi- ciels » sur les), par J.-R. GERMAIN. — A ..	667	31
Ecoutes téléphoniques : Comment on les branche, par DANIEL LEROY et ALAIN LEDoux. — A	673	123	F		
Education (l'), demain, par PIERRE ROSSION et ALAIN LEDoux. — A	673	28	« Facilités management » et informatique. — E	665	105
<i>Edwards (Dr)</i> * et Invit	664	32	Faim dans le monde	674	70
Effet Josephson alternatif	675	31	Famous (exploration)	669	35
Effet Meissner	675	30	Farines	675	55
Effet « tunnel » des électrons dans un semi- conducteur	675	28	<i>Fedorov (Pr)</i>	671	100
Egyptologie : La princesse égyptienne était un babouin. — A	675	38	Ferme à saumons, par PIERRE ROSSION. — A	674	50
Elastase, pancréatique et athérosclérose	664	20	Ferry-boat (jeu). — E	675	156
Electroencéphalogramme	665	30	Films (nouveaux) en couleurs. — E	673	169
Electronique en Chine. — E	673	133	Fin du monde (on aurait frôlé la) en 1908 ..	675	69
Electronique : En 25 ans, 9 milliards de transistors ont envahi le monde, par R. DE LA TAILLE. — A	666	95	Flash électronique de 120 grammes *. — E ..	673	168
Electronique et sécurité routière. — A	664	92	Flashes électroniques Soltron 133 et 231. — E ..	670	129
Electronique : Montre à quartz, par ALAIN LEDoux. — A	674	101	Fluocarbone	666	57
Electrophone en mallette SE 260. — E	674	155	Fluor : des eaux de sources sur la sellette. — E	673	94
Elevage et munch-meter	665	105	<i>Fogg Philéas</i>	670	76
Elevage moderne (l')	673	62	Fonds de casse et aire de dépôt pour autos. — E	670	109
<i>Emlen</i> et migration des oiseaux	666	51	<i>Fontanet</i> * (réforme)	673	30
Emotion (état émotionnel)	664	31	Forage de trous dans du verre. — E	672	110
Enceintes acoustiques : des tableaux qui chantent. — E	667	141	Force nucléaire	668	44
Endoscopie *	671	103	Forêt d'Amazonie et autoroute. — A	665	58
Endoscopie des réacteurs d'avion. — E	668	147	Foreuse sous-marine : SM-3000. — E	666	107
Energie (crise de l') : Un bluff américain ?, par ALAIN MORICE. — A	673	98	Fours auto-nettoyant. — L	670	5
Energie nucléaire et fertilisation des déserts ..	674	69	Fours auto-nettoyant (pyrolyse contre cata- lyse), par ROGER BELLONE. — A	666	116
Energie solaire	675	133	<i>Fowler Ruth (Dr)</i> et Invit	664	34
Energie solaire	670	27	<i>Fox (Dr)</i>	667	74
Enfants (comment l'intelligence vient aux), par le DR JACQUELINE RENAUD. — A	669	41	Fralit (programme)	671	91
Engineering génétique	664	36	Français (le) tel qu'on le parlera, par GÉRALD MESSADIE. — A	667	70
Enregistrement sonore sur feuille de papier. — E	673	169	France vue par satellite (la), par J.-R. GER- MAIN. — A	671	88
Enseignement (l') de demain, par PIERRE ROSSION et ALAIN LEDoux. — A	673	28	Fraude	665	91
Enseignement : Maths modernes. — A	674	26	Freemartin	670	68
Epaves automobiles (aire de dépôt pour)	670	109	« Fre-Ski » * (tracteur aquatique)	675	135
Epilepsie	674	35	<i>Fuhrer W.</i> * et vitamine B 12	667	43
Epingles qui s'allument seules et « spots 2000 ». — E	664	120	Fusées balistiques	675	123
Eres géologiques et collisions cométaires. — E ..	669	85	G		
<i>Esaki Léo</i> * et effet tunnel	675	25	<i>Gabillard (Pr)</i>	674	116
<i>Eschenmoser A.</i> * et vitamine B 12	667	43	Gabon (mines d'uranium du) et âge de la terre ..	664	47
Espi	670	132	<i>Gabor Dennis.</i> — E	673	92
Espionnage (une affaire d') les miettes du TU-144, par J.-R. GERMAIN. — A	673	116	<i>Gabor Dennis</i> * et holographie. — A	671	48
Espionnage : Le curieux magasin de M. Tra- cey, par DAVID COHEN. — I	673	127	<i>Gabor Dennis</i> (on demande inventeurs so- ciaux). — A	669	89
			« Galaxy » et lumière verte. — E	664	119

	Nos	Pages		Nos	Pages
<i>Garcia-Giralt Emilio (Dr)*</i>	667	66	H		
Garçon (le) est d'abord une fille, par PIERRE ROSSION. — A	670	65	Hamster* (comment on « pistonne » un) pour en faire un chef. — A	664	42
Gauchiste (la durée de vie d'un). — E	672	110	« Handy bag » et emballage plastique. — E	672	140
<i>Gaudemer (Dr)</i> et vitamine B 12	667	42	<i>Hannoun (Pr)*</i> et Institut Pasteur	667	76
Gaz (pour détecter les fuites de). — E	665	126	<i>Harache Yves</i> et saumons	674	51
Gelada* (singe d'Ethiopie)	672	43	<i>Harris James E.</i>	675	38
Gémeaux S (7 kg)	675	102	Haute-Fidélité tous azimuts, par R. BELLONE. — A	668	125
Gémeaux T (9 kg)	675	102	Haut-fourneau (le plus grand). — E	669	115
Gendarmes électroniques (des) pour rouler plus vite et plus sûrement, par DANIEL LEROY. — A	664	90	Helgafell (volcan)	667	46
Gène du nez	675	65	Héliport démontable*. — E	671	117
Gène synthétique, par ALEXANDRE DORO- ZYNSKI. — A	674	41	Hélium (l'), par R. DE LA TAILLE. — A	666	99
Génétique : La largeur de la base du nez des parents détermine le sexe des enfants, par PIERRE ROSSION. — A	675	62	Hérédité dirigée (vers) : Premier gène de synthèse. — A	674	41
Génétique : Les nouveaux pygmaliens, par PIERRE ROSSION. — A	669	22	Herminette (outil préhistorique)	674	158
Génétique et Invit, bébé éprouvette. — A	664	37	Hexanal	675	50
Génétique : masculin-féminin, par JACQUELINE RENAUD. — A	667	57	Hiboux (la Nasa étudie les ailes de). — E ..	673	92
Géodésie spatiale : L'attraction terrestre en image, par J.-R. GERMAIN. — A	669	60	<i>Hi Se Lee</i> (peintre)	668	89
Géologie : La France vue par satellite, par J.-R. GERMAIN. — A	671	88	Hoggar (le) il y a 7 000 ans une terre fertile, par MARINO BENZI. — A	671	65
Géologie : La « pile atomique » naturelle du Gabon dit l'âge de la terre, par CH. NOËL MARTIN. — A	664	46	Hold-up dans les banques. — E	670	107
Geriatric (VA 37)	672	25	<i>Holmes A.*</i> et vitamine B 12	667	43
Gérontologie : Le dossier de Mathusalem, par PIERRE ROSSION. — A	668	50	Hologramme dans une main. — E	675	86
Gesep (écriture de programmes informati- ques). — E	672	112	Holographie (auscultation par). — E	673	92
Gesep (langage)	665	93	Holographie (comment j'ai inventé l'), par DENNIS GABOR. — A	671	48
<i>Geyer Robert</i> et sang blanc artificiel	666	57	Homosexualité	673	93
<i>Ghirardi Louis</i>	664	54	Homme de Pékin (l') a disparu. — E	675	87
<i>Giaever Ivar*</i>	675	25	Horloge (faites battre votre) plus vite. — A	674	120
G.I.C.	673	124	Horlogerie et technologie. — E	669	145
Ginseng (plante qui guérit les maladies mo- dernes, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	672	21	Hormones (œstrogène) de la ... soumission. — E	664	62
<i>Ginter Emil (Dr)</i> et vitamine C	668	62	Hovercraft	666	90
Glaverbel	667	107	« Hudson Institute » (voici ce que contient le dossier « secret » du), par JACQUES ANGOUT. — A	666	65
<i>Gold Robert</i>	665	94	Huile de colza. — L	665	5
Goldstone (antenne)	672	60	Huile de synthèse, par RENAUD DE LA TAILLE et LUC AUGIER. — A	668	104
Gonade et différenciation du sexe	670	66	Huile de tournesol. — E	674	98
Gonflables pour explorer les criques (des petits), par ROGER BELLONE. — A	671	122	<i>Hutschnecker Arnold (Dr)</i> . — E	673	95
<i>Goodall J. Lawick</i>	670	39	<i>Huygens (Dr)</i>	675	20
Gorilles ne s'ennuient plus avec la TV. — E	674	99	Hypernerveux (du café pour les enfants). — E	673	95
« Government Game » (jeu)	670	100	Hypertension	674	36
<i>Goy Pierre</i>	675	94	Hypertension tue de plus en plus (l'), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	671	107
Graser	673	92			
Grasse abandonne les parfums pour les arômes, par ROGER BELLONE. — A	672	92	I		
Gravitation appelée sous les drapeaux, par CH. NOËL MARTIN. — A	666	68	Icebergs (des) pour les déserts, par J.-P. SERGENT. — A	672	102
<i>Grebert Alain</i>	675	110	I.I.M.T.	673	131
<i>Green (Dr)</i>	674	33	<i>Illitch Ivan*</i>	673	37
Greffes de mémoire sur ordinateur. — E	668	118	I.M.D.T.	673	95
Grippe intestinale (la). — E	667	86	Immeubles-tours et sprinklers contre incendie. — E	664	98
Grossesse (test de) et G-test, par P. ANDEOL. — A	666	60	Immunothérapie	667	68
Grotte de Lascaux, par JEAN VIDAL. — A ..	668	84	Implants-dentaires. — E	673	93
<i>Grouchy Jean (de) Dr*</i>	669	22	Immunité contre le cancer grâce aux hor- mones. — E	675	84
Guérir en écoutant son cerveau. — A	674	34	Indiens USA (le drame des), par NELCYA DELANOE. — A	669	63
Guérir par la méditation, par J. RENAUD. — A	670	69	<i>Informatique :</i>		
Guerre israëlo-arabe, par J.-R. GERMAIN. — A	675	122	— Informatique et troisième chaîne. — A ..	664	88
<i>Guillemain Roger</i>	669	55	— La sténo informatique, par GÉRARD MO- RICE. — A	665	92
Guillemot (oiseau)	670	46	— Une technique nouvelle (en France) : Le « facilities management ». — E	665	105
<i>Guinet</i>	675	48			
Guitare électrique Antonelli. — E	675	156			

	Nos	Pages		Nos	Pages
— Informatique européenne. — E	667	110	— Mqasumuda Lqa, azolmos... tirez les premiers ?	674	148
— Informatique française (bilan 72 de l'). — E	667	110	— P.D.G. (le), l'écolière et le cavalier	667	130
— Informatique : ordinateurs pour gouverner. — A	670	101	— Problèmes divers (une collection d'automne de)	664	116
— L'Europe en ordinateur. — E	670	107	— Quatre fois 100 jeux dans la poche	671	136
— Statistiques ou le temps des « minis ». — E	670	108	— Safari-logo (un nouveau)	668	132
— Comment rendre inviolables les banques de données, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	672	87	— Tachez d'avoir le dernier mot	672	130
— Les terminaux remplacent les caisses enregistreuse à Carrefour. — E	672	112	Josephson Brian D*	675	25
— L'ordinateur diagnostique le cancer plus tôt. — E	672	112	Jouets scientifiques 73. — E	675	156
— L'ordinateur à 20 ans, l'âge de la contestation, par JACQUELINE MATTEL. — A	673	106	Jouve (Dr)	675	20
— UNIDATA. — E	673	135	Jungles ne sont pas fertiles (les). — E	672	77
— L'ordinateur Alvan reçoit ses instructions dans le langage des hommes, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	675	106	Jost (Pr)*	670	64
Innovation française. — A	669	94	Juifs chinois. — E	668	97
Innovation (le « marché » en hommes de l'). — E	673	131	Jupiter (de la glace sur les satellites de). — E	666	81
Inondations (contre les). — E	666	106	Justice et Psychologie, les détecteurs de mensonge. — A	664	26
Inova 73 : Davantage de matière grise que des produits nouveaux, par GÉRARD MORICE. — A	671	109			
Inova 73 et créativité française	669	94	K		
Inova 73 : Paris centre européen de l'innovation. — E	668	117	Kahn Hermann	666	66
Inova diffusion (un nouveau maillon dans la chaîne de l'innovation). — E	671	118	Kamiya (Pr)	674	35
Instincts	669	42	Karanovo (sceau de)	672	62
Instituts d'Information Scientifique et Technique d'Ukraine	673	133	Keaggy Dave	671	38
Institut Pasteur, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	667	76	Khorana (Pr)	674	41
Insuline et cancer. — E	675	86	Klebanoff	666	58
Intelligence (comment l') vient aux enfants, par JACQUELINE RENAUD. — A	669	41	Kopter Pad* (premier hélicoptère démontable). — E	671	117
Interférence (expérience de Thomas Young)	671	50	Krafft Maurice (géologue)	667	46
Interféron	670	34	Krauch Helmut (Pr)	665	24
Inventeur français (histoire d'un) : Armand Laribe, par GÉRARD MORICE. — A	669	90	Kuru ou « mort souriante »	673	51
Inventeurs sociaux (on demande). — E	669	89			
Inventeurs (télévision australienne au service des). — E	673	132	L		
Invit (premier bébé expérimental), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	664	32	L 3 S français et astronautique, par J.-R. GERMAIN. — A	666	84
			Lait hollandais meilleur. — E	674	121
J			Lait maternel : Une ressource naturelle en voie de disparition, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A	672	72
Jackson IV	675	69	Land (Dr)*	664	64
Jacobsen Thomas (Pr)	674	96	Langage : Comment un son devient un mot, comment un mot prend un sens, par JACQUELINE RENAUD. — A	666	14
Japon et Produit National Brut par m ² . — E	675	135	Langage : Le français tel qu'on le parlera, par GÉRALD MESSADIE. — A	667	70
Japon : La fin de l'ardeur au travail ? — E	665	104	Langages informatiques	665	94
Japon : Des usines à la campagne. — E	675	134	Laribe Armand* et projecteur biellipsoïde, par GÉRARD MORICE. — A	669	90
Japonais (les) grandissent (et livre blanc). — E	670	84	Lascaux (grotte de), par JEAN VIDAL. — A	668	84
Jenkins Roy*	667	100	Lascaux (grotte de). — L	670	5
Jeu de Gouvernement ou « government game »*	670	100	Lascaux (grotte de). — L	671	6
Jeu de l'inflation	675	79	Lasser (pour séparer les isotopes, pour amorcer la bombe H, pour viser les cibles, par CH. NOËL MARTIN. — A	665	79
Jeu pédagogique (former des économistes en jouant), par J.-M. ALBERTINI. — A	675	78	Laser à verre. — E	668	120
Jeux et paradoxes, par BERLOQUIN. — A :			Laser hélium-néon. — E	669	145
— Aires (dans l'or riant des)	675	148	Laser (rayon), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	670	102
— Calvaires pour crucinumeristes mots croisés)	670	114	Laubier Lucien et saumons	674	54
— Cryptophiles à vos clés	673	150	Lave-vitre électrique. — E	664	119
— L'escargot et l'infini	666	124	Lazarev (lieutenant-colonel)	675	99
— Fil (du) à retordre pour logophiles	665	112	Lelong-Ferrand (Mme L.)	674	30
— Manifestez votre logique avec affection ..	669	126	Lentilles de contact rouges pour daltoniens. — E	668	100
			Le Pichon Xavier	669	36
			Leucémie	666	57
			Leucémie guérie à Paris (une) par une substance nouvelle, les chalones, par JACQUELINE RENAUD. — A	667	66

	Nos	Pages		Nos	Pages
Leucémie (virus de la) identifié en URSS. — E	664	60	<i>Livres du mois (suite) :</i>		
Lichens (adieu) : l'air est trop sale, par PIERRE ROSSION. — A	668	78	— Voile de l'espoir	667	135
Lichtenberger Marcel Joseph	675	62	— Zodiaque (le) a 24 signes	666	123
Lille : mini-métro sans conducteur, par ANNIE HUMBERT-DROZ. — A	674	114	Lockyer	666	100
Lindane	675	55	Loco TK 54 non-stop (jouet). — E	675	156
Linguistique. — E	672	81	Log-alarm modular 2000 *. — E	675	155
Lions de mer. — E	664	63	Loisirs japonais. — E	674	121
Livre blanc : Japon, la fin de l'ardeur au travail ? — E	665	104	Lorenz Konrad *	675	25
<i>Livres du mois :</i>			Loup (le) * aussi est en danger. — E	668	99
— Acupuncture (qu'est-ce que l')	668	136	Lubrifiant : Huile de synthèse, par R. DE LA TAILLE et LUC AUGIER. — A	668	105
— Alcoolisme (pour une psychanalyse de l')	673	154	Lumière verte (une mystérieuse). — E	664	119
— Alimentation (l') suicide	675	152	Luminophores	673	141
— Américanismes (grand dictionnaire d')	673	155	Lunettes Apollo Mark 111 anti-reflets. — E	670	108
— Amérique (l') avant Colomb	674	145	Lunettes de soleil. — E	670	125
— Assaut du futur	670	110	Lunettes infra-rouge	674	113
— Atlas Hachette	668	134	Lunettes solaires. — L	672	8
— Autopsie d'une Amérique	671	24	Lyophilisation. — E	674	120
— Bimini (l'histoire a commencé à)	667	135	Lysine (acides aminés)	673	80
— Bruit (le temps du)	671	23			
— Comportement sexuel des Français (rap- port sur le)	664	111	M		
— Consommateurs ou consommés	668	136	Machine à calculer de Pascal *	673	109
— Consommateur piégé	674	146	Machine à calculer de poche, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	668	110
— Correspondance Einstein/Max Born — Einstein/Michele Besso	675	150	Machine à écrire IBM 82 C. — E	668	151
— Encyclopédie de l'aviation	675	150	Machine à extase que les drogués préfèrent à la drogue, par JACQUELINE RENAUD. — A	665	28
— Energie et équité	672	134	Machine à extase. — L	669	8
— Enseignement assisté par ordinateur	673	155	Machine à laver le linge et la vaisselle Sufam. — E	668	150
— Envol de la France dans les années 80 ..	670	110	Machine à tranquilliser. — E	666	83
— Espionnage stratégique et politique	675	151	Machines à voter *	665	18
— Expérience hors du temps	673	154	Magma	669	35
— Gadgets électroniques et leur réalisation ..	667	136	Magnétomètres	667	80
— Homme (l') ininterrompu	664	113	Magnétomètre (le) a fait ses preuves. — E ..	665	65
— Inconscient, les rêves, les complexes	672	133	Magnétophone à cassette avec micro incor- poré. — E	666	128
— Infarctus : comment l'éviter	671	22	Magnétophone à cassette Hi-Fi. — E	667	142
— Influences cosmiques (le dossier des)	673	158	Magnétophone à commande automatique élec- tronique. — E	668	148
— Instinct filial	668	135	Magnétophone de table et en mallette. — E ..	674	155
— Intelligence (la génétique de l')	672	134	Magnétoscope à cassette. — E	669	142
— Japon, troisième grand	666	121	Magnétoscope IVC-VCR 1000. — E	668	148
— Libération d'Oedipe	668	135	Magnétoscope portatif. — E	667	142
— Lune (le roman de la)	671	22	Magnétoscope VCR à cassette en couleur, par LUC FELLOU. — A	671	126
— Métiers de la nature (les)	670	111	Main artificielle, par A. DOROZYNSKI. — A ..	665	34
— Miracle (la fin du)	665	110	Maison du monde (la plus vieille), par JEAN VIDAL. — A	674	72
— Nature (déclaration des droits de la)	666	121	Maison en soufre. — E	675	132
— Neuropsychologie de la douleur	664	110	Makarov Oleg	675	98
— Nouveau déséquilibre mondial	667	134	Maladies modernes guéries par une drogue vieille de 3 000 ans : le ginseng, par A. DOROZYNSKI. — A	672	21
— Oiseaux (guide des)	665	109	Maladies (toutes les) sont normales, par GÉRALD MESSADIE. — A	666	22
— Paradigme perdu (le) : la nature humaine	674	144	Malecot (Pr.)	671	118
— Partie (la) et le tout	664	112	Malerbe et pollution	675	146
— Pharmacie du Bon Dieu	669	124	Mallette-camping. — E	669	145
— Photomacrographie et photo rapprochée ..	672	136	Mao * et Nixon *	665	96
— Pistolets, revolvers et munitions	670	112	Maquette pour sauver des vies et sécurité routière. — E	665	106
— Planètes (la conquête des)	671	22	Marché de l'innovation. — E	668	117
— Nature (la grande encyclopédie de la)	667	135	« Marion-Dufresne » navire scientifique. — E ..	668	121
— Ralph Nader	668	136	Marketing politique (le) permet-il de mani- puler scientifiquement les électeurs ? par ANDRÉ OBERG. — A	665	18
— Relativité (réflexions sur la)	668	134	Mars (première carte détaillée de). — E	665	66
— Rêve (les portes du)	675	151	Mars (les vikings sur), par J.-R. GERMAIN. — A	670	74
— Rythmes biologiques — rythmes cosmiques	673	158			
— Science contre ses maîtres	669	123			
— Science des mœurs	669	124			
— Termes techniques français	665	109			
— Tir à balle du grand gibier	670	112			
— Tir rapide	666	122			
— Universités à la dérive	665	110			
— Utopie ou la mort	670	111			
— Vers la théorie de l'homme	674	145			

	Nos	Pages		Nos	Pages
« Marsokhod » (laboratoire spatial mobile martien)	675	102	Motoculture : les motohoues, par PAUL PAS-COTTO. — A	667	114
Masculin-féminin, par DR JACQUELINE RENAUD. — A	667	57	Motonautisme : Course off-shore, par ALAIN RONDEAU. — A	671	30
E.A. Mason (Pr.)	674	67	« Mouchards » électroniques du Vietnam (les petits), par R. DE LA TAILLE. — A	671	60
« Masse grasse » (400 spécialistes à la conquête de la). — E	673	93	Mousse expansée dans les cavités des carrosseries. — E	664	120
Maths modernes : une discutable réforme « sabotée » par de mauvais livres, par R. DE LA TAILLE. — A	674	26	Moutons australiens. — E	667	111
Maths modernes. — E	665	68	Munch-meter et élevage. — E	665	105
Mathématiques : si « pi » vous était... compté à 500 000 décimales près..., par LANCELOT HERRISMANN. — A	665	48	Mururoa (bombe atomique)	672	86
Mathusalem (le dossier) sous l'œil de la biologie, par PIERRE ROSSION. — A	668	49	Mycenes (c'est la guerre civile qui a détruit). — E	671	97
Matra et banc d'essais Acofam de 30 objectifs photo	675	137			
Meag H. *	667	43			
Mécanique : pourquoi les souris grimpent-elles si vite au mur ? — E	666	81	Nager nu pour un 100 ^e de seconde. — E ..	670	87
Mécanique quantique	675	28	NASA (la) veut tout savoir sur la navigation des oiseaux, par JACQUES MARSAULT. — A	666	44
Medawar Peter B. (Sir)	675	84	Nautisme : Sélection de 40 bateaux pour sept rêves d'évasion, par ALAIN RONDEAU. — A	664	103
Médecins d'Europe. — E	672	80	Naviplane français (le) enfin renfloué financièrement, par DOMINIQUE WALTER. — A	666	89
Médecine nucléaire (des chaires de) — E	672	80	Naviplane. — L	668	6
Médecine : On peut maintenant voir vivre un bébé dans le ventre maternel, sans rayons X, par CLAUDE MÉTIER-DI NUNZIO. — A	675	19	Navires géants, risques démesurés. — E	664	95
Médicaments ou publicité qui guérit. — L ..	667	7	Nébuleuses	669	80
Médicaments inutiles... en Italie. — E	671	119	Nébuleuse du Cygne *	665	40
Médicaments inutiles... au Japon. — E	673	134	Néolithique (les Ulysse du). — E	674	96
Médicaments (90 % des) ne servent à rien ou la publicité qui guérit, par A. DOROZYNSKI. — A	664	17	Néo-Ogino (méthode contraceptive), par A. DOROZYNSKI. — A	669	55
Méditation (guérir par la), par J. RENAUD. — A	670	69	Nerf optique et fibres nerveuses. — E	669	85
Mémoires à bulles	673	112	Neurologie : le bruit du cerveau une drogue nouvelle ? par JACQUELINE RENAUD. — A	665	29
Mémoire scientifique de l'URSS. — E	673	133	Neurone (corps d'un)	665	31
Memorandum d'accord Esro-Nasa. — E	675	134	Neurophysiologie : comment un son devient un mot, comment un mot prend un sens, par JACQUELINE RENAUD	666	13
Merril (Dr)	669	27	Newmann Fredmund	669	56
Méry-sur-Oise (usine de traitement des eaux de)	675	35	Nez des parents détermine le sexe des enfants (la largeur de la base du), par PIERRE ROSSION. — A	675	62
Métallurgie et Skylab. — E	671	98	Nixon * et Mao	665	97
Métallurgie : autos à la casse : 150 tours Eiffel par an, par GÉRARD MORICE. — A	664	82	NK-144 (moteur)	673	118
Météorite de l'Arizona *	675	73	Nomex (tissu anti-flamme). — E	667	113
Météorite de la Tougounska	675	69	Nomi (valeur absolue du nez)	675	64
Méto sans conducteur de Lille (le), par ANNIE HUMBERT-DROZ. — A	674	115	Norma (coffret)	675	157
Microfilm : Un lecteur-reproducteur. — E ..	674	155	Notes de frais en URSS contestées. — E	670	109
Microfilm (système Canon de). — E	672	138	Nucléons ? (Archimède connaissait-il les). — E ..	670	84
Microscope à balayage électronique. — E ..	668	101	Nucléon	668	43
Microscope Carl Zeiss en construction modulaire. — E	672	139	Nuplex	674	70
Microtracteur électrique. — E	669	144			
Micro trou noir	675	69			
Migration des oiseaux	666	50			
Miller (Pr. Neal E.)	674	36			
Mini-format pour appareils photo. — E	674	151			
Mini-usines (voici les). — E	667	112			
Mitochondries	670	83	Oasis artificielles (les), par ALAIN JAUBERT. — A	674	66
M.L.S. (Microwave Landing System)	675	121	Obata N. *	667	43
Mobile urbain de service *. — E	675	132	Objectif 1,1 pour super 8 Keystone. — E	674	154
Monde démographique et monde économique. — E	674	123	Objectifs multicouches. — E	667	139
Monnaie (des milliards de rondelles métalliques inimitables, par R. DE LA TAILLE. — A	665	85	Objectifs photos (30) au banc électronique, par ROGER BELLONE. — A	675	137
Montre à quartz. — A	674	101	Obsidienne (pierre volcanique)	674	96
Montre-jouet. — E	675	156	Obstétrique	675	20
Morel Georges	669	74	Océanographie. — E	669	88
Morgan (Pr.)	669	36	Océanographie. (Plongées dans les fractures de la Terre.) — A	669	34
Mortalité. — E	667	87	Odinet Michel	675	132
Moteurs (la guerre des). — E	667	109	Odontologie. — E	664	62
			OH 471 (quasar)	673	46

	Nos	Pages		Nos	Pages
Oiseaux (mystère chez les) : Certains diminuent, d'autres pullulent, par JACQUES MARSAULT. — A	670	45	Payne A. (comment on pistonne un hamster pour en faire un chef)	664	42
Oiseaux (la Nasa veut tout savoir sur la navigation des), par JACQUES MARSAULT. — A	666	45	Pêche touristique à la chaise Dieu-du-Teil ..	672	70
Oiseaux du Nord* (des) expliqueront peut-être pourquoi les cheveux deviennent gris. — E	671	99	Peintures rupestres (grotte de Lascaux)	668	86
Oklo (pile d'). — A	664	46	Pen Duick VI s'est lesté d'uranium (tour du globe à la voile), par ALAIN RONDEAU. — A ..	673	129
Ondes alpha	674	33	Pen Duick VI et uranium appauvri. — E	669	118
Ondes alpha	665	28	Perceuse à multiples fonctions sur piles et miniaturisée. — E	664	123
Ondes de gravitation (les) sont mobilisées par les militaires, par CH. NOËL MARTIN. — A ..	666	70	Perceuse à percussion. — E	673	171
Ondes gravitationnelles et tremblements de terre. — E	671	101	Perdeck et migration des oiseaux	666	49
Optique : voir la nuit comme en plein jour, par LUCIEN MURIN. — A	674	110	Personnalité de l'individu et stress. — E	672	81
OQ 172 (quasar)	673	46	Pétrole : Pénurie mondiale d'énergie, par ALAIN MORICE	673	98
Or (production d') a diminué. — E	673	133	Pétroliers géants (défense et illustrations des) — E	666	105
« Oracle » (système)	665	24	Peytral Monique (peintre)	668	89
Orchidée	671	74	Pharaons (les) étaient-ils crétois ? — E	664	60
Orchidée (l') copie conforme est née, par PIERRE ANDEOL. — A	669	73	Pharaons ? (le premier des). — E	673	91
Ordinateur Alvan reçoit ses instructions dans le langage des hommes, par F. HARROIS-MONIN. — A	675	106	Phare automobile de demain (projecteur biellipsoïde). — A	669	90
Ordinateur à 20 ans : L'âge de la contestation, par JACQUELINE MATTEI. — A	673	106	Pharmacologie. — A	664	25
Ordinateurs de poche, par HARROIS-MONIN. — A	668	110	Phil Gérard* (professeur de ski)	664	72
Ordinateur Nova et réseau routier américain. — E	672	111	Phonétique : de la nécessité de disposer de moyens importants. — E	671	118
Ordinateur Nova 800 de Data General Corporation pour aveugles. — E	669	119	Photocopie en couleur. — E	674	154
Ordinateurs pour gouverner humanisent les cités, par LUC FELLOU. — A	670	95	Photographie sous-marine pour tous et boîtiers Promocéan. — E	670	127
Organe artificiel à tout faire. — E	666	82	Photo : « Aladin », par LUC FELLOU. — A ..	664	64
Orgue électronique pour jeunes. — E	673	170	Photo : truquages photo, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	672	122
Orientation	666	45	Photo : 4 nouveaux reflex semi-automatiques. — E	666	130
Ortega	675	132	Photo : Appareils automatiques reflex. — A ..	665	118
ORTF. — E	672	111	Photo : (sur les appareils 1973, l'automatisme se veut aussi intelligent), par ROGER BELLONE	665	115
Orthèse pneumatique : la combinaison spatiale fait marcher les paralytiques, par PIERRE ROSSION. — A	667	122	Photocopie sur papier ordinaire. — E	673	167
Os de mammoth (maisons en). — E	665	65	Photogrammétrie	672	126
Oxygène-16 et astronomie. — E	674	96	Physiologie : le corps a ses horloges, par le DR BORSARELLO. — A	673	86
Oxygène est toxique. — E	670	83	Physique : a-t-on trouvé un lien entre radioactivité et électricité, par CH. NOËL MARTIN. — A	674	44
Outils de coupe. — E	666	108	Physique : inexplicable : le comportement du proton, par CH. NOËL MARTIN. — A	668	43
Ozone pas tellement menacé. — E	672	79	Pi (si) vous étiez compté à 500 000 décimales près, par LANCELOT HERRISMAN. — A ..	665	48
Ozone (les supersoniques vont-ils déchirer notre « parasol » d'), par PIERRE ANDEOL. — A	666	38	Piaget Jean : Comment l'intelligence vient aux enfants	669	43
			Pièce de monnaie (pourquoi la pièce de 5 F ne vaut que 10 centimes). — A	665	84
			Pile atomique naturelle du Gabon dit l'âge de la terre, par CH. NOËL MARTIN. — A ..	664	46
			Pilkington et flottage	664	79
			Pilule (la) a été battue en brèche par le respect de la vie, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	669	55
			Pilule allemande	669	56
			Pilule qui ne ferait naître que des garçons, par PIERRE ANDEOL. — A	670	60
			Pirates de l'air (pistolet anti), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	672	90
			Pisciculture : Comme un troupeau de vaches. — E	664	99
			Piscine Aquasol. — E	671	135
			Pistolet ionisant (902 - 3 M) contre l'électricité statique. — E	672	111
			Placebo (effet)	664	21
			Planeur électrique. — E	668	151
			Plantes en pièces détachées (maintenant on fait pousser des), par PIERRE ROSSION. — A ..	671	74
			Plante : le ginseng, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	672	23
			Plastiques que la lumière détruit, par ALAIN LEDOUX. — A	671	114

P

Pacemaker Spinal : pour le redressement de la colonne vertébrale. E	669	87
Pacifique (c'est sur les routes du) que s'écrit l'histoire du monde de demain, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	665	96
Pacifique poubelle. — E	674	97
Pain (le), par JEAN-PIERRE SERGENT. — A ..	675	47
Paléontologie : le petit dinosaure « trop par-fait », par MICHEL DESCLAUX. — A	664	54
Panneau « polypan » (auto-collant). — E	675	157
Panneaux routiers (pouvoir réflecteur des). — E	672	113
Pare-brise (la stupide guerre des), par LUC AUGIER. — A	667	104
Parfums (fabrication des)	672	95
Parkinsonisme (pulvinar contre). — E	667	84
Parthénogénèse chez les dindons. — E	670	83
Particules et bozons W	674	44
Pâturages sous-marins. — E	664	99

	Nos	Pages		Nos	Pages
Plongées (40) dans les fractures de la Terre, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	669	34	Prothèses (enfin une vraie main artificielle), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	665	34
Pneu à mobilité totale. — E	666	127	Prothèse pneumatique, par PIERRE ROSSION. — A	667	122
Pneus (pneu conventionnel - pneu radial). — A	672	117	Protons	674	49
Poë Edgar (Jules Verne et le tour du monde en 80 jours)	670	80	Proton (le comportement du), par CH. NOËL MARTIN. — A	668	43
Poirier (Dr) (Canada): On peut guérir son cœur en dialoguant avec son cerveau	674	33	Psychologie (races du sud et races du nord), par DAVID COHEN. — A	665	26
Polaroid et Aladin. — A	664	66	Ptarmigan * (des oiseaux du nord expliqueront peut-être pourquoi les cheveux deviennent gris). — E	671	99
Pollution atmosphérique, par PIERRE ROSSION. — A	668	78	Publicité qui guérit. — A	664	17
Pollution automobile, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	675	146	Puissance nucléaire (statistiques). — E	672	111
Pollution: Coupez votre moteur et faites des économies. — E	674	121	Pulsar Vela	669	81
Pollution: coûteuse... ou rentable (lutte contre la). — E	673	134	Pulvinar contre parkinsonisme. — E	667	84
Pollution de l'air (influence grève métro). — E	675	135	Pygmaliens (les nouveaux), par PIERRE ROSSION. — A	669	22
Pollution des eaux (tritomètre: truite + électronique pour contrôler la), par J.-R. GERMAIN. — A	675	34	Pyrogravure Eldon (jouet). — E	675	156
Pollution des eaux et XM. — E	671	111			
Pollution: Déchets industriels dans le Rhône. — E	674	122	Q		
Pollution (école technique au Japon pour lutte contre la). — E	670	109	Quadriphonie	668	127
Pollution (la) est aussi une bonne affaire. — E	665	104	Quadrupédisme. — E	672	79
Pollution et croissance économique. — E	671	118	Quartz pour montre électronique. — E	669	145
Pollution: Japon (des usines à la campagne). — E	675	134	Quasar des bords de l'univers (le), par CH. NOËL MARTIN. — A	673	46
Pollution (lutte contre la) et réduction de la taxe d'achat des véhicules au Japon. — E	671	120	Quittanson (inspecteur de la répression des fraudes)	674	89
Pollution (lutte contre la) et tours de réfrigé- ration, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	669	98	Quolla (les méchants gens de). — E	668	98
Pollution: Pacifique poubelle. — E	674	97			
Polygraphe (détecteurs de mensonge)	664	28	R		
Pomerantchouk (le comportement du proton)	668	47	Races du sud (les) souffrent plus d'anxiété que celles du nord, par DAVID COHEN. — A	665	26
Pommes de terre (pas de) pour les femmes enceintes. — E	666	82	Racers (amateurs)	669	110
Pompes à soleil	670	26	Radarastronomie (les anneaux de la nature)	672	60
Poster (au format 50 x 70. — E	675	157	Radiateur automobile compact. — E	666	108
Postgate John (une pilule qui ne ferait naître que des garçons)	670	60	Radio-activité et électricité, par CH. NOËL MARTIN. — A	674	44
Pour Canadien ou Terra-jet (voiture amphibie et tous terrains). — A	675	91	Radiotéléphone automatique pour autos. — E	664	97
Pouget François * (le pain)	675	60	Rajeunissement (expérience de)	672	38
Préhistoire: Grotte de Lascaux, par JEAN VIDAL. — A	668	84	Ramsay (l'hélium: bien trop précieux pour être gaspillé)	666	100
Princesse égyptienne (la) était un babouin, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	675	38	Ramsès III *	675	42
Prioré Antoine (bras et jambes coupés repous- sent grâce à l'électricité)	669	54	Rapaces (les) ne mangent que lorsqu'ils ont faim. — E	667	87
Prix Nobel (six Prix Nobel pas tout à fait comme les autres) par JACQUES LECOMTE. — A	675	25	Rayon de la mort est entré dans la réalité (le), par R. DE LA TAILLE. — A	670	103
Proche-Orient: Banc d'essai du matériel militaire, par J.-R. GERMAIN. — A	675	122	Rayons X et archéologie	675	38
PRODEP (la formation permanente)	669	116	Rayons X (les étoiles à), par MARTIN DU MANOIR. — A	665	40
Productivité: Faites battre votre horloge plus vite. — E	674	120	Rayonnement cosmique	674	48
Programme de Pathologie comparée. — E ..	670	84	Récepteur TV Schaub Lorenz. — E	673	171
Projecteur auto d'Armand Laribe. — E	674	119	Réchaud de plein air. — E	670	129
Projecteur Autofocus. — E	667	140	Réchaud solaire. — E	675	133
Projecteur biellipsoïde, par GÉRARD MORICE. — A	669	90	Recherche scientifique, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	667	27
Projecteur Carrousel S 2. — E	672	138	Réflexes (comment l'intelligence vient aux enfants)	669	42
Projecteur photo et de lumières. — E	674	155	Régénération: bras et jambes coupés repous- sent grâce à l'électricité, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	669	52
Projecteur sonore Giocca Royal Sound. — E ..	671	135	Relaxation (guérir par la méditation)	670	70
Projecteur sonore en cinéma simple 8. — E ..	665	126	Renard et exploration Famous	669	35
Propulsion hydraulique ou fusée à eau. — E ..	664	95	Rendement (le) à l'ordre du jour en URSS. — E	665	107
Prostaglandines (méthodes contraceptives)	669	57	Renwick (James H.) (pas de frites pour les femmes enceintes). — E	666	82
Prostaglandines de synthèse. — E	668	100	Repas complet de 100 grammes. — E	674	12
Protéines futures (les)	673	78			

	Nos	Pages		Nos	Pages
Repousse (après les greffes, la). — E	668	97	Sciences humaines (les) ont tout à apprendre de la biologie, par JEAN FERRARA. —	665	44
Réservation électronique étendue à tout le réseau ferré. — E	671	120	Scotland Yard, sang et informatique. — E	670	86
Révolution verte (la) va-t-elle se faner. — E	666	79	Seaborg Glenn T. (l'homme et l'atome)	674	71
Rhume (vaccin anti) par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	670	34	SEB (5 nouveautés chez). — E	667	143
Riffaud Claude (ferme à saumons)	674	54	Sécheresse	671	81
Riffaud Cdt (40 plongées dans les fractures de la Terre)	669	36	Sécuriflex (la stupide guerre des pare-brises)	667	107
Rivière artificielle aux pêches miraculeuses à la Chaise-Dieu-du-Teil, par JEAN-FRANÇOIS TOURTET. — A	672	67	Sécurité aérienne : hausse alarmante des accidents en 1973, par A. HUMBERT-DROZ. — A	675	115
Robot (un) manutentionnaire, par GÉRARD MORICE. — A	673	113	Sécurité automobile. — E	675	106
Rosenblum William I. (un sang blanc artificiel)	666	58	Sécurité auto. — E	664	120
Robots industriels à Inova 73. — E	671	112	Sécurité automobile. — E	672	109
Roszak Théodore (la science est en train de tuer la vie)	668	35	Sécurité routière, par DANIEL LEROY. — A	664	90
Rottweiler (chien) *. — E	669	89	S.E.D.A.M. et Bertin (le Naviplane français)	666	94
Roue : demain les automobilistes pourront rouler à plat ! — E	666	127	Semi-conducteur pour laser utilisable durant 3 000 heures. — E	672	111
Roue de secours (vers la fin de la), par LUC AUGIER. — A	672	117	Sénégal et sécheresse	671	81
Rougerie Jacques. Cité marine en mer de Banda. — L	666	6	Sénescence (120 ans de moyenne de vie en l'an 2000 ?). — E	671	101
Route transamazonienne. — A	665	54	Sexe des enfants déterminé par la largeur de la base du nez des parents, par PIERRE ROSSION. — A	675	62
Ryan Michael P. (phénomène de la Toun-gouska ou micro trou noir)	675	69	Sexe (différenciation du), par PIERRE ROSSION. — A	670	66
Rythme Alpha	665	29	Shockley William (9 milliards de transistors)	666	95 et 97
Rythmes biologiques	673	86	SHREM* et détecteur de mensonge	664	27
Rytomaa (Dr Tapio) (une leucémie guérie à Paris par une substance nouvelle)	667	67	Signalisation routière	664	94
			Signoret* Léopold (truffes : Quand un paysan donne des cours aux agronomes)	668	82
			Simulateur du soleil. — E	674	98
			Singes (les) se mangent entre eux, par PIERRE ROSSION. — A	670	39
			Singe lion d'Ethiopie* ou singe « Geladas », par FRANÇOIS GOHIER. — A	672	40
			Siphomatic (siphon) — E	671	132
			Sismographe (on peut prévoir les tremblements de terre)	672	52
			Skis et vêtements (banc d'essais des), par FRANZ SCHNALZGER. — A	674	128
			Ski : 10 leçons sur tapis roulant et l'on devient skieur, par JAC REMISE. — A	664	72
			Ski nautique en solitaire et « Free ski ». — E	675	135
			Skinner B.F. (la science est en train de tuer la vie)	668	38
			Skylab, banc de recherches métallurgiques. — E	671	98
			Skylab, la première maison dans le ciel, par JACQUES TIZIOU. — A	668	66
			Skylab (les bizarres passe-temps de). — E ..	675	84
			Sloting* et détecteur de mensonge	664	27
			S.M. 3000 *, foreuse sous-marine. — E	666	107
			SMAF : Mystérieux agent naturel anti-cancer. — E	672	80
			Sociétés de week-end. — E	667	112
			SODISFOM 3020 (projecteur photo et de lumières). — E	674	155
			Soleil aurait arrêté ses réactions nucléaires (le). — E	672	77
			Soleil (un inconnu nommé), par R. DE LA TAILLE, A. LEDOUX, J.-R. GERMAIN. — A ..	670	15
			Soleil (simulateur du). — E	674	98
			Sommeil (manque de) fait enfler les pieds. — E	667	86
			Son devient un mot (comment un), par JACQUELINE RENAUD. — A	666	13
			Son optique en cinéma super 8 (début du). — E	664	122
			Son synchrone en super 8 (nouveau pas vers le). — E	673	171
			Sonar et médecine, par C. METIER DI NUNZIO. — A	675	19
			Sondages (le vrai pouvoir des), par ANDRÉ OBERG. — A	665	18
			So Ouenn (traité de médecine chinois)	673	90
			Soufre (des maisons en). — E	675	131

S

Sabin Albert (Dr) (virus « lents » trente ans d'incubation)	673	58
SAINT SUAIRE sous les yeux de la science. — E	671	98
Saliout (schéma)	675	102
Salk (Dr) (« les sciences humaines ont tout à apprendre de la biologie »), par JEAN FERRARA. — A	665	44
SAM 6 * (missile soviétique sol-air)	675	124
Sam'Suffy * (bateau humoristique)	664	105
Sandage Allen (Dr) (nous avons vu le bord de l'univers. — E	671	98
Sang bleu artificiel (un), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	666	57
Santé publique. — E	664	62
Santé publique (90 % des médicaments ne servent à rien ou la publicité qui guérit). — A ..	664	17
Santé : Toutes les maladies sont normales, par GÉRALD MESSADIÉ. — A	666	22
Satellite : Anick *	664	96
Satellites : D 5 A (Castor) — D 5 B (Pollux) ..	669	60
Satellite ERTS-1	671	88
Saturne (anneaux de). — A	672	60
Saumons (la ferme à), par P. ROSSION. — A ..	674	50
Saveur (la) n'est pas la pureté. — E	667	112
Schally Andrew (méthode contraceptive néo-gino)	669	55
Schilling W. * (la vitamine B 12)	667	43
Schlemmer André (Dr) (alimentation : la viande)	673	85
Schmidl Hannes (la main artificielle)	665	36
Schwartz Bertrand (l'enseignement demain) ..	673	30
Science chinoise, par ALAIN JAUBERT. — A ..	673	39
Science : une équipe ne vaut pas un génie, par RENAUD DE LA TAILLE	667	28
Science (la) est en train de tuer la vie, par ALEXANDRE DOROZYNSKI et GÉRALD MESSADIÉ — A	668	35

	Nos	Pages		Nos	Pages
Souffleries de l'ONERA	672	98	Télévision (mauvaise réception). — L	674	6
Soumission (hormones de la). — E	664	62	Télévision et gorilles. — E	674	99
Sourkhan (découverte du prince de). — E	673	91	Tell-Moureybet (hutte de)	670	82
Sous-marin Alvin	669	36	Temps semble détraqué (pourquoi le), par JACQUES ANGOUT. — A	671	81
Sous-marin l'Archimède	669	36	Tension sanguine (l'hypertension tue de plus en plus)	671	107
Sous-marin SP 3000	669	36	Terra-jet auto amphibie et tous terrains, par JEAN-FRANÇOIS TOURTET. — A	675	91
Soyouz 12, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	675	98	Terre (âge de la)	664	46
Spacelab. — A	667	36	Terre (prix de la). — E	673	133
Sport (et crise cardiaque). — E	675	87	Test de grossesse, par PIERRE ANDÉOL. — A	666	60
Sports 2000. — E	664	121	Thanatologie (science de la mort). — E	667	87
Sprinkler (extincteur automatique). — E	664	98	Thermographie (la santé en photos couleur), par PIERRE ROSSION. — A	672	47
Statistiques	665	20	Tinbergen Nicolas *	675	25
Sténo informatique (avec la). — A	665	92	Tissu anti-flamme. — E	667	113
Steptoe Patrick (Dr) (« Invit, bébé éprouvette »)	664	32	Theil (Dr) (les médicaments nourrissent les postes). — L	666	6
Stereo 5 (expérience)	675	102	Tigres (le sauvetage des) a commencé. — A	667	52
Sterilet. — E	671	100	Tir à l'arc part en flèche (le), par FRANÇOISE AVON. — A	671	36
Stratosphère	666	42	Tir : comment un sportif fait mouche à 50 m, par R. DE LA TAILLE. — A	665	70
Stress (l'échelle du). — E	674	98	Tir national de Versailles à l'honneur. — E	666	6
Stress (le) plus dangereux que le tabac. — E	665	107	Toboggan d'évacuation *. — E	673	131
Structure gonflable. — E	664	99	Tondeuse à gazon, par PAUL PASCOTTO. — A	668	137
Sucre pour soigner les escarres. — E	669	88	Toprina (protéines)	673	79
Superconcorde, par D. WALTER. — A	667	91	Touareg	671	65
Supernova de GUM, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	669	79	Toungouska (météorite de la). — A	675	72
Supersoniques vont-ils déchirer notre « parasol d'ozone », par PIERRE ANDÉOL. — A	666	38	Tours de réfrigération (les), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	669	98
Supraconductivité et Ivar Gialver	675	30	Tour du globe à la voile, par ALAIN RONDEAU. — A	673	128
Surf (hydrodynamique du), par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	670	50	Tour du monde en 80 jours, par CH.-NOËL MARTIN. — A	670	77
Surmortalité masculine due aux accidents de la route. — E	674	122	Toût Ankh Amon (roi). — E	666	80
Swanson H. (comment pistonner un hamster pour en faire un chef)	664	42	Toxicomanie, maladie infectieuse. — E	670	87
Symphonie (satellite franco-allemand de télécommunications)	675	103	Tracey (le curieux magasin de)	673	126
Syndrome de Creutzfeld-Jacob	673	52	Trafic aérien	675	116
Syphilis (cobayes humains). — E	664	62	Trafic portuaire en France. — E	675	135
Syphilis. — E	665	69	Training autogène de Schultz ou relaxation	670	70
Système à cartes perforées de Hollerith *	673	109	Transfert 2000. — E	675	156
Système I chez Eumig. — E	665	124	Transistors (9 milliards de), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	666	95
Système I.L.S. (de guidage)	675	119	Transport (Le métro sans conducteur de Lille). — A	674	114
T					
Tabard Nicole (fétiches de la consommation)	672	104	Transports (Naviplane), par DOMINIQUE WALTER. — A	666	89
Tabarly Eric (tour du Globe à la voile)	673	128	Transport supersonique	667	95
Table de cuisson en vitro-céramique. — E ..	666	129	Transports urbains (Aramis). — E	669	117
Tableaux qui chantent (des). — E	667	141	Transrobot	673	114
Tacoma (pont de) *	672	97	Tian Thanh Van * (maintenant ont fait pousser les plantes en pièces détachées)	671	74
Tanaka, Chou En-lai, Nixon *	665	97	Travelling. — E	675	157
Tapis roulant « Astro-turf »	664	72	Tremblements de terre, par FRANÇOISE HARROIS-MONIN. — A	672	51
Technological gap comblé (le). — E	666	106	Tremblements de terre et ondes gravitationnelles. — E	671	101
Technologie de la réduction des coûts et aéronautique. — E	664	98	Tréphones et division cellulaire	672	35
Technologie du verre qui se traite comme l'acier, par RENAUD DE LA TAILLE. — A ..	664	74	Tréponèmes non « épluchés » pour vaccin anti-syphilitique. — E	665	69
Tectonique des plaques	669	35	Troisième chaîne (ordinateur et), par DOMINIQUE BERNY. — A	664	87
Télécommunications. — E	664	96	Troisième sexe (ou homosexualité). — E	673	93
Téledétection (la France vue par satellite)	671	90	Troitski V * (civilisations extra-terrestres)	667	33
Téledistribution (1973 : an I de la)	673	146	Trou noir	675	70
Télépathie (les dangers de la). — E	675	86	Trou noir	666	71
Télépathie et biofeedback	674	34	Truffes, par PIERRE ANDÉOL. — A	668	82
Téléphone : la France au dernier rang. — E	666	109	Truitemètre, par J.-R. GERMAIN. — A	675	34
Télévision (australienne) au service des inventeurs. — E	673	132	Truquages photo, par R. DE LA TAILLE. — A	672	122
Télévision par câbles	673	147	TU 144 (les miettes du), par J.-R. GERMAIN. — A	673	116
Télévision couleur, par LUC FELLOU. — A ..	673	137	Tupolev (TU 144), par D. WALTER. A	671	44
Télévision, 3 ^e chaîne, par DOMINIQUE BERNY. — A	664	87			

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
TU 144 de série fin 1974 *. — E	666	109	Virazole (pour en finir avec les virus, le).		
Turboforeuse « Neyrfor ». — E	669	119	— E	669	86
Turista (dysenterie). — E	671	99	Virus anti-garçons. — E	669	87
Turner (Pr.) (maths modernes)	674	26	Virus de Norwalk (grippe intestinale). — E	667	86
Tyson J.A. (ondes gravitationnelles et trem- blements de terre)	671	101	Virus lents, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A	673	51

U

Ultracinétomoscopes *	675	21	Visionneuse Gokosviso. — E	671	134
Ultra-sons	675	20	Visualisateur de courants d'air. — E	671	110
Unidata. — E	673	135	Vitamine A aussi contre cholestérol. — E ..	671	99
Univers (nous avons vu le bord de l'). — E ..	671	98	Vitamine B 12, par P. ANDÉOL. — A	667	42
Université ouverte de Bletchley	673	31	Vitamine C, par A. DOROZYNSKI. — A	668	58
Uranium appauvri. — E	669	118	Viticulture (le vin)	674	81
Uranium d'Oklo	664	47	Vitro-céramique. — E	666	129
Urée industrielle	673	80	Voie lactée (boum ! dans la). — E	664	59
Urey Harold et tectiques	669	85	Voir la nuit comme en plein jour, par LUCIEN MURIN. — A	674	110
URSS (les métiers qui paient en). — E	675	135	V.O.I.R. — E	668	120
URSS (le rendement à l'ordre du jour en). — E	665	107	Voitures élastiques. — E	671	121
USA et code standard. — E	675	135	Voiture électrique (la plus petite). — E	671	113
			Voiture « Terra jet », par J.-F. TOURTET. — A	675	91
			Vol (système anti-)	675	155
			Volcans d'Auvergne, par R. BELLONE. — A	667	45
			Volcan Helgafell en Islande	667	46
			Frisch (Von) Karl *	675	25
			Vortex : Des tourbillons rentables. — E	668	119
			Vulcain (équipe)	667	46

V

Vacances (étalement des). — E	673	135	Wang Lien Sheng (Dr) * (le cancer est sou- vent une maladie professionnelle)	672	28
Vacances (quand les entreprises aident les salariés à prendre des)	670	108	Wassmer (société)	670	89
Vaccin antirhume, par A. DOROZYNSKI. — A	670	34	Weber Pierre (sculpteur)	668	89
Vacherot Michel * (l'orchidée)	669	73	Weber (les ondes de gravitation sont mobili- sées par les militaires)	666	70
V.A.L. Matra (véhicule automatique léger) ..	674	114	Weinberg (Pr.) (faire fleurir des déserts grâce à l'atome)	674	67
Vampires * (la fin des)	665	59	Weinberg : Le Bozon W	674	78
Vanovara (bourg russe)	675	71	Wernicke et neuropsychologie (le langage) ..	666	14
Vasectomie (méthode contraceptive)	669	57	Wounded Knee (incidents de)	669	42
Végétarisme	673	84			
Véhicules à coussin d'air. — A	666	90			
Vent (les labels du), par DOMINIQUE WALTER. — A	672	96			
Ver de terre laboureur propre. — E	670	105			
Vernes Jules	670	78			
Verres de lunettes deux fois plus résistants. — E	671	119			
Verre (du) qui se traite comme l'acier, par RENAUD DE LA TAILLE. A	664	74			
Verre feuilleté et verre trempé	667	104			
Verrres X-chrom	668	100	Xérogaphie	673	167
Verrues. — E	675	87	X.M. : Micro-station d'épuration des eaux usées pour habitations particulières. — E	671	110
Viande (la), par J.-P. SERGENT. — A	673	61			
Vibert Richard (ferme à saumons)	674	50			
Vidca 73 (une douzaine de procédés présentés à Cannes). — E	673	168			
Video (cassette). — E	669	142			
Vidéo-cassettes (le marché des). — E	674	153			
Vidéo-cassettes (système de)	673	168			
Vidéo-disques et bataille du disque. — E	675	154			
Vidoson ou ultracinétomoscopes	675	20			
Vie en l'an 2000. — E	671	101	Yoga	670	70
Vie (qualité de la). — E	672	110	Young Thomas (comment j'ai découvert l'ho- lographie - Denis Gabor)	671	50
Vietnamiens (nez des), par PIERRE ROSSION. — A	675	62	Zelman Allen (Dr) (organe artificiel à tout faire. — E	666	82
Vikings sur Mars, par J.-R. GERMAIN. — A	670	74	Zeltzer (Dr) (lentilles de contact rouges pour daltonisme). — E	668	100
Villes sur la mer. — E	664	61	Yeux par personne (quatre). — E	671	100
Vin (le), par J.-P. SERGENT. — A	674	79	Zoologie (hamster), par JACQUES MARSAULT. — A	664	42
Vipères de Rome. — E	673	92			

W

X

Y-Z

Spécial 73 Nos Pages

Spécial 73 Nos Pages

Moto (le sport) prend le virage, par CHRISTIAN REY. — A	Auto/Moto 74	104	87
Motoristes (grandeur et misère des), par JEAN BERNARDET. — A	Auto/Moto 74	104	47

O

Ordinateurs de bureau, par JEAN- PIERRE BOURCIER. — A	Informatique 73	102	109
--	--------------------	-----	-----

P

Parc mondial et taux de motorisa- tion	Auto/Moto 74	104	11
Patrouilleur maritime Nimrod (sché- ma)	Aviation 73	103	119
Périphériques (les), par BERNARD RAMEAU. — A	Informatique 73	102	27
Platines tourne-disque, par CH. OLI- VERES. — A	Hi-Fi 74	105	36
Poncelet Michel *	Auto/Moto 74	104	92
Pons Patrick *	Auto/Moto 74	104	91
Postcombustion	Aviation 73	103	51
Prise de sons (l'amateur et la), par MAURICE FAVRE. — A	Hi-Fi 74	105	145
Production mondiale et filiales étrangères d'automobiles	Auto/Moto 74	104	9
Propulsion par réaction opération- nelle (25 ans de), par JACQUES LACHNITT. — A	Aviation 73	103	44

R

Rallyes (organisation des)	Auto/Moto 74	104	83
Réacteurs double-flux	Aviation 73	103	47
Renouf Alain * et sport moto	Auto/Moto 74	104	93
Riffard Marcel	Aviation 73	103	134
Roissy en service en 1974, par ROLAND DE NARBONNE. — A ..	Aviation 73	103	26
Rotomobile	Aviation 73	103	156
Rougerie * et sport moto	Auto/Moto 74	104	92

Les numéros mensuels de l'année 1973 sont adressés franco contre la somme de F 5,50 et les numéros hors série contre la somme de F 6,60. Pour les parutions antérieures à 1973 demander la liste des numéros disponibles.

S

Saisie des données, par JACQUELINE MATTÉI. — A	Informatique 73	102	50
Salles de concert et leurs problèmes acoustiques	Hi-Fi 74	105	130
Saturation automobile (la) n'est pas pour demain, par ALAIN BER- TAUT. — A	Auto/Moto 74	104	4
SCT (centre de calcul téléphonique)	Informatique 73	102	140
Software, par BERNARD RAMEAU. — A	Informatique 73	102	39
STOL et décollage court ou vertical	Aviation 73	103	40
Systèmes (les grands), par JEAN PELLANDINI. — A	Informatique 73	102	11

T

Tables de lecture	Hi-Fi 74	105	38
Téléinformatique et saisie des don- nées	Informatique 73	102	66
Téléinformatique, par MARTIN LA- GNAUD. — A	Informatique 73	102	91
Terminaux (l'invasion des), par JEAN PELLANDINI. — A	Informatique 73	102	120
Tétraphonie	Hi-Fi 74	105	135
T.I.T.U.S. (documentation automa- tique dans l'industrie du textile)	Informatique 73	102	36
Transmission des données	Informatique 73	102	106
Tuners, par ROBERT BAUDELOCHE. — A	Hi-Fi 74	105	67

V

Vol à voile 73, par MICHEL BAT- TAREL. — A	Aviation 73	103	59
Vol vertical, par PIERRE LEFORT. — A	Aviation 73	103	145

W

Williams Peter * et sport moto ..	Auto/Moto 74	104	89
-----------------------------------	-----------------	-----	----

CONSERVEZ VOTRE COLLECTION

Pour vous permettre de garder vos numéros de SCIENCE & Vie, mensuels et hors-série, nous avons édité des reliures permettant chacune la conservation de 6 numéros. Celles-ci sont disponibles à notre service de vente et vous seront expédiées à réception de votre commande accompagnée du règlement. Écrire à :

SCIENCE & VIE - 5, rue de La Baume - 75008 Paris

(les reliures sont obligatoirement expédiées par multiples de deux - 15 F pour deux reliures, port compris).

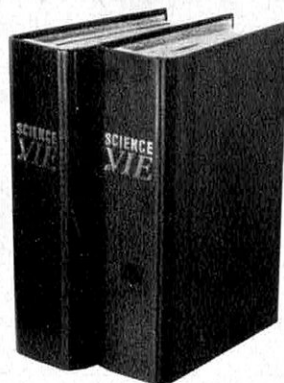
Chèque bancaire

Chèque postal
(CCP 32.826-31 La Source)

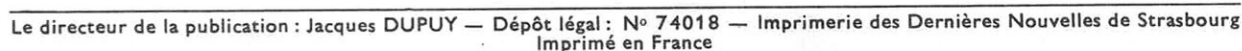
Mandat-lettre

A l'ordre de Excelsior-Publications

Aucun envoi ne pourra être fait contre remboursement.



Il y a **43.500** marchands de journaux en France
Cette annonce conçue par le Comité National
pour le Développement de l'Information Ecrite
vous est offerte par **science et vie**



Landru, Jack l'Éventreur, Mandrin, Spirito et Carbone :
quelques-unes des « vedettes » de

L'HISTOIRE DU BANDITISME

Une fameuse galerie de portraits !
Ils sont tous là, les escrocs, truands, assassins, bandits au
cœur tendre ou loups solitaires qui, à un moment ou à un
autre, ont été les tristes héros d'une affaire criminelle : un
monde en marge qui fascine curieusement les honnêtes gens...
parce qu'ils cherchent à comprendre.

4 volumes reliés dos
CUIR VÉRITABLE
pour

29 80 F
seulement
les quatre

Sans inscription à un club
sans rien d'autre à acheter

Un prix particulièrement bas
grâce à la vente directe
et sans intermédiaires.

DOS CUIR VÉRITABLE :

reliure pourpre avec ornements frappés au balancier.
Papier « bouffant de luxe ». Nombreuses illustrations
hors-texte. Signet, tranche-fils. Format 11 x 18 cm.

Et vous, quel aurait été votre verdict ? Vous aurez en main toutes
les pièces du dossier. Vous saurez qui était réellement tel fier-à-bras qui plastronne
au banc des accusés, tel misérable fou en proie à ses démons, tel fils de famille
en rupture de légalité, telle victime d'une monstrueuse machination : coupables
ou non coupables ? Avec ou sans circonstances atténuantes ?

Des faits divers qui font revivre toute une époque. De la
France du Grand Siècle à la Belle Époque, des bas-fonds de Chicago aux « années 40 »,
c'est toute une époque qui se profile à l'arrière-plan de ces faits-divers tragiques.
De quoi faire de bien étranges incursions dans le monde à part des malfaiteurs !

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

Chez François BEAUVAL, tout est simple et
clair. Vous ne recevez que les livres deman-
dés à l'examen, et rien d'autre. Ou bien vous
n'êtes pas intéressé et vous nous les retour-
nez. Ou bien vous les gardez et vous les
réglez. C'est tout. Vous ne serez pas inscrit
automatiquement à un club et vous ne rece-
vrez jamais un livre sans l'avoir d'abord
commandé.

Les destinées
tragiques
de personnages
fantastiques

BON DE LECTURE GRATUITE

à retourner à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur, B. P. 70, 83509 LA SEYNE-SUR-MER. Adresser-
moi vos 4 volumes reliés dos cuir véritable. Je pourrai les examiner sans engagement
pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 29,80 F +
3,50 F de frais d'envoi ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre,
ni à aucun achat ultérieur.

BAN-5 S

NOM Initiales
(en majuscules) prénoms

ADRESSE

Code postal

Ville (en majuscules) SIGNATURE:



POURQUOI UN PRIX AUSSI INCROYABLE ?

Tout simplement pour vous faire découvrir l'intérêt et la
qualité de nos éditions. Et cela sans risque pour vous puisque
ces 4 volumes vous sont proposés en libre examen, sans
engagement ni envoi d'argent. Pour en prendre connaissance
tranquillement chez vous pendant 5 jours, postez aujourd'hui
même le bon à découper.

François Beauval
ÉDITEUR

83509 LA SEYNE-SUR-MER : 1, avenue J.-M.-Fritz (F 29,80 + 3,50) - 1060 BRUXELLES :
368, chaussée de Waterloo (F.B. 290+32) - VENTE EN MAGASIN : 14, rue Descartes
Paris 5^e, tél. 633.58.08 et 8, pl. de la Pte-Champerret, Paris 17^e, tél. 380.14.14.

