

SCIENCE & VIE

*Notre enquête
alimentation vérité
n° 5 : les légumes*

*Notre
village
solaire*

*Téléphonez-lui :
l'ordinateur vous
répond sur votre TV*



L'AVION A HYDROGÈNE
400 passagers sur
9000 km vers 1980

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

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

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

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TEL : 236.78.87 •
Etablissement privé.

BON

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir votre Guide des Carrières N° 43 SV
(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca



Pour vivre mieux vos bons moments.

Kronenbourg

Trois siècles d'amour de la bière en Alsace.

Il y a trois siècles que les gens de Kronenbourg font de la bière. Avec tout le soin dont les Alsaciens sont capables. Avec tout l'amour qu'ils ont toujours eu pour la bière. Tout cela pour mériter d'accompagner vos bons moments.



W



Sommaire
Mars 74
N° 678
Tome CXXV

W

savoir

NOTRE VILLAGE SOLAIRE p. 8
par Renaud de la Taille

**LA MÉMOIRE SE CULTIVE
COMME UN FRUIT** p. 18
par Pierre Rossion

**LE MÉCANISME DU
CANCER DÉMONTÉ** p. 26
par Pierre Andéol

**COMMENT « FORTIFIER »
LES CANARDS D'ÉLEVAGE** p. 32
par Jacques Marsault

**LES JEUX
STRATÉGIQUES** p. 34
par Pierre Berloquin

**LES LEGUMES, CES « HUMBLES »
DE NOTRE TABLE** p. 37
Une grande enquête de Jean-Pierre Sergent

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 49
dirigée par Gérard Messadié

**UN « HOMME VIEUX » DE
3 MILLIONS D'ANNÉES** p. 51

**LES EFFETS INCONNUS DES
TUBES FLUORESCENTS** p. 51



La voiture
à hydrogène
d'Union Carbide



Le Dr Spiegelman
il a « identifié »
le virus
du cancer du sein

pouvoir

utiliser

Une inquiétante découverte
URSS-USA : le « graser » p. 58
par Charles-Noël Martin

4 000 t de fraises à l'hectare?
C'est possible p. 60
par Nicolas Cayla

Le « feu des vergers » menace nos
poires et nos pommes p. 64
par Pierre Andéol

La revanche du ver à soie sur les
soies de synthèse p. 66
par Pierre Rossion

Panneaux solaires souples :
un brevet français p. 70
par Annie Humbert-Droz

La plus grande piste de ski du monde p. 72
par Franz Schnalzger

200 litres de méthane par tonne d'ordures p. 78
par Alain Ledoux

Énergie :
Le dossier de l'hydrogène p. 85
par Annie Humbert-Droz, Jacques Angout,
Jean-René Germain et Dominique Walter

Interrogé par téléphone, l'ordinateur
répond sur votre TV p. 102
par Françoise Harrois-Monin

Chronique de l'industrie p. 105
dirigée par Gérard Morice



Interrogé par téléphone, l'ordinateur répond sur votre écran TV

CAMÉRAS :
TOUT L'ÉVENTAIL
DU MATÉRIEL ACTUEL p. 110
par Roger Bellone

LES LIVRES p. 118

LES JEUX p. 122
par Berloquin

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 125
dirigée par Luc Fellot

UNE FABULEUSE CALCULATRICE
A PROGRAMME p. 125

LES ÉMULSIONS PHOTO MODERNES p. 128

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE p. 130

LES TIMBRES p. 62

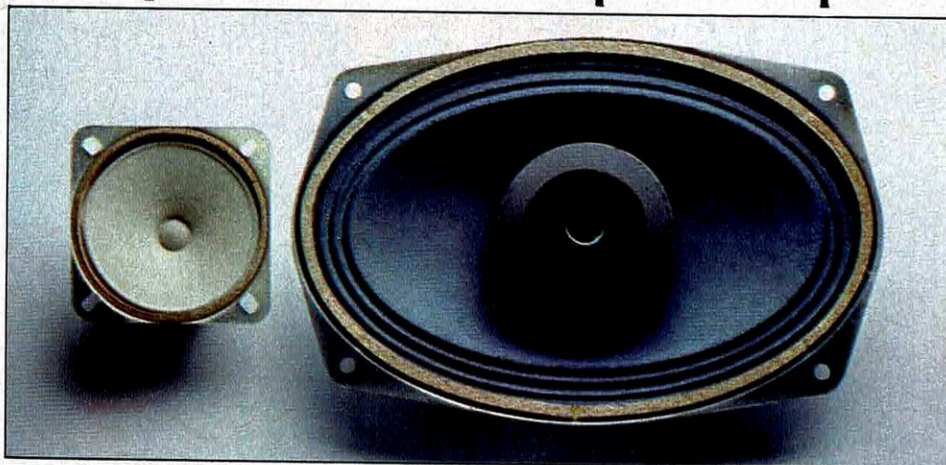
ENCART EURÉLEC p. 81



DÉJÀ 5 000 RÉPONSES
MAIS IL MANQUE PEUT-ÊTRE LA VÔTRE

Les lecteurs de « Science & Vie » ne sont pas des lecteurs comme les autres : plus de 5 000 d'entre eux (nombre provisoire) ont spontanément répondu déjà à notre questionnaire, sans avoir même bénéficié d'un envoi « port payé », ce dont nous les remercions doublement. C'est dire avec quel sérieux nos amis ont compris l'importance que nous attachions à leur avis. Les retardataires ont encore le temps (mais qu'ils se dépêchent) de remplir le questionnaire paru dans le numéro de janvier 1974.

2 haut-parleurs c'est mieux qu'un haut-parleur.



Un transistor FM sur lequel, en plus, on reçoit parfaitement R.T.L., Europe 1, France Inter, c'est mieux.



Avant de choisir un transistor FM de très haute qualité, faites la liste des perfectionnements qu'il doit offrir.

- Une sonorité remarquable. Avec deux haut-parleurs, comme dans une enceinte acoustique.

Et suffisamment dégagés en façade pour que le relief sonore soit total.

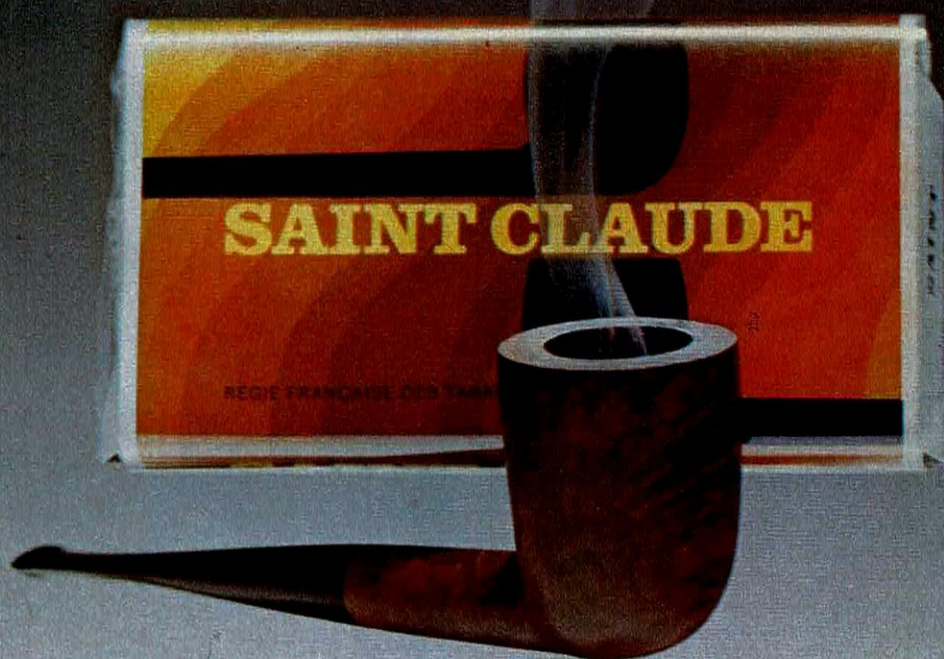
- Une parfaite réception de toutes les gammes d'ondes pour lesquelles il est équipé. Car combien de transistors, excellents en FM, perdent de leur qualité en grandes ondes.

- Un double fonctionnement sur piles et sur secteur avec bloc d'alimentation incorporé.

Si vous trouvez un transistor FM qui a tout ça, vous aurez un Schneider SR 810 à la main. C'est promis. Pour moins de 600 F.



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



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.

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 : Gérard Messadié
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot
Chef des Informations : Jean-René Germain

Rédaction Générale

Renaud de la Taille
Gérard Morice
Pierre Rossion
Jacques Marsault
Charles-Noël Martin
Alain Ledoux
Annie Humbert-Droz

Service photographique

Denise Brunet
Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet
Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne Cuvelier

Correspondants

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

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

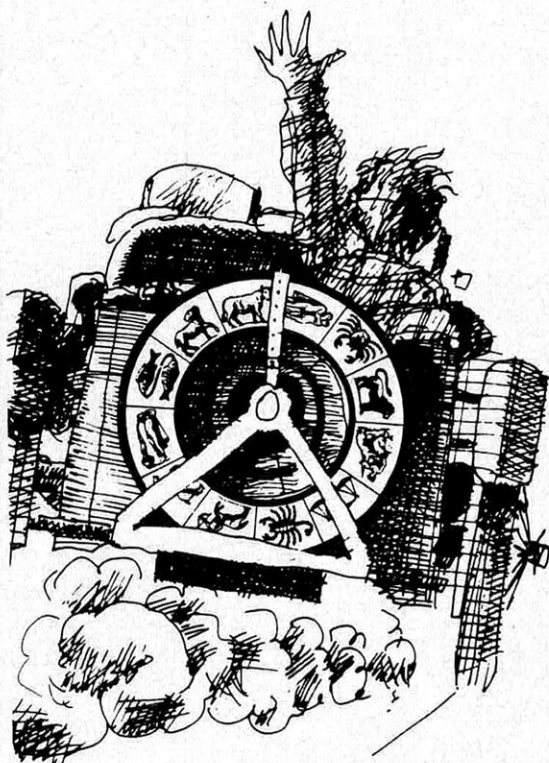
● **Nos Reliures :** Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE et VIE, peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 15 F Franco. (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter.) Règlement à votre convenance à l'ordre de SCIENCE et VIE adressé en même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

TRANCHE DU ZODIAQUE

CHAQUE
MOIS
VOTRE
CHANCE
SOUS VOTRE SIGNE



Z 474

loterie
nationale



Quelques centimètres de trop ?

Transformez la graisse superflue en muscle solide en rien que 5 minutes par jour et en même temps remettez votre corps (bras-poitaine épaules - dos et jambes) en pleine forme.

NOUS VOUS GARANTISSONS DES RESULTATS QUE VOUS POURREZ VOIR ET MESURER AU BOUT DE DEUX SEMAINES -

sinon vous ne payerez pas un centime.

Il n'existe qu'une seule méthode pour tonifier des muscles flasques : l'exercice. Nous le savons tous ! mais ce que bien des hommes ignorent c'est combien les méthodes modernes de culture physique sont faciles, rapides et efficaces.

C'est prouvé, des tests scientifiques contrôlés ont démontré qu'un entraînement isométrique tel le Bullworker donne des résultats 3 fois plus vite que les sports et autres méthodes conventionnelles. De plus, le Bullworker ne vous fatiguera pas.

ESSAI GRATUIT. Résultats garantis.

Dès le premier jour vous sentirez vos muscles "s'éveiller" — vous verrez s'accroître vos forces sur le musclomètre incorporé. Au bout de 2 semaines vous devrez pouvoir vérifier vos progrès avec un mètre souple et voir la transformation de votre corps dans une glace — c'est garanti ou vous ne nous devrez pas un centime.

Essayez le Bullworker à nos frais pendant deux semaines sans engagement. Examinez-le, faites les exercices simples illustrés dans la brochure d'entraînement. Si, au bout de 15 jours, vous n'êtes pas déjà convaincu que le Bullworker est plus rapide, plus facile et plus efficace que tout autre appareil d'exercice vendu, renvoyez-le-nous. Vous ne nous devrez pas un centime. Mais si, comme plus d'un million d'hommes à travers le monde ayant déjà effectué ce test, vous désirez conserver le Bullworker et continuer l'entraînement, vous ne paierez que 38 F par mois — un tout petit prix pour le meilleur placement qu'un homme puisse faire : un corps vigoureux, débordant de force, de vigueur et de vitalité pour toute la vie. Postez dès aujourd'hui le Bon pour un essai gratuit.

Proloisirs, 27029 Evreux

MUSCLOMETRE
incorporé
Voyez votre force
s'accroître
jour après jour.



BON POUR UN ESSAI GRATUIT

Proloisirs, 27029 Evreux Offre garantie jusqu'au 31.3.74
Oui, envoyez-moi un Bullworker pour un ESSAI GRATUIT de 2 semaines. Si, au bout de 15 jours, je ne suis pas satisfait par mes progrès, je vous le renverrai sans rien vous devoir. Autrement, je pourrai le conserver en réglant par :

☐ Versements échelonnés : 60 F (+12 F de frais d'envoi) après 2 semaines et 4 mensualités de 38 F (soit : 212 F + frais d'envoi) ☐ Paiement comptant : 198 F (+12 F de frais d'envoi) 15 jours après réception.

SIGNATURE OBLIGATOIRE

si vous avez moins de 21 ans
signature des parents ou du tuteur légal

Nom _____
Prénom _____
N° _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____
9-588/1007/479

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

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.

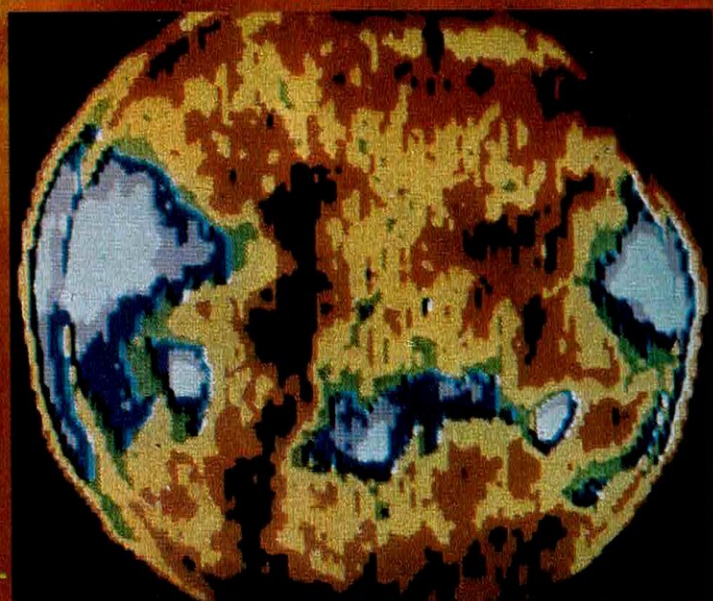
Je joins mon règlement de _____ F
par Chèque bancaire ☐ Mandat lettre ☐
par C.C.P. 3 volets (sans n° de compte) ☐

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

☐ Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature _____

GROS PLAN SUR LE SOLEIL ET LES PLANÈTES



C'est l'exploration par satellites, habités ou télécommandés, qui a permis de se faire une idée plus juste de notre système solaire. Tandis que les astronautes de Skylab pouvaient observer le Soleil (à droite) et en rapporter cette étrange image aux rayons X, ci-dessus, où l'intensité décroît selon l'échelle de couleur, blanc, jaune, rouge, bleu, noir, Mariner 10 s'apprête à prendre les premières photos de Mercure. Avec ce que nous savions déjà de Jupiter, de Vénus et de Mars, notre système solaire commence à nous être familier.

LE SYSTÈME SOLAIRE : UN VILLAGE DE 9 PLANÈTES ET 32 SATELLITES QUE L'ASTRONAUTIQUE PERMET DE MIEUX CONNAÎTRE

● Le 29 mars, sur la planète Terre, il y aura une semaine que ce sera le printemps pour les nordistes et l'automne pour les sudistes. Sur la planète Mercure, au cadran du destin, l'ombre de Mariner 10 marquera l'instant unique où un engin fait de main d'homme aura été voir sur place de quoi il en retourne. En quelques heures, les 77 kg d'instruments embarqués dans le vaisseau spatial nous en apprendront plus que 4 siècles d'astronomie traditionnelle ; parce que, pour être franc, on ne connaissait vraiment pas grand chose de Mercure. Quelques semaines auparavant, le même engin aura contourné Vénus, éclatante de blancheur dans son hermine de nuages ; laquelle nous empêchait d'en voir les traits. Trois mois plus tôt, un autre engin, Pionnier 10, était parti plus loin, plus profond dans l'espace qu'on ne l'avait jamais fait. Pour aller voir Jupiter, la grosse planète lointaine, dont nous sommes séparés par une distance si grande, qu'elle interdisait d'en connaître grand chose.

Ce qui reste admirable de l'astronomie habituelle, c'est qu'elle ait pu amasser tant de connaissances précises sur des astres qui naviguent à des millions de kilomètres avec l'aide d'une simple lentille, voire d'un miroir concave, servis il est vrai par des cerveaux remarquablement doués. Mais il est non moins vrai que du jour où les rivages planétaires cessent d'être inaccessibles, le monde solaire se réduit peu à peu à un modeste village dont on pourra visiter chaque maison.

Ce village, on le sait maintenant, comprend 9 éléments et les ruines d'un dixième. Autrement dit, tournent dans l'ordre autour du soleil : Mercure, Vénus, Terre, Mars, astéroïdes, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton. Précisons tout de suite que les trois dernières planètes sont de découverte récente, l'une par hasard en 1781, les deux autres en 1846 et 1930 par le calcul.

Tous ces éléments tournent sensiblement dans un même plan, à des distances croissantes à partir du Soleil. Si l'on prend la distance Soleil-Terre comme unité, la planète la plus distante, Pluton, est à la division 40, tandis que Mars est à 1,5, Uranus à 20 et Mercure à 0,4. Et puisque la Terre est, sinon le centre du monde, du moins le centre des observations, on note qu'il y a 2 planètes intérieures à notre orbite solaire, Mercure et Vénus, toutes les autres étant au-delà. Seconde division : la taille. Mercure, Vénus, Terre, Mars et Pluton sont de dimensions modestes avec des diamètres compris entre 4 850 km et 12 742 km, leur densité moyenne allant de 4 à 5,5. A l'opposé, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune sont d'énormes sphères aplaties, avec des diamètres allant de 45 000 à

143 000 km, leur densité avoisinant 1 à 2. De toutes ces planètes, seule Mars possédait un sol à peu près observable. Les géantes sont toutes voilées de nuages multicolores, Pluton est vraiment trop loin — la lumière met environ 6 heures pour nous arriver de là-bas, à raison de 300 000 km/s ! — Mercure est trop près du Soleil et Vénus est plus voilée qu'une baigneuse 1900.

Autrement dit, l'astronomie classique ne connaissait avec précision que les données géométriques relatives aux planètes : distance, période de révolution, inclinaison sur l'écliptique, et ainsi de suite. L'astrophysique avait certes dévoilé en gros la composition des atmosphères planétaires, mais pour ce qui est du terrain lui-même, c'était le noir total jusqu'à l'arrivée des fusées. Mais là tout allait changer : le cortège solaire allait s'avérer étonnamment complexe et curieux, avec des sols ravinés ou volcaniques, des nuages de glaces irisées, des satellites taillés à coups de serpe et des ouragans capables de dévaler l'équateur à plus de 400 km/h. Chose plus importante encore, les capsules interplanétaires allaient permettre d'étudier les satellites des planètes. De fait, on oublie généralement que si la Terre possède une Lune de dimension assez généreuse pour qu'on puisse se promener dessus, elle n'est pas la seule planète dans ce cas. Il y a au total 32 satellites de planètes, Jupiter se taillant la part du lion avec 12 pour lui seul, suivi de Saturne avec 10, Uranus avec 5, Mars et Neptune avec 2 et la Terre un seul. Or, parmi ces satellites, certains sont énormes, beaucoup plus gros que la Lune et donc tout aussi intéressants à étudier. Le plus important, Triton, appartient à Neptune : il serait aussi gros que la planète Mars. Viennent ensuite Ganymède et Callisto, de Jupiter, qui sont de la taille de Mercure. Puis Titan, de Saturne, plus gros que la Lune, et Io de Jupiter qui a sensiblement la taille de notre satellite. Et plusieurs autres dont les diamètres sont supérieurs à 1 500 km. Autant de terres nouvelles et de climats étranges.

Mystère complet sur Pluton

Pour l'instant, l'ère de l'astronautique est à peine entamée, et rares sont les corps célestes qui ont eu la visite des vaisseaux interplanétaires. Avec 8 planètes et 32 satellites, ce sont 40 éléments du système solaire qu'il faudra visiter soigneusement avant de connaître le village. Jusqu'ici, seuls 4 astres ont été étudiés de près : la Lune, Mars, Vénus et Jupiter. Mentionnons toutefois, que les deux tout petits

satellites de Mars ont été photographiés par les deux précédents Mariner, et que les satellites de Jupiter ont pu être étudiés par Pionnier 10.

Quant aux astres qui n'ont pu être survolés par des capsules spatiales, la vérité oblige à dire qu'on en sait assez peu sur leur nature exacte. Des planètes qui n'ont encore reçu aucune visite, 4 sont lointaines et une proche, Mercure. Nous reviendrons sur cette dernière vers laquelle court Mariner 10, pour nous attacher un court instant aux quatre plus distantes : Saturne, Uranus, Neptune et Pluton. Saturne est universellement connue pour ses anneaux, que la première lunette un peu puissante permet d'apercevoir facilement ; c'est aussi la dernière planète connue de l'antiquité. Elle est loin de nous — un milliard et demi de km — mais très grosse : 120 000 km de diamètre.

L'anneau, ou plutôt les anneaux d'éclats inégaux, sont d'une extrême minceur : 80 km au plus. Ils ne sont d'ailleurs nullement massifs mais formés d'une myriade de satellites minuscules isolés, dont on ignore aussi bien les dimensions que la composition. La planète est la plus légère de toutes, avec une densité moyenne de 0,7 : elle flotterait sur l'eau. On suppose que son atmosphère est semblable à celle de Jupiter, sans précision supplémentaire. Enfin ses 10 satellites sont de nature complètement inconnue. L'un dans l'autre, Saturne est la plus spectaculaire des planètes et l'une des moins bien connues. En principe, Pionnier 11 pourrait être détourné pour aller la regarder de près, mais le programme spécifique destiné à connaître les planètes lointaines, dit « grand tour » a été abandonné par suite des restrictions de crédit à la NASA.

Quatre fois plus gros que la Terre (51 000 km de diamètre) Uranus est à 3 milliards de km de nous : une distance suffisante pour que nos connaissances soient encore plus réduites que pour Saturne. C'est l'avant-dernière des planètes légères (densité 1,2) et son atmosphère renferme sans doute, comme Jupiter et Saturne, de l'hydrogène, de l'ammoniac et du méthane. Les 5 satellites qui tournent autour dans le sens rétrograde, inverse du sens habituel dans le village solaire, sont assez grands puisque le plus gros mesure 1 700 km de diamètre. On termine les planètes géantes avec Neptune (45 000 km de diamètre) dont la densité est de 2,1. L'analyse a trouvé du méthane dans l'atmosphère, et les plus gros instruments ont permis d'apercevoir quelques taches irrégulières à la surface. Mais la distance qui nous en sépare, 4,5 milliards de km, est telle que seule l'étude par un vaisseau spatial permettra d'en savoir plus. Neptune possède deux satellites dont l'un semble aussi grand que Mars, ce qui lui donnerait un diamètre voisin de 6 700 km.

Aux confins du système solaire, enfin, Pluton qui navigue en moyenne à 6 milliards de km de nous. En fait, l'orbite est très excentrique : parcourue en 248 ans, elle éloigne la planète jusqu'à 7,5 milliards de km à l'aphélie pour 4,5

milliards au périhélie — en 1989. Évaluée par le calcul des perturbations, sa masse serait à peine supérieure à celle de la Terre. Par contre son diamètre apparaît moitié moins grand, ce qui donne une densité voisine de 50, presque 5 fois celle du plomb. Comme il n'existe aucun élément possédant une telle densité — le maximum est de 22,5 avec l'osmium — il faut admettre qu'on s'est sans doute trompé sur le diamètre, à moins que ce ne soit sur la masse. Autant dire que Pluton est une planète parfaitement inconnue et que l'observation par vaisseau interplanétaire n'est pas pour demain, vu le temps qu'il faudrait mettre pour parcourir tous ces milliards de km. Le système solaire conserve donc au moins une planète complètement mystérieuse.

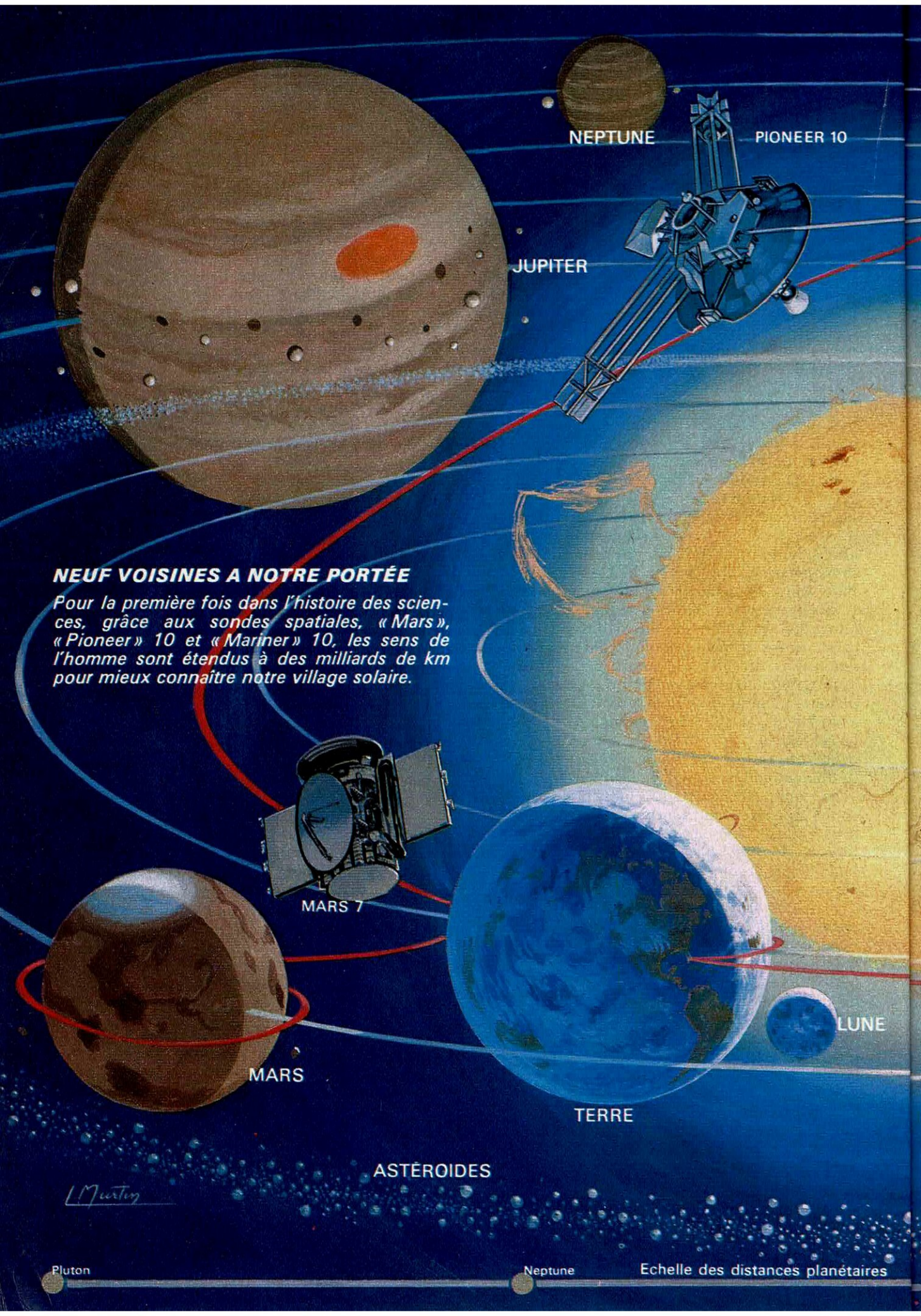
Bientôt des ballons dans l'atmosphère de Vénus

Par contre, la mieux connue aujourd'hui est Mars : elle est relativement proche — 80 millions de km dans les meilleurs cas — et son atmosphère est très transparente, ce qui a permis d'obtenir des clichés remarquables. Contrairement à ce que beaucoup attendaient, il n'y a pas de canaux, mais un sol volcanique et montagneux, avec de nombreux cratères comme la Lune. La composition de l'atmosphère très ténue a été mesurée avec précision, et la topographie générale de l'astre est maintenant bien établie : les clichés ont le même ordre de finesse que les photos de la Lune prises de la Terre. Reste encore à déterminer la composition du sol : il faudra attendre pour cela l'atterrissage des capsules soviétiques qui doivent arriver là-bas au printemps. Nous aurons donc l'occasion d'y revenir. Précisons que les Russes avaient déjà envoyé des engins automatiques qui se sont écrasés sur Mars sans transmettre le moindre renseignement utile.

En ce qui concerne Vénus, également proche de nous — 42 millions de km au mieux — les choses sont plus complexes : la planète vit éternellement dans un manteau de nuages d'une blancheur éblouissante. Du coup, il est impossible de voir le moindre détail du sol, et il a fallu l'arrivée des sondes automatiques russes pour qu'on puisse se faire une idée des conditions climatiques qui règnent sous les nuages : la température y atteindrait 400 °C sous une pression énorme, voisine de 10 kg/cm². Nous avons rendu compte de ces expéditions dans cette revue, et nous ne pousserons donc pas la description plus loin ⁽¹⁾.

Rappelons toutefois ses caractéristiques générales, puisque Mariner 10 doit faire une étude plus précise du disque vénusien. Ses dimensions sont très voisines de celles de la Terre : pour un diamètre de 12 400 km, une masse égale à 0,81 fois la nôtre donne une densité de 5,1, contre 5,5 pour la Terre. Elle tourne autour du Soleil en 225 jours, et sur elle-même en 243 : la

⁽¹⁾ Cf. *Science et Vie* n° 643



NEPTUNE

PIONEER 10

JUPITER

NEUF VOISINS A NOTRE PORTÉE

Pour la première fois dans l'histoire des sciences, grâce aux sondes spatiales, « Mars », « Pioneer » 10 et « Mariner » 10, les sens de l'homme sont étendus à des milliards de km pour mieux connaître notre village solaire.

MARS 7

MARS

LUNE

TERRE

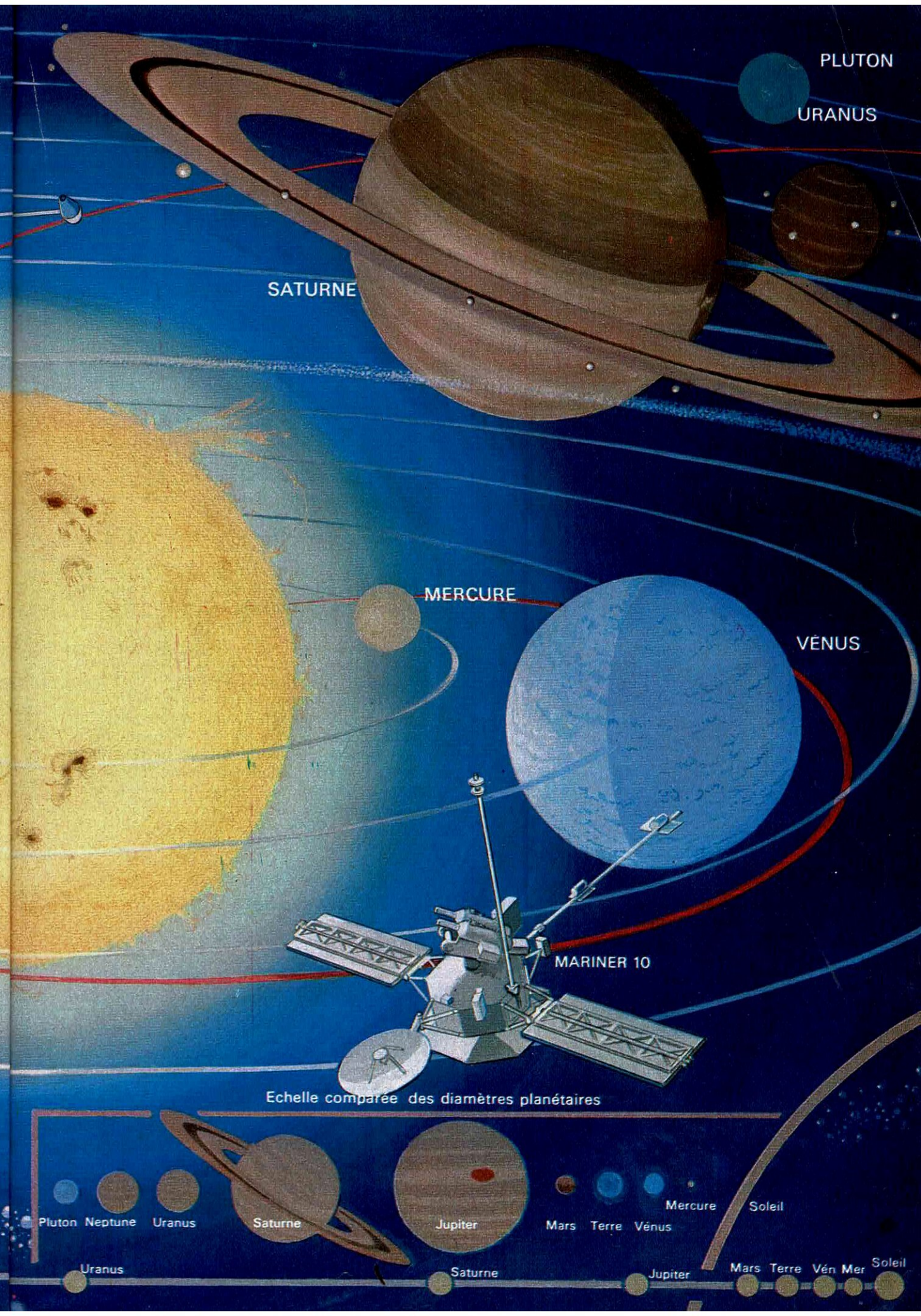
ASTÉROIDES

Pluton

Neptune

Echelle des distances planétaires

L. Murty



PLUTON

URANUS

SATURNE

MERCURE

VÉNUS

MARINER 10

Echelle comparée des diamètres planétaires

Pluton Neptune Uranus

Saturne

Jupiter

Mars Terre Vénus

Soleil

Uranus

Saturne

Jupiter

Mars Terre Vén Mer Soleil

SE SERVANT DE VÉNUS COMME D'UN TREMPLIN, LA SONDE MARINER 10 IRA VOIR SI MERCURE POSSÈDE QUELQUE ATMOSPHÈRE...

durée du jour là-bas est donc voisine de 4 mois terrestres — 115 jours pour être exact. Les observations les plus récentes faites au radar ont montré qu'il y a de grands cratères assez peu profonds, des nuages colorés contenant de l'acide chlorhydrique et emportés par un vent tumultueux à travers la couverture permanente, et une pulsation verticale des sommets nuageux avec une amplitude de 1 000 m. Cette étrange respiration sur un cycle de 4 jours doit être une caractéristique fondamentale de la dynamique locale du système atmosphérique vénusien, mais il n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante. Le mieux est évidemment d'y aller voir sur place. Le Centre national d'Études spatiales, dans le cadre des accords de coopération franco-soviétiques, vient de démarrer l'étude d'un projet qui consiste à déposer dans l'atmosphère de Vénus, des ballons dotés d'appareils de mesure, transportés par une sonde interplanétaire soviétique.

A l'autre bout de l'échelle, la planète géante Jupiter, tout récemment étudiée par Pionnier 10 et dont nous avons rendu compte dans notre précédent numéro. Peu de choses à ajouter à l'heure actuelle, si ce n'est quelque précision sur les 4 grands satellites, Io, Europe, Ganymède et Callisto dont les densités sont maintenant connues : dans l'ordre 3,5, 3,07, 1,93 et 1,65. L'astronomie conventionnelle savait déjà que Io — qui n'était jamais qu'une vache dans la mythologie — possède le plus haut pouvoir réflecteur de tous les objets du système solaire. On sait maintenant qu'elle est sans doute constituée de roches et de fer, qu'elle possède une très fine atmosphère épaisse de 110 km, et qu'il y neige du méthane dès que Jupiter lui fait ombre. Pour en savoir plus sur les planètes extérieures, les Américains projettent un nouveau « Mariner ». Une expérience française dite « MJS » conçue par le Pr Blamont du Laboratoire d'Aéronomie Spatiale, sera embarquée à bord de cette sonde américaine, pour obtenir des données sur la haute atmosphère de Jupiter et Saturne.

Reste maintenant Mercure, la plus proche du Soleil, une toute petite planète qui vit perpétuellement dans un rayonnement torride et implacable. Bien que proche de nous — 80 millions de km dans le cas le plus favorable — c'est une planète très difficile à observer parce que toujours très proche du Soleil : elle n'apparaît que peu après son coucher, ou peu avant son lever, dans une position défavorable aux observations.

Elle est toujours plus ou moins noyée dans

l'aveuglante réverbération du Soleil, et lorsqu'elle est au plus près, elle se silhouette dessus en ombre chinoise. Du coup, on peut dire qu'on en connaît encore vraiment peu de choses. Ses dimensions, 4 876 km de diamètre, en font la plus petite planète du village solaire. Son orbite est très excentrique, le périhélie étant à 46 millions de km quand l'aphélie est à 70 millions. Elle fait un tour sur elle-même en 58,6 jours et boucle son orbite en 88 jours. Autrement dit, elle fait 3 tours sur elle-même quand elle fait 2 révolutions autour du Soleil. Sa densité de 5,5 est la même que celle de la Terre ce qui suppose un important noyau de fer en son centre : il concentrerait à lui seul 60 % de la masse totale de l'astre. Son pouvoir réflecteur est sensiblement le même que celui de la Lune, ce qui suppose une certaine similitude concernant la surface des deux astres : un sol inégal et poussiéreux, dont la température atteindrait 350 ° en plein midi, mais — 185 °C la nuit. Pour le reste, on ne sait pratiquement rien des conditions atmosphériques, si tant est qu'il y ait seulement une atmosphère. On a quand même un peu plus d'informations sur sa topographie. L'étude d'échos radar réfléchis vers la Terre par Mercure, a permis au Dr R. Goldstein et son équipe du Jet Propulsion Laboratory, d'obtenir de nouvelles informations sur le sol de Mercure : la planète semblerait être couverte de vallées et de montagnes. Les montagnes s'élèveraient à 1 km environ au-dessus du niveau moyen alors que les vallées pourraient atteindre 700 m de profondeur. Il existerait même des cratères de 60 km de diamètre. Les photos qui seront prises le 29 mars par Mariner 10, corroboreront certainement ces informations.

L'Arc de Triomphe serait visible sur Mercure

Finalement, il n'y a qu'une seule planète dont la topographie et l'atmosphère soient bien connues, c'est Mars. D'où l'intérêt majeur de Mariner 10 qui va permettre d'ajouter une carte complète et précise à l'atlas planétaire en allant photographier Mercure le 29 mars. Parti le 3 novembre 1973, de Floride comme d'habitude, Mariner 10 a un voyage de 384 millions de km à faire ; après quoi il deviendra un satellite du Soleil et pourra accumuler les millions et les milliards de km au fil des années. Ce qui est plus intéressant, et plus rare, dans ce vol, c'est qu'il permettra d'étudier deux planètes tour à tour grâce à une astuce de mécanique céleste parfaitement calculée par Minovitch, un jeune chercheur du J.P.L.

Tout l'art consiste à se servir de l'attraction gravifique d'une planète comme tremplin pour en atteindre une autre. Ici, Mariner 10 a été dirigé sur Vénus qu'il a survolé à 5 300 km d'altitude le 5 février ; mais, attiré par la planète alors qu'il l'a dépassait, Mariner 10 s'est trouvé ralenti par cette attraction et du coup tombe vers le Soleil. Cette chute l'accélère par la suite et lui fait gagner une orbite plus basse étudiée pour couper celle de Mercure. Chose appréciable, l'énergie nécessaire pour freiner le satellite a été fournie gratuitement par le champ de pesanteur de Vénus. Grâce à quoi, au lieu de n'emporter que 100 kg dans le cas d'un lancement direct, la fusée a pu lancer les 508 kg de Mariner 10.

La technique n'est utilisable que si les conditions astronomiques s'y prêtent, et une telle opportunité ne se rencontrera plus avant 7 ans, en 1981. Un projet similaire destiné à faire le tour des grosses planètes en s'aidant successivement de chacune d'elles avait été mis au point ; mais il dut être abandonné pour des raisons de crédit. Notons aussi que cette méthode exige une navigation extrêmement précise, car le champ de pesanteur amplifie toute erreur : manquer la position prévue au-dessus de Vénus de 1 km, c'est manquer la position à l'arrivée près de Mercure de 1 000 km ; en cas d'erreur légère, toutefois, la sonde est équipée de fusées qui permettent de rectifier le tir. En principe, Mariner 10 devrait survoler Mercure le 29 mars avec un écart sur l'altitude théorique inférieur à 250 km. Celle-ci étant de 1 000 km, le survol se fera donc entre 750 et 1 250 km.

Pour l'astrophysique, Mariner 10 est bien équipé : un magnétomètre nous dira si la planète possède un champ magnétique comme la Terre et Jupiter. Un radiomètre à infrarouges mesurera la température au sol de l'astre, tandis qu'un spectromètre ultraviolet nous indiquera si Mercure possède quelque atmosphère, et nous donnera éventuellement la composition de celle-ci. Il y aura aussi des détecteurs de particules pour voir s'il y a des ceintures de radiation et pour étudier l'interaction entre le vent solaire et l'environnement mercurien. Mais la pièce la plus intéressante pour le profane reste la double caméra de télévision qui devrait retransmettre près de 8 000 photos, 5 500 pour Vénus et 2 500 pour Mercure.

Pour Vénus, on ne verra que le sommet de la couche nuageuse, à moins qu'une trouée ne permette de distinguer quelques détails au sol. Mais pour Mercure qu'aucune brume ne vient voiler, on attend des clichés d'une définition exceptionnelle. En effet, d'une part, il y a 8 filtres différents pour restituer toutes les colorations possibles, et d'autre part il y a deux focales différentes : 1 500 mm avec un angle de champ de 1/2 degré d'arc, et 62 mm avec un champ de 11° sur 14°. Les photos devraient alors permettre de distinguer des détails à la surface ayant une centaine de mètres, alors que l'observation au

télescope ne permettait pas de faire mieux que 750 km. C'est donc un progrès dans la définition de 7 500 fois : autant dire qu'on verrait des feuilles là où on ne voyait que la tache verte et confuse d'une immense forêt.

A partir de ces photos, il sera possible de reconstituer plusieurs mosaïques complètes du disque de Mercure avec une résolution moyenne de 2 km, certaines plages, comme nous l'avons dit, atteignant une résolution de 100 m. Peut-être aurons-nous encore une surprise comparable à ce que fut l'arrivée des clichés de Mars : on attendait des canaux, ce furent des cratères. Cette fois les astronomes attendent des cratères : il serait amusant que ce soit des canaux.

Mais, en cette année exceptionnelle pour l'astronomie planétaire, les planètes ne seront pas les seules à accueillir les envoyés de la Terre. A la fin de l'année, le Soleil va recevoir aussi son invitée terrienne : la sonde spatiale Hélios qui mesurera l'éruption des vents solaires dans les faubourgs mêmes de l'astre du jour (la sonde orbitera à 40 millions de km).

Les perles de la couronne : 1500 fabriquées chaque jour

Parce que c'est la seule étoile qui soit assez proche de nous pour qu'on puisse en faire une étude précise et détaillée, le Soleil a toujours reçu une attention spéciale dans tous les observatoires. Mais cette observation se heurte aux mêmes limites qui interdisent la perfection dans toute recherche menée depuis le sol : l'atmosphère. Souvent nuageuse, brumeuse, agitée, toujours opaque à certaines fréquences du rayonnement électromagnétique. D'où l'intérêt, tout comme pour les planètes, de franchir ce brouillard en s'élevant loin du sol avec des fusées, des satellites ou des stations orbitales.

En ce domaine, ce sont les Américains qui mènent le jeu, et tous les satellites astronomiques comportent au moins plusieurs instruments destinés à l'étude du vent solaire, des éruptions, des flux de particules ionisées ou du champ magnétique. D'autres satellites ont été spécialement conçus pour l'étude du Soleil : les O.S.O., Observatoire Solaire Orbital. Enfin, le vaisseau spatial Skylab emportait des instruments précis destinés à étudier le Soleil sur les longueurs d'onde qui n'atteignent jamais la Terre, l'atmosphère constituant une barrière à jamais infranchissable.

L'étude au sol concerne déjà tout le domaine visible, les infrarouges et une partie des fréquences radio. Par contre, l'observation à partir de satellites ou de fusées permet déjà de connaître le Soleil dans le domaine des rayons X et des ultraviolets. De plus, toute la partie la plus ténue de la couronne solaire, normalement noyée dans la réverbération de l'atmosphère,



UNE ARCHE DE FEU SUSPENDUE POUR

Sur le soleil, les éruptions sont à l'échelle astronomique : ce pont d'hélium incandescent mesure 800 000 km et sa température est de 50 000 °K. L'image obtenue à partir d'un spectrohéliographe em-

devient parfaitement visible sans qu'il soit nécessaire d'attendre les éclipses.

Enfin, on peut observer directement le vent solaire, ce flux immense qui souffle hors de la surface des millions de particules électrisées, et son interaction avec les champs magnétiques des planètes. L'évolution des capacités de mesure des engins emportés hors de la Terre a été dominée par un problème de résolution angulaire dans le domaine des hautes fréquences : plus on accroît la finesse de résolution vers les courtes longueurs d'onde, et mieux on connaît les zones solaires de haute altitude, de grande énergie ou de forte température.

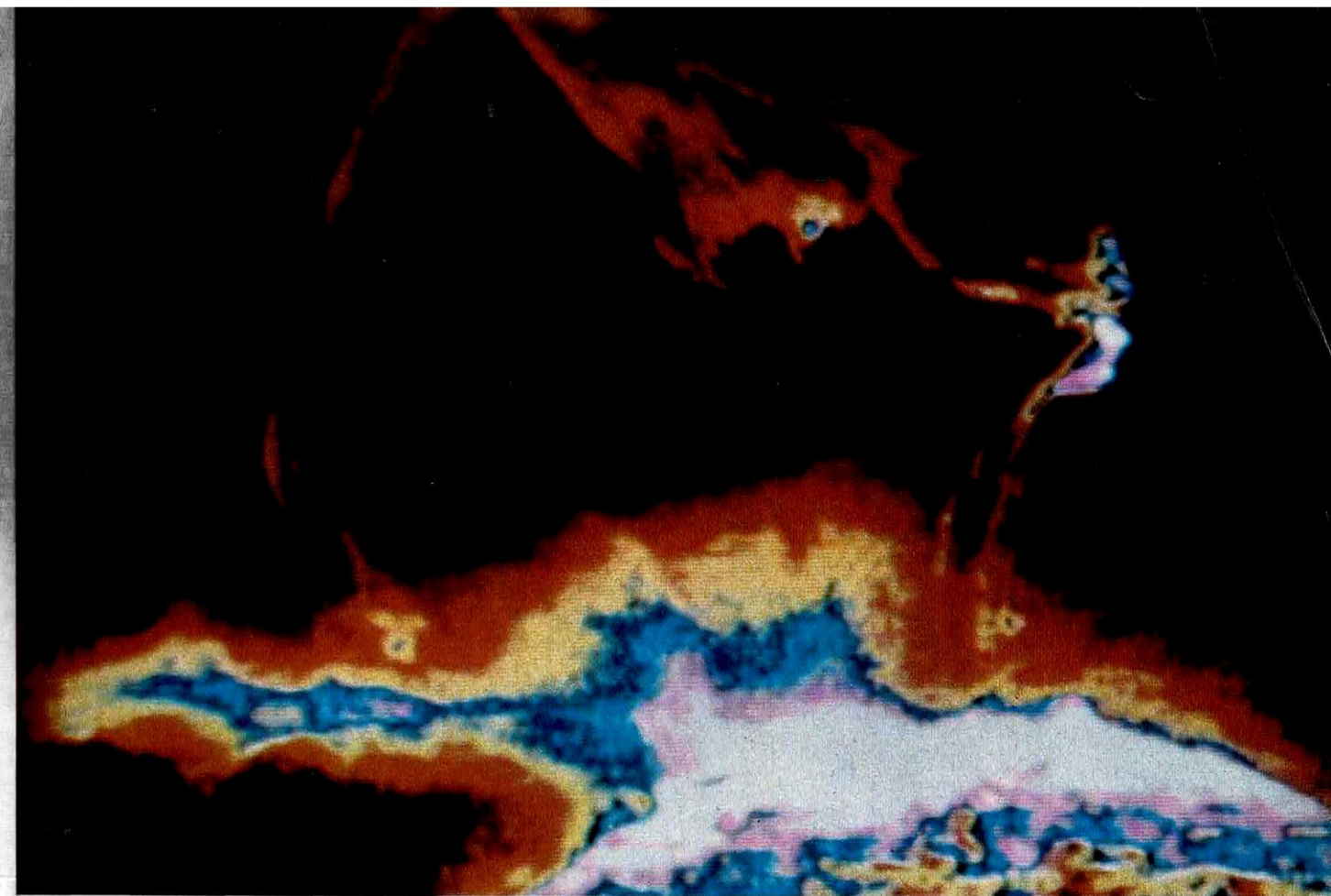
Comme toujours, ce type d'observation par fusées a démarré avec le lancement de quelques V-2 laissées par les techniciens allemands. Ce jour-là, les astronomes découvrirent que le Soleil émettait des rayons X, mais sans bien discerner de quel point de la surface venaient ces rayons. Aujourd'hui, les instruments ont un pouvoir séparateur plus élevé, de l'ordre de 2" d'arc.

Mentionnons toutefois que le carré de surface solaire vu de la Terre sous un angle de 2" a sensiblement la superficie de l'Europe du Marché Commun. Toutefois, la nouvelle génération de satellites OSO devrait être équipée d'un spectromètre multi-canaux de conception et de fabri-

cation purement françaises dont le pouvoir séparateur atteint 1" d'arc seulement : sur le Soleil, cela correspond à un carré ayant 726 km de côté.

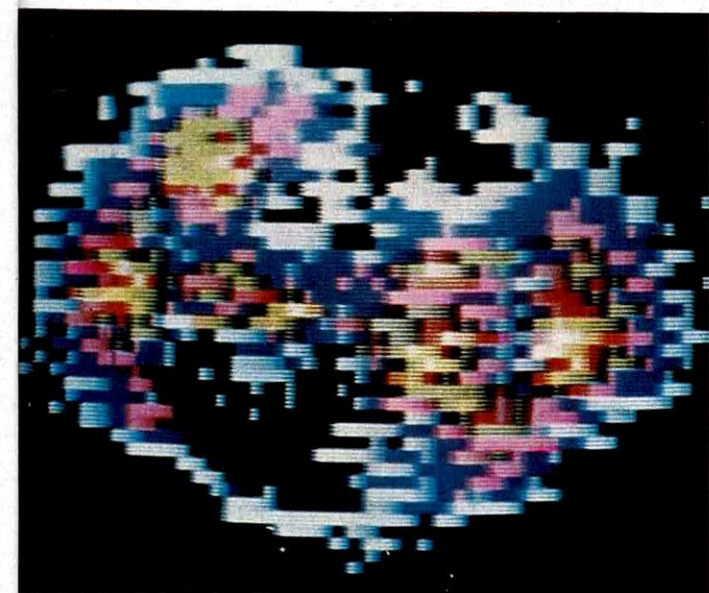
A vrai dire, il n'est pas sûr que ce satellite soit lancé, toujours à cause des fameuses restrictions de crédit de la NASA. C'est dommage, car les premiers enseignements tirés des observations faites depuis les satellites ou les stations habitées genre Skylab ont montré que tous les processus physiques qui gouvernent l'atmosphère solaire sont beaucoup plus complexes qu'on ne l'imaginait, et dépassent le cadre des théories jusque-là suffisantes pour expliquer les seuls phénomènes observés depuis le sol.

En fait, ces théories sont si loin en arrière des observations faites en orbite qu'elles ne peuvent même plus être utiles. Ce qui est ennuyeux car, comme le faisait remarquer le Pr Brueckner, tous les physiciens cherchent à comprendre par quel processus naturel on peut confiner les plasmas, ce qui impose de savoir comment la chose peut se faire à la surface du Soleil. Comme le but final de ces recherches n'est autre que la fusion contrôlée d'où on tirera une énergie sans limite, il importe absolument de comprendre la physique des plasmas, lesquels ne sont autre que des gaz portés à une tempéra-



DES JOURS DANS LA COURONNE SOLAIRE

porté à bord de Skylab a été traité selon deux procédés : à gauche, selon la fréquence de l'hélium ionisé, à droite, selon un coloriage par densités : plus la teinte est foncée, plus l'éruption est épaisse.



Photos NASA

LA CHALEUR DU SOLEIL EN COULEURS

Reconstituée par ordinateur à partir d'un cliché exécuté par un satellite OSO, cette image du Soleil montre les zones de hautes températures associées aux points d'instabilité qui apparaissent en blanc. Au contraire, les pôles, plus froids, sont noirs. Les zones intermédiaires sont en bleu ou turquoise.

ture si élevée que leur comportement est entièrement original.

Jusqu'ici, les machines les plus perfectionnées ne peuvent garder un plasma plus d'un millième de seconde. Or, sur le Soleil, on a pu observer depuis le Skylab des structures capables de tenir plusieurs jours. Rappelons qu'on ne peut confiner un plasma dans une bouteille quelconque vu les températures mises en jeu : aucun élément n'est encore solide à plusieurs millions de degrés, puisque le plus réfractaire, le tungstène, fond à 3 650 °C seulement. On cherche donc à maintenir le plasma sous un volume fini par l'effet de forces magnétiques répulsives convenablement bobinées pour former une sorte de bouteille.

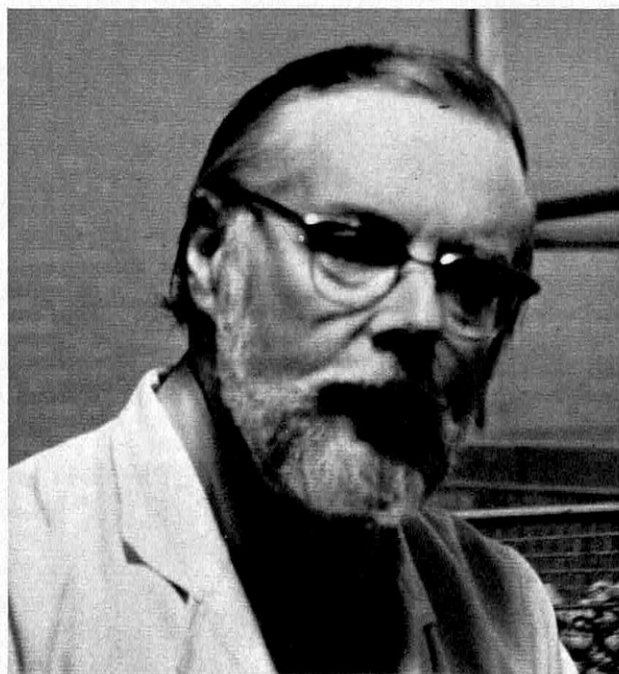
Sur le Soleil, il a été reconnu depuis longtemps que les forces liées à des champs magnétiques intenses étaient à la base de la plupart des configurations comme les taches ou les protubérances. Et les observations faites depuis le vaisseau Skylab ont montré que les éruptions solaires étaient déclenchées par des instabilités tout à fait comparables à celles qui surgissent en laboratoire lorsqu'on essaye de confiner les plasmas.

Ceci n'est d'ailleurs qu'un aspect utilitaire en rapport avec nos problèmes d'énergie. Mais

(Suite du texte page 133)

LA MÉMOIRE SE CULTIVE COMME UN FRUIT

Une vie riche en expériences fait fabriquer des protéines au cerveau et permet d'enrichir la mémoire. Et celle-ci ne siège pas dans des cellules spéciales, mais dans des circuits nerveux. Telles sont les deux très grandes découvertes d'un savant américain, le Pr. Mark Rosenzweig...



Rossion

Le professeur Mark Rosenzweig

● Bien que l'on puisse concevoir une mémoire sans intelligence (on connaît des débiles qui ont une mémoire d'éléphant), une intelligence sans mémoire est inconcevable. Un compositeur doit au moins connaître ses notes et son solfège ; un mathématicien doit posséder par cœur ses tables de dérivation. Par conséquent, pour comprendre l'intelligence il faut au moins savoir ce qu'est la mémoire. Un Américain, Le Pr. Mark Rosenzweig, neuro-psychologue à l'Université de Berkeley (Californie) vient par ses travaux d'en donner une explication claire : la mémoire se loge dans les circuits nerveux du cerveau et non pas dans des molécules spécifiques comme on le pensait jusqu'ici. La bombe est de taille et ses éclats laisseront des lésions profondes car ses travaux éclai-

rent, du même coup et sous un jour nouveau, le phénomène de l'intelligence. Voici comment les expériences se sont déroulées. Des rats frères, donc ayant génétiquement à peu près la même intelligence, sont au sevrage placés dans trois sortes de milieux : standard, enrichi et appauvri.

Milieu standard : C'est le milieu de laboratoire : 4 rats vivent ensemble dans une cage grillagée de taille convenable, avec de la nourriture et de l'eau en permanence.

Milieu enrichi : 12 rats vivent dans une grande cage (70 × 70 × 50 cm) contenant toute une variété d'objets avec lesquels ils peuvent jouer et expérimenter. Ces objets sont renouvelés chaque jour.

Milieu appauvri : Le rat vit seul dans une cage. Celle-ci de mêmes dimensions que la cage standard, a ses parois latérales voilées, si bien que le rat ne peut voir les rats des cages voisines. Après un mois, les rats sont libérés et soumis à des tests d'apprentissage (labyrinthe, discrimination visuelle). Constatation ! Les rats issus du milieu enrichi sont plus débrouillards et apprennent plus vite. Ce qui est bien la preuve de l'influence du milieu sur l'épanouissement de l'intelligence. Plus troublant encore ! Après avoir sacrifié les rats on prélève leur cerveau et on pèse le cortex, structure la plus élaborée du cerveau et centre des activités intellectuelles supérieures. C'est à en tomber des nues !

Le cortex des rats « enrichis » accuse un poids plus lourd (+ 6 %) que le cortex des rats « appauvris », tandis que le cortex de ces derniers est moins lourd que celui des rats « standard ». Donc l'intelligence, comme la bêtise, pourrait à la limite se peser comme de vulgaires pommes de terre. L'idée n'est pas nouvelle. Déjà en 1870, Paul Broca, médecin et anthropologue français, en comparant les circonférences de têtes d'étudiants en médecine et de têtes d'infirmiers avait trouvé que les étudiants avaient de plus grosses têtes. L'expression « avoir une grosse tête » était bien fondée. Et puis sous l'assaut des critiques, arguant le manque de relation entre la taille du crâne et le volume du cerveau, Broca avait abandonné ses recherches.

On perd des neurones parce qu'ils sont inutiles

D'où vient ce « plomb » dans la tête ? Le Pr. Rosenzweig décortique les cortex « enrichis » et constate qu'ils sont plus épais, surtout dans leur partie postérieure. Cette partie avait augmenté de 10 % en poids. Ça faisait comme une bosse. Était-ce celle des math ?

En y regardant de plus près, il observe que les neurones (ou cellules nerveuses) ont augmenté en taille (+ 13 %) alors que leur nombre a diminué par unité de volume. Tandis que les cellules gliales, qui normalement assurent le transport de matériaux entre les capillaires et les cellules nerveuses, et l'évacuation des cellules nerveuses mortes, ont elles, au contraire, augmenté en nombre.

Cela peut paraître paradoxal, mais le fait est là : un cerveau qui perd ses cellules nerveuses peut malgré tout s'enrichir en connaissances. C'est raide et les psychologues qui depuis toujours disaient l'inverse, s'en remettent difficilement. Selon eux, le cerveau, humain cette fois, lorsqu'il a achevé sa maturation (vers 15 ans) court inéluctablement au naufrage. A 25 ans il perd 10 000 neurones tous les jours et à 40 ans plus de 100 000. Et ces cellules, une fois perdues, ne se renouvellent pas. Alors faites l'addition : elle est salée !

Maintenant sachant que le cerveau possède

à la naissance plus de 10 milliards de cellules, faites la soustraction et vous constaterez que le cerveau adulte est loin d'être creux comme une noix de coco. D'augustes vieillards sont d'ailleurs là pour le prouver : c'est sur le tard que Darwin écrit sa théorie de l'évolution et c'est à 75 ans que Victor Hugo publie la « Légende des siècles ».

Là-dessus Richard Dawkins de l'Université d'Oxford tombe sur les travaux du Pr. Rosenzweig. C'est le choc et une nouvelle théorie de l'acquisition du savoir voit le jour. Le cerveau est comparable à un bloc de pierre attaqué par le ciseau d'un sculpteur : les éclats sont les neurones que nous perdons chaque jour. Nous les perdons parce qu'ils sont inutiles.

Un cerveau qui pense fabrique des protéines

Quant aux neurones qui restent, ils constituent évidemment la quintessence. Chez le chirurgien ce sont ceux mis en branle lors d'une opération chirurgicale et chez l'ouvrier à la chaîne ceux utilisés lorsqu'il visse un boulon.

Entre les neurones de ce chirurgien et ceux de cet ouvrier, il y a évidemment des différences d'activité métabolique : l'effort demandé aux premiers étant plus important que celui demandé aux seconds. Cette activité est concrétisée chez les rats « enrichis » par une augmentation du volume des neurones corticaux.

Le Pr. Rosenzweig a mesuré cette activité métabolique. Il s'est aperçu que les neurones des cortex « enrichis » fabriquaient davantage de protéines. Par ailleurs des mesures chimiques sur les taux d'acide désoxyribonucléique (ADN) et d'acide ribonucléique (ARN) a également confirmé cette plus grande activité métabolique : le taux d'ARN des neurones « enrichis » augmentait alors que le taux d'ADN restait constant. Et c'est normal ! Les protéines sont synthétisées à partir des molécules d'ADN contenues dans les chromosomes des neurones. Ce sont elles qui contiennent les plans des protéines et leur taux est fixe. Tandis que l'ARN au contraire, qui est un calque de l'ADN est fabriqué uniquement lors de la synthèse des protéines.

Une autre étude faite cette fois par une Anglaise J. Tagney, va dans le même sens. Elle a montré que les rats « intellectuels » dormaient plus longtemps que les rats désœuvrés. Or, il est prouvé que le sommeil est favorable à la synthèse des protéines. Par ailleurs il est prouvé qu'une carence, alimentaire cette fois, en protéines perturbe considérablement, le développement intellectuel, alors qu'une alimentation riche en protéines augmente au contraire les performances intellectuelles.

Au laboratoire de psychophysiologie de l'Université de Paris VI, où le Pr. Rosenzweig vient de séjourner 4 mois, des travaux sur d'éventuelles modifications du fonctionnement céré-

bral des animaux issus de différents milieux sont actuellement en cours. L'approche électrophysiologique de ces questions est relativement récente et le nombre de résultats est encore faible. Toutefois cette perspective est très importante pour compléter les nombreux résultats anatomiques, histologiques, biochimiques et comportementaux actuellement connus.

Maintenant il s'agit de savoir où se loge la mémoire. Se loge-t-elle dans les molécules de protéines synthétisées ? De nombreux arguments appuient cette hypothèse. Si l'on injecte de la puromycine, substance qui a la propriété d'inhiber la synthèse des protéines, les rats sont brutalement frappés d'amnésie. Même effet avec d'autres agents inhibiteurs comme la cycloheximide et l'acétoxycycloheximide. Toutefois le Pr. Rosenzweig se montre réservé : « Il est évident que ces drogues ont d'autres effets sur le cerveau et ceci rend les conclusions beaucoup plus difficiles à tirer. »

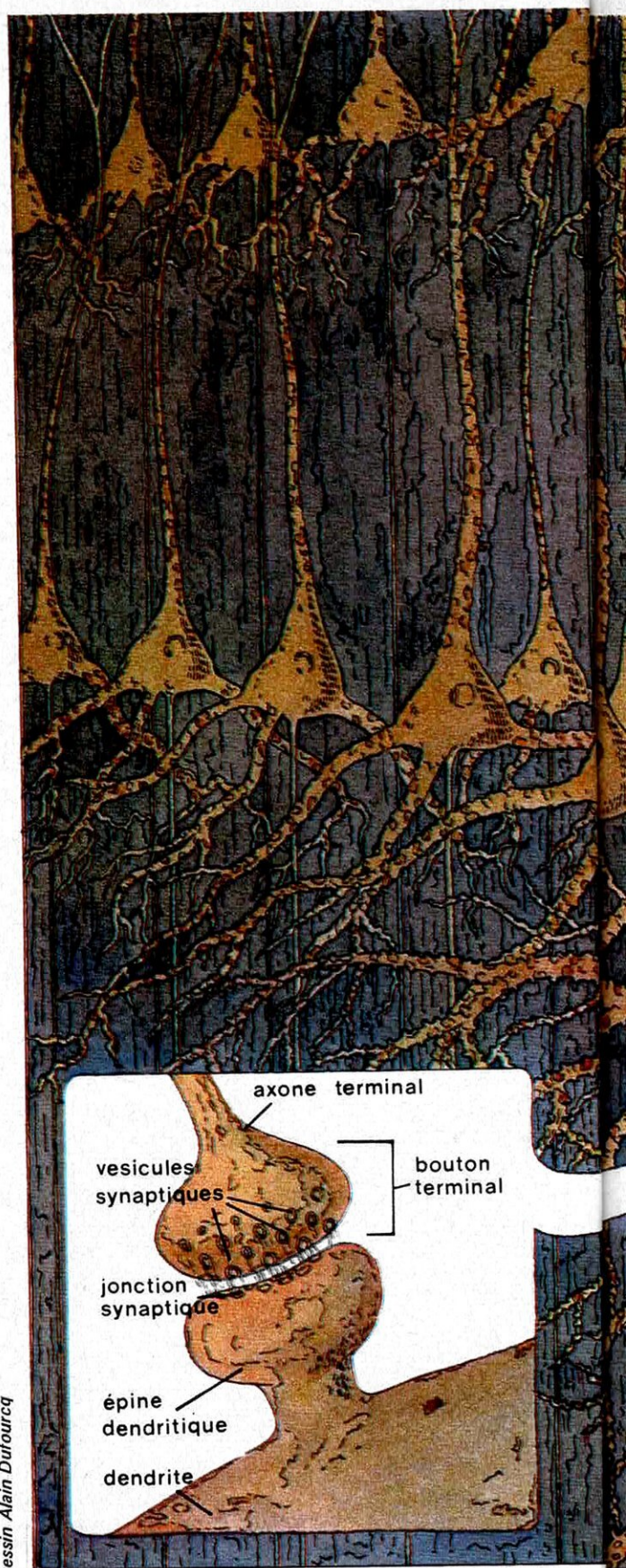
L'intelligence est comme la lumière : il faut que le courant passe

Même réserve à l'égard des travaux de G. Ungar, professeur de pharmacologie au Collège Baylor de Houston qui prétend avoir isolé puis synthétisé une protéine spécifique de la mémoire, la scotophobine. Cette protéine extraite de cerveaux de rats qui avaient appris expérimentalement à avoir peur de l'obscurité, était injectée à des souris. Ces animaux changeaient leur comportement après l'injection et évitaient l'obscurité au lieu de la préférer.

C'était tellement extraordinaire que le Dr Bennett qui travaille avec le Pr. Rosenzweig prend aussitôt contact avec le Pr. Ungar qui lui adresse plusieurs extraits de cerveau de rats. Le Dr Bennett doit déchanter : malgré toute sa bonne volonté il ne réussit pas à obtenir le transfert de mémoire que le Pr. Ungar, lui, avait obtenu. Le Dr Bennett demande alors cette fois au Pr. Ungar, non plus des extraits de cerveaux mais la scotophobine elle-même. Est-ce le fait du hasard ? La livraison est retardée.

Le Pr. Rosenzweig propose, lui, une autre théorie du stockage de la mémoire. Et pour cela il compare le cerveau à un ordinateur d'autant plus perfectionné qu'il serait conçu pour recevoir davantage d'informations. En gros, le cortex est constitué de neurones. Ceux-ci sont constitués de trois parties : au centre le corps cellulaire qui est en quelque sorte le moteur de la cellule et de part et d'autre des filaments qui conduisent les impulsions nerveuses : les dendrites et l'axone.

Les neurones sont connectés entre eux par des synapses : point de contact du bouton terminal de l'axone avec le dendrite du neurone suivant. Selon le Pr. Rosenzweig, la complexité de ce réseau nerveux s'accroît avec l'apprentissage selon deux modalités. La première par des modifications des synapses qui de non fonction-



Dessin Alain Dufourcq

LE CERVEAU SE PERFECTIONNE AU FUR ET A MESURE

Ces arbres que l'on croit voir sont les cellules nerveuses d'un cerveau de rat devenu intelligent. Sous l'effet de l'instruction, le cerveau s'est transformé en



MATURE QU'IL APPREND DES CHOSES NOUVELLES

ne véritable jungle. Les axones ont proliféré et sur
ous dendrites des épines ont poussé. Et de nouvelles
ennexions nerveuses ou synapses se sont créées
ncadré). C'est ça l'intelligence.

nelles deviennent fonctionnelles. La seconde par la formation de nouvelles synapses.

Voyons comment une synapse non fonctionnelle devient fonctionnelle. Normalement, la transmission nerveuse est une décharge électrique qui se transmet de neurone à neurone, par l'intermédiaire de substances chimiques au niveau des synapses. La plus connue est l'acétylcholine. L'influx nerveux passe alors de l'extrémité de l'axone au dendrite du neurone suivant.

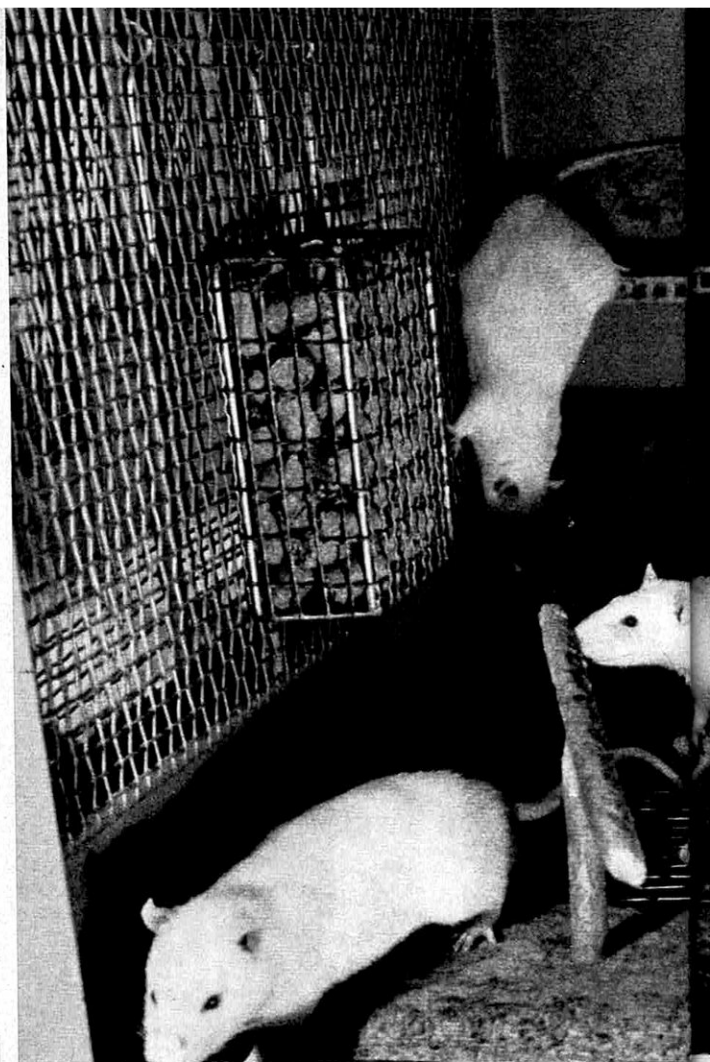
Autrement dit, pour faire une image avec l'électronique, neurones et dendrites sont les fils et le médiateur chimique (l'acétylcholine), le relais. Mais pour que cette acétylcholine assure la transmission il faut une autre condition : que l'acétylcholine « reconnaisse » les protéines présentes à l'extrémité du dendrite. Si elle ne les reconnaît pas, l'information ne passe pas. Cette difficulté est contournée lorsque les impulsions électriques sont répétées, les protéines changent leur configuration et sont reconnues par l'acétylcholine. La connexion s'établit et le courant passe. Eureka ! L'éclair de génie qui surgit dans la tête d'Archimède lorsqu'il prend son bain est dû à une telle connexion.

2 manières d'apprendre et pas 3 : la carotte et le bâton

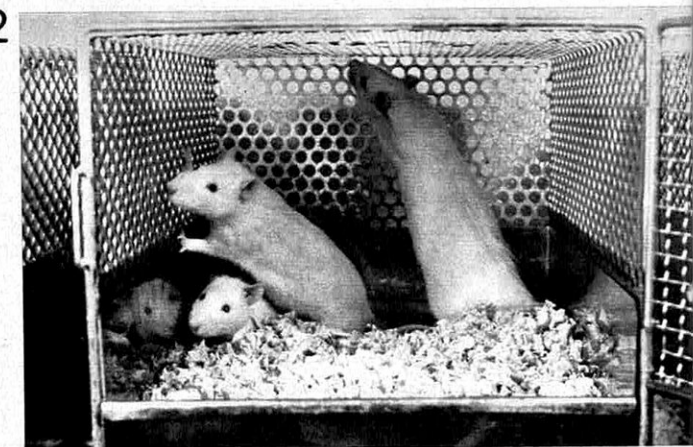
Evidemment, lorsque l'activité électrique cesse, la synapse perd de nouveau sa fonction, ce qui explique le déclin rapide de la mémoire à court terme. Alors qu'au contraire si cette activité électrique est renforcée, les protéines restent réceptrices en permanence. Ce qui explique le stockage de la mémoire à long terme. Si l'on transfère ces résultats aux humains on voit qu'il n'y a pas deux manières d'apprendre. Apprendre demande un effort. Ce n'est qu'à cette condition que les circuits neuronaux peuvent s'établir définitivement. Au contraire, les méthodes éducatives qui font appel à la passivité de l'élève ne donnent lieu qu'à une mémoire à court terme. Aussitôt appris, aussitôt oublié. On le savait déjà, mais maintenant on en a la preuve.

La seconde modalité du stockage de la mémoire se fait par la création de nouvelles synapses qui n'existaient pas auparavant. Comparant les neurones des cortex « enrichis » avec les neurones des cortex « appauvris », le Pr. Rosenzweig s'aperçoit au microscope que les premiers sont beaucoup plus perfectionnés. Ils ont davantage de dendrites et des axones plus ramifiés. De plus, sur les dendrites on trouve normalement des sortes d'épines. On les a comptées, il y en avait 20 % de plus sur les neurones des cortex « enrichis ». Par la suite, on a montré que ces épines se raccordaient à des neurones. Donc de nouvelles synapses s'étaient créées. On avait donc la preuve que les neurones gagnaient en complexité avec l'apprentissage. Leur cerveau était devenu comparable à une jungle.

Jusqu'ici toutes les expériences avaient été



1

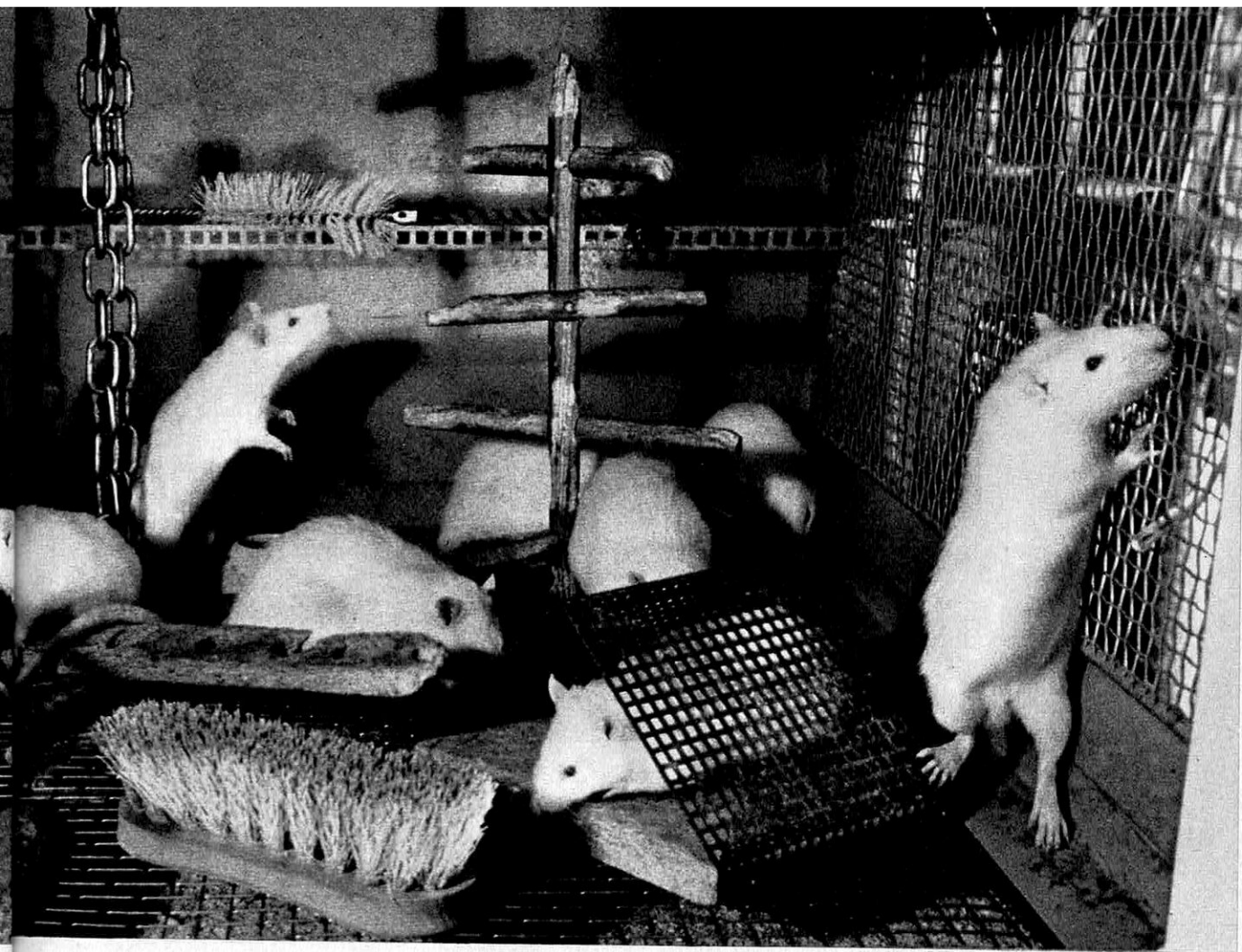


2

3



Jean Marquis



TOUS CES RATS SONT FRÈRES, MAIS UNE (GROSSE) TÊTE LES SÉPARE

Les rats de la cage (1) vivent au contact de nombreux objets qu'ils expérimentent. Ceux du milieu standard (2) se tournent les pouces. Quant au rat tout seul (3), il est vraiment désœuvré. Eh bien, ces rats qui sont tous frères n'ont plus du tout, au bout d'un mois, le même cerveau. Le cerveau des rats en provenance du milieu (1) est plus lourd et plus perfectionné que le cerveau du rat du milieu (3). Quant au cerveau des rats standard, il est plus lourd que celui du milieu (3) et plus léger que celui du milieu (1). Ce qui est bien la preuve de l'influence du milieu, social et matériel, sur le développement du cerveau et par là même de l'intelligence.

faites avec des rats très jeunes, au moment du sevrage, alors que leur cerveau était encore en pleine maturation. Ce qui peut expliquer cette grande plasticité du système nerveux. Le Pr. Rosenzweig refait les mêmes expériences, mais cette fois avec des rats âgés d'un an, ce qui pour un rat est un âge canonique. Là encore, l'examen des cerveaux des rats soumis au milieu enrichi montre que le cortex a pris du poids, que les neurones ont grossi et qu'ils se sont perfectionnés. Et ces rats soumis aux tests d'apprentissage montraient également des dons exceptionnels de débrouillardise. Malgré leur âge, ces rats avaient été encore capables de se recycler.

Pour l'homme, cette possibilité de se recycler est-elle aussi possible ? Oui, répond le Pr. Rosenzweig « le cerveau humain en a la possibilité ». Cela peut paraître un peu utopique car en regardant autour de soi on est convaincu du contraire. Peter et Hull, auteurs du principe de Peter, l'ont fort bien dit. Le commun des mor-

tels, quel qu'il soit, au fur et à mesure qu'il grimpe dans la hiérarchie finit toujours par atteindre son niveau d'incompétence.

En bref, un excellent ouvrier peut devenir un mauvais contremaître, etc. Si l'on en croit le Pr. Rosenzweig, la faute n'appartient qu'à eux et à la pédagogie. Une véritable pédagogie serait celle qui développerait, toute la vie, tous les dons aussi bien manuels qu'intellectuels, à condition évidemment que les individus eux-mêmes consentent à participer à l'effort. Ceci a été dit et redit mais jusqu'ici un seul homme au monde a mis en pratique avec succès une telle pédagogie multidisciplinaire : c'est Mao Tsé-Tung.

Les découvertes du Pr. Rosenzweig bouleversent aussi tout ce qu'on savait de l'intelligence. Avec notre esprit de rationalisation nous avions cru que l'intelligence pouvait, comme les longueurs, les poids, être étalonnée. D'où l'invention des tests d'intelligence qui ont donné naissance au fameux étalon : le quotient intellectuel

(Suite page 134)

Le Crédit Lyonnais vous voit déjà c

A photograph of a chemistry laboratory. In the foreground, a young woman with a red bandana and a young man in white lab coats are working. The woman is holding a small round-bottom flask containing a blue liquid. The man is holding a larger flask and pouring a blue liquid into it. On the lab bench, there are various pieces of glassware: a rack of test tubes with colored liquids, several Erlenmeyer flasks with orange and red liquids, and a large round-bottom flask containing a red liquid. In the background, an older man with glasses, presumably a professor, is looking on. Above them, a chalkboard displays two chemical structures. The first structure is a complex polycyclic molecule with a ketone group and a hydroxyl group. The second structure is a similar molecule with a different ring closure. The lab bench is cluttered with various glassware and chemicals, and the background is a dark wooden cabinet.

CLC-39-151-09

avec votre diplôme en poche.

Aujourd'hui vous êtes étudiant.

Et déjà, nous pensons au jour où vous allez démarrer dans votre vie professionnelle. A ce moment-là, vous aurez absolument besoin d'un compte-chèques. Alors, autant prendre un peu d'avance et l'avoir tout de suite.

Un compte-chèques du Crédit Lyonnais, cela vous sera très utile dès aujourd'hui pour régler vos achats. Plus tard, quand vous travaillerez, votre compte-chèques vous sera indispensable. Vous y ferez virer votre salaire, les remboursements de Sécurité Sociale...

Vous pourrez aussi nous demander de régler pour vous: eau, gaz, électricité, téléphone, loyer... L'avantage pour vous: pas besoin de vous déplacer, pas de courrier à faire, pas de risque d'oubli.

Voici ce que nous sommes prêts à faire pour vous, si vous ouvrez un compte-chèques.

Venez nous voir le plus tôt possible, c'est votre intérêt. Vous serez reçu par un responsable du Crédit Lyonnais qui vous expliquera tous les services que nous pouvons vous rendre.

Le Crédit Lyonnais peut vous aider tout au long de votre vie.



CREDIT LYONNAIS
l'autre façon d'être une banque

ENFIN DÉMONTÉ, LE MÉCANISME INFERNAL DU CANCER!

Un grand biologiste américain a identifié pour la première fois, de manière indiscutable, les ruses grâce auxquelles les virus s'installent dans les cellules pour les rendre « folles ». Vingt ans d'hypothèses, d'échecs et d'espoirs viennent d'aboutir à cette constatation : les cancers sont infectieux.



Dr Sol Spiegelman

Sur le papier des mémoires savants, c'était séduisant : les cancers (car il y en a plusieurs) seraient dus à des virus. Ces virus s'installeraient dans le mécanisme reproducteur des cellules dont ils déclencheraient alors la prolifération anarchique. Mais on n'y croyait qu'à moitié : des théories, il y en a eu beaucoup. D'échecs aussi. Des mystères essentiels demeuraient et l'on attendait une preuve formelle : tout d'abord, les cancers sont-ils bien d'origine virale ? Un biologiste américain — et célèbre — le Dr Sol Spiegelman, répond oui, preuves en main.

On en était pratiquement sûr pour l'animal : 25 virus, responsables de cancers différents, ont déjà été démasqués chez le hamster, la poule, le rat, la souris. Chez l'homme, on n'avait jusqu'ici identifié que des « suspects ». Fait mystérieux :

autant les virus cancérogènes (on dit également oncogènes) de l'animal se laissent aisément observer et photographier au microscope électronique, autant ceux de l'homme sont difficiles à saisir, quand on tente de les observer directement dans la tumeur. Ils n'apparaissent qu'en cultures, de manière nette, et les publications scientifiques de ces dernières années foisonnent de photos de virus humains suspects. Mais les spécialistes ne se sont pas laissés convaincre par ces images : une photo de virus en culture est à peu près aussi contestable que des aveux arrachés à un criminel après vingt heures d'interrogatoire « poussé »...

Le mérite de Spiegelman réside dans la manière dont il a réussi à débusquer ces « terroristes » de la multiplication cellulaire. Mais, d'abord, distinguons les deux grands groupes

de virus : il y a les virus à ADN (acide désoxyribonucléique) et les virus à ARN (acide ribonucléique). Tous deux peuvent infecter l'homme aussi bien que l'animal. Mais ce n'est pas seulement par leurs structures qu'ils se différencient. Les seuls qui se laissent photographier (en culture seulement) dans des cellules humaines sont les virus à ADN : c'est ainsi que l'on a découvert le virus d'Epstein-Barr, un cousin de celui qui provoque le banal herpès ou « bouton de fièvre », dans un cancer des cellules lymphoïdes, dit lymphome de Burkitt dans le cancer du nasopharynx ; et le virus de l'herpès type 2 dans le cancer du col de l'utérus. L'ennui est que, pour bien affirmer leur responsabilité, il faudrait les injecter à des sujets sains. Impensable ! Pour le moment, ceux-là du moins restent au banc des inculpés.

Restent les virus à ARN, que l'on soupçonne également de provoquer des cancers comme les tumeurs du tissu conjonctif ou sarcomes, comme les cancers du sein ou comme la leucémie : ils sont incorrigiblement élusifs. En 1970, par exemple, les Drs Old et Eilber en ont photographié un dans un sarcome ; depuis, plus de trace ! et c'est aussi le cas du virus de Bittner, qui provoque le cancer du sein chez la souris : on l'a vu une fois en photo en 1971 et il reste depuis lors « dans le maquis ». Quant aux virus des leucémies, pas le moindre document.

Un hold-up signé virus

La photo est, en effet, le document indispensable de l'accusation et elle ne vaut que si elle est prise « en flagrant délit ». On aurait pu passer des centaines d'heures, l'œil collé au microscope électronique. Autant essayer d'apercevoir le Père Noël dans le télescope de l'Observatoire de Paris, à cette différence près que le Père Noël, ici, existe bien.

Qu'a donc fait Spiegelman ? Il a photographié les pièces falsifiées par ces virus à ARN dans les cellules qu'ils ont occupées. On n'a pas les photos du criminel ? Soit ; on aura les pièces du délit, dûment signées et porteuses « d'empreintes digitales ».

Pour comprendre cela, il faut rappeler le mode d'action de ces virus. Comme les criminels, ils ont un « style » : quand ils attaquent une cellule, ils lui injectent leur ARN. Dès lors, une enzyme nommée transcriptase réverse se fait complice de l'envahisseur : elle transforme cet ARN, inutilisable sous sa forme « étrangère », en une copie d'ADN de la cellule. Ce faux est alors inséré dans l'ADN originel de la cellule et il devient impossible à détecter. Or, cet ADN est un matériel génétique, il contient les « plans » de reproduction de la cellule. Une fois falsifié, il produit des résultats anormaux ; c'est-à-dire que la cellule se multiplie anarchiquement.

En fait, le mécanisme de reproduction est un

peu plus complexe que cela : l'ADN n'est pas fait d'un bloc, mais de portions ; ces portions sont des gènes. Et ces gènes commandent individuellement la synthèse des protéines grâce auxquelles la cellule se reproduit. Pour que ces gènes qui le constituent puissent effectuer leur tâche, l'ADN se fabrique aussi un collaborateur, l'ARN messager ou ARNm, qui est son calque : l'ADN et l'ARNm sont comme les deux moitiés d'un moule à gaufres.

Un ADN falsifié par un virus fabrique donc un ARNm qui est, lui aussi, « tordu ». Première conséquence d'un moule faussé : les protéines produites sont défectueuses. La cellule qui se sert de ces protéines pour s'édifier sera également défectueuse. De cela, on est certain ; chez l'animal tout au moins. Chez l'homme on ne peut ou on ne veut plus être aussi péremptoire. A-t-on assez dit qu'un homme est quand même

LE PLUS CÉLÈBRE GÉNÉRAL DE LA GUERRE CONTRE LE CANCER

● *Biologiste, physicien et mathématicien, le Dr Sol Spiegelman, 60 ans, actuellement directeur de l'Institut de Recherches sur le Cancer à l'Université Columbia possède une autorité exceptionnelle : quelques-unes des plus grandes découvertes en cancérologie portent sa signature. C'est lui qui a découvert l'enzyme transcriptase réverse dans les globules blancs des leucémiques et, par la suite, dans du lait de femmes atteintes du cancer du sein, or, cette enzyme est l'une des traces qui permettent d'identifier l'agent du cancer : c'est l'empreinte du virus qui attaque une cellule. C'est encore Spiegelman qui a reconstitué en laboratoire l'agression du virus : en ajoutant justement cette enzyme à l'ARN du virus. Comme le fou criminel qui, mis en présence d'un revolver, s'en empare et tire, le virus déclenche alors la formation de l'ADN falsifié grâce auquel il pourra s'installer dans la cellule.*

autre chose qu'une souris. Et c'est pour cette raison que de nombreux cancérologues nient carrément l'hypothèse virale : ils pensent au contraire que le cancer aurait une origine génétique. L'ADN de la cellule, « pour une raison ou pour une autre », deviendrait aberrant et de ce fait les cellules deviendraient cancéreuses.

« Erreur ! » dit Spiegelman et il en apporte la preuve. Dans une tumeur mammaire cancéreuse de souris, il montre que l'ADN « déguisé » du virus est capable de s'hybrider, parce qu'il en est le moule complémentaire, avec certaines séquences d'ARNm trouvées dans cette même tumeur. Alors que ce même ADN n'est pas capable de s'hybrider avec des séquences d'ARNm prélevées dans d'autres tumeurs de cancer de souris. Par conséquent, le virus du cancer mammaire provoque chez la souris uniquement le

cancer mammaire et pas d'autres formes de cancer. De même il s'aperçoit que les ADN « déguisés » prélevés sur d'autres formes de cancer de la souris (leucémies, sarcomes et lymphomes) ne s'hybrident pas avec les ARNm des mêmes formes de cancer, mais chez la poule cette fois. Autrement dit, les virus qui provoquent leucémies, sarcomes et lymphomes chez la souris n'ont aucune action chez la poule. D'autre part, le Dr Spiegelman s'aperçoit que certaines séquences d'ADN de cellules cancé-

3 NOUVEAUX MÉDICAMENTS S'AJOUTENT A LA PANOPLIE

- **Le Virazole :** à la fois actif contre de nombreux virus à ADN et à ARN chez l'animal. C'est la première drogue à avoir cette double efficacité. Selon le Dr R. Robins d'ICN Pharmaceuticals, à Irvine, Californie, le virazole pourrait également avoir la même efficacité sur les cancers humains.

- **La Prostaglandine F₂**, substance naturelle qui réduit considérablement la taille et le nombre des tumeurs cancéreuses mammaires du rat. Son action a été expliquée par le Dr H. Jacobson d'Albany Medical College. La prostaglandine inhibe l'action de l'œstradiol, hormone œstrogène soupçonnée d'avoir un rôle dans le développement des cancers du sein.

- **Enfin, un certain nombre de dérivés de la cytosine** ont fait la preuve de leur efficacité contre certaines formes de leucémie chez la souris. C'est en tout cas l'opinion du Dr John Moffatt, de l'Institut de Biologie Moléculaire de Palo Alto, Californie.

Ces médicaments qui ne font pas de « miracles » ne sont pas encore commercialisés en France.

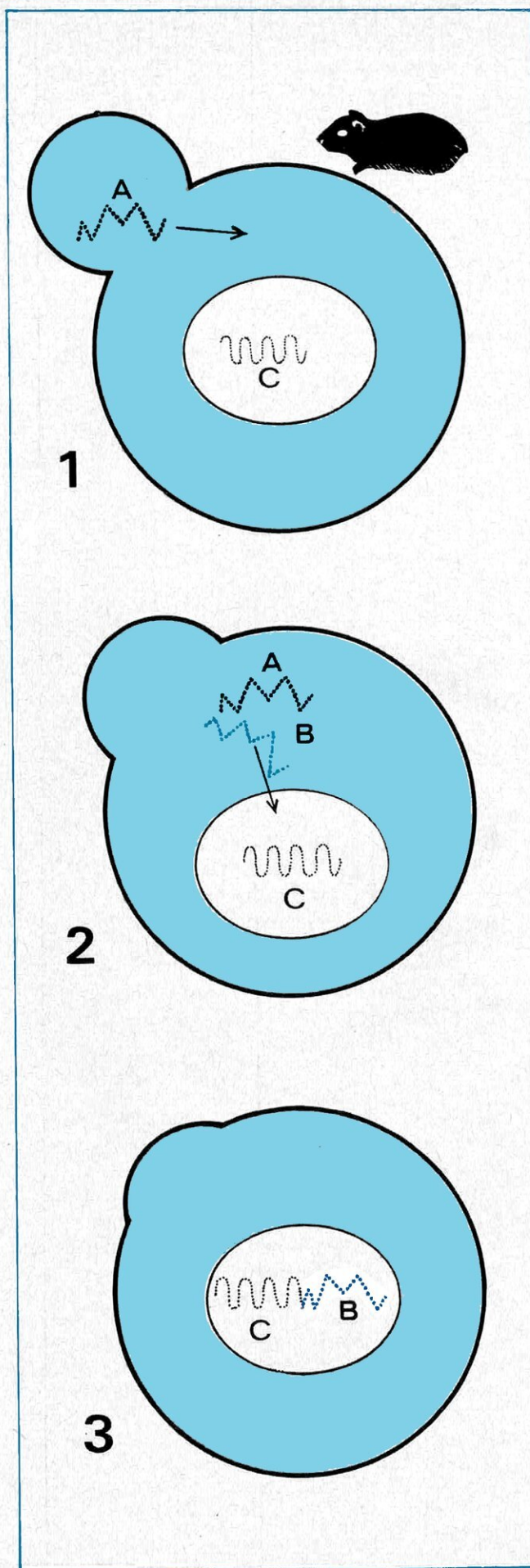
reuses prélevées sur le sein d'une femme sont capables de s'hybrider avec certaines séquences d'ARNm de tumeurs cancéreuses mammaires de souris et pas avec l'ARNm d'autres formes de cancer de souris. Et inversement, certaines séquences d'ADN de tumeurs mammaires de souris sont capables de s'hybrider avec certaines séquences d'ARNm de tumeurs cancéreuses humaines.

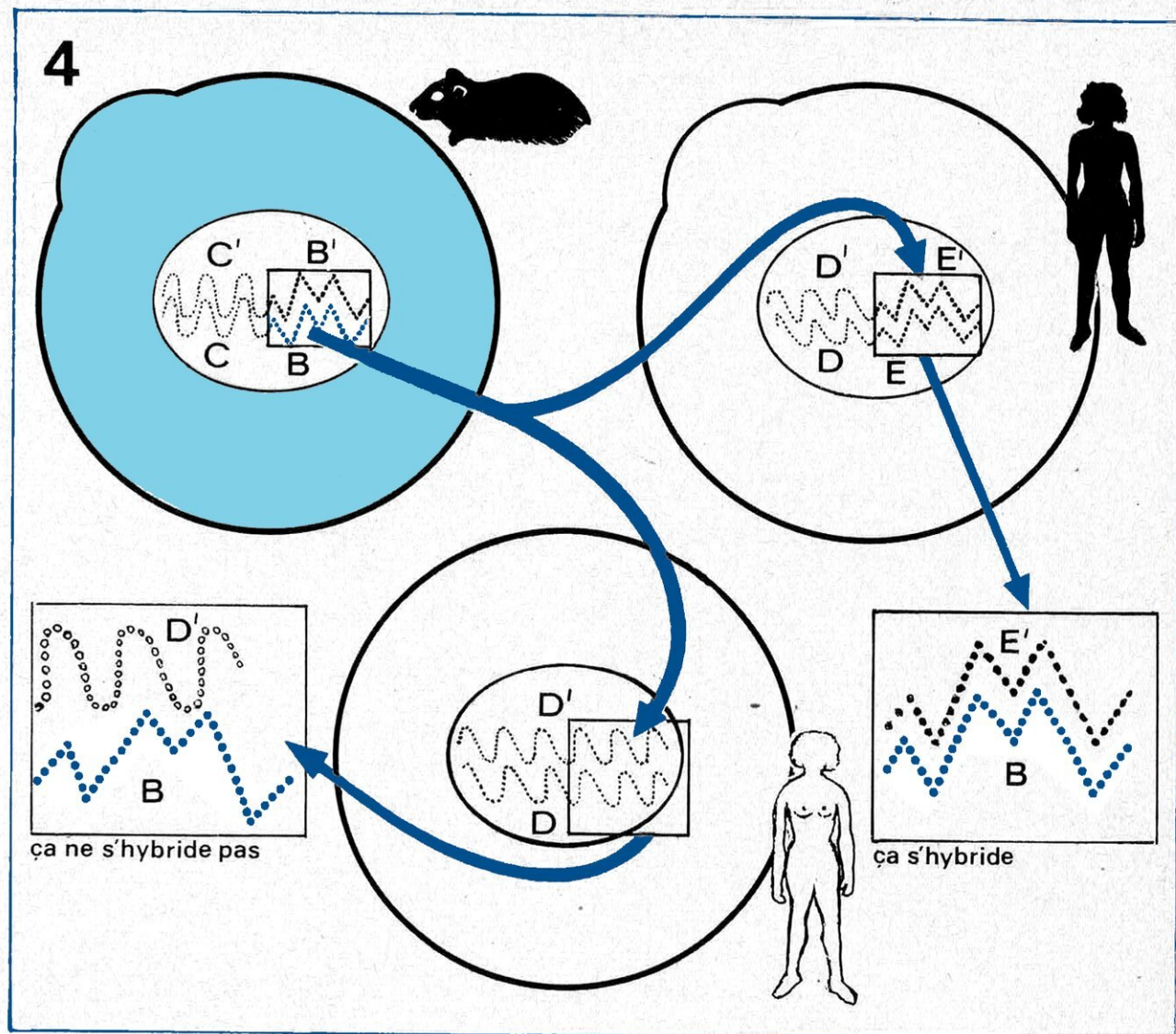
Tous ces arguments sont donc la preuve que le cancer mammaire de la femme est bien, lui aussi, provoqué par un virus qui a une très grande parenté avec le virus responsable du cancer mammaire de la souris.

Cette preuve est encore renforcée par le fait que dans du lait de femmes atteintes de cancer du sein on a trouvé l'enzyme transcriptase réverse et des séquences d'ARNm qui avaient le même poids moléculaire que l'ARNm trouvé cette fois dans du lait de souris atteintes de cancer mammaire.

Un autre argument de l'origine virale du cancer humain est apporté par l'étude des jumeaux vrais. Issus de la même cellule œuf, ils ont par

(Suite du texte page 30)





C'EST LE MÊME VIRUS QUI PROVOQUE LE CANCER MAMMAIRE CHEZ LA FEMME ET CHEZ LA SOURIS

DESSIN 1. Le virus de Bittner injecte son acide ribonucléique ou ARN (A) dans le cytoplasme d'une cellule de mamelle de souris.

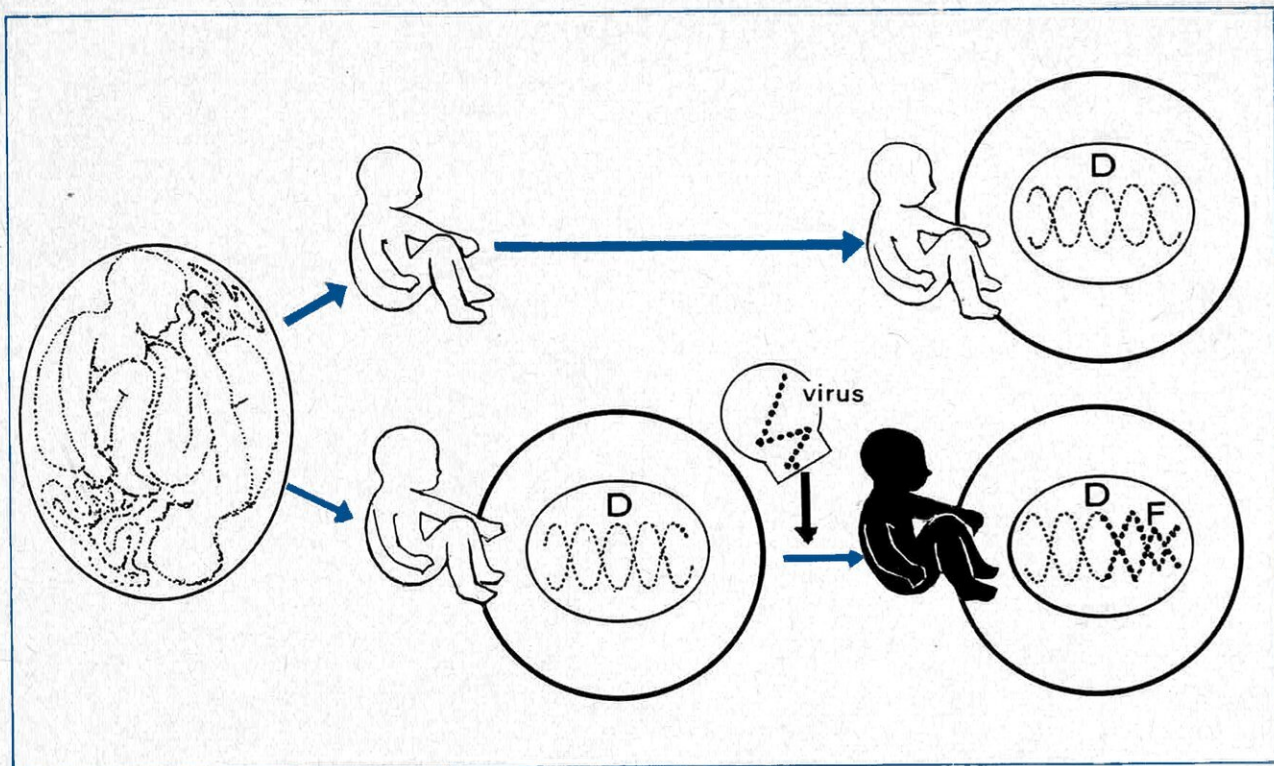
DESSIN 2. Sous l'action d'une enzyme, la « transcriptase réverse » l'ARN (A) est transformé, dans le cytoplasme de la cellule, en une copie d'acide désoxyribonucléique ou ADN (B).

DESSIN 3. Grâce à ce « déguisement » cette copie d'ADN (B) peut s'accoler sans être vue à l'ADN (C) présent normalement dans le noyau de la cellule. Ce « bricolage » modifie du tout au tout le moteur de la cellule. La cellule va devenir « démente » et se diviser anarchiquement : elle est cancérisée.

DESSIN 4. Ce traumatisme de la cellule affecte notamment la synthèse des protéines. Celles-ci avant d'être fabriquées sont normalement à l'état de plan, inscrit en « code » sur l'ADN (C). Mais maintenant un plan supplémentaire, non prévu au programme a été apporté par l'ADN (B) d'origine virale. Les protéines fabriquées seront donc anormales. Lorsque cette synthèse des protéines s'effectue, l'ADN (C-B) fabrique sous l'action d'une enzyme l'ARN polymérase, un ARN messager (C'-B') qui est un calque de l'ADN (C-B). Et cet ARN messager est anormal par sa portion B' d'origine virale. L'ADN (C-B) et l'ARN messager (C'-B') s'emboîtent l'un dans l'autre comme les deux plaques d'un moule à gaufre. Les cancérologues désignent ce phénomène sous le nom d'hybridation. Jusqu'ici, il ne s'agit que de souris.

Maintenant, regardons ce qui se passe dans une tumeur mammaire humaine. Les cellules se multiplient, elles aussi, anarchiquement et les protéines sont anormales. L'ennui c'est que jusqu'ici on n'avait aucune preuve pour affirmer que ce dérèglement était causé par un virus. Le virus supposé n'a été photographié qu'une fois et depuis on ne l'a plus jamais revu. Plutôt que de passer de longues heures au microscope électronique, le Dr Spiegelman a préféré relever les empreintes laissées par ce virus hypothétique. Dans une cellule cancérisée de tumeur mammaire humaine, l'ADN est formé de deux segments : l'un normal (D) l'autre anormal (E). Lors de la synthèse des protéines, un ARN messager (D'-E') est fabriqué. Pour montrer que E' est d'origine virale, le Dr Spiegelman compare l'ADN viral (B) de souris avec l'ARN messager (E') humain. Résultat ! B est le moule de E'. Ils sont capables de s'hybrider.

Donc les empreintes laissées chez la femme et la souris sont les mêmes. Preuve que le crime a été signé par le même virus. D'ailleurs si l'on compare l'ADN (B) de souris avec l'ARN messager (D') d'une cellule de sein normale, l'hybridation ne se fait pas.



Dessin Louis Delplanque

DEUX JUMEAUX, L'UN NORMAL, L'AUTRE LEUCÉMIQUE, N'ONT PAS LE MÊME ADN

Le Dr Spiegelman sélectionne des jumeaux vrais. Ces jumeaux ont le même patrimoine génétique puisqu'ils sont issus de la même cellule œuf. Et par conséquent l'ADN (D) contenu dans toutes les cellules de chacun des deux jumeaux est le même. Mais voilà que l'un des deux jumeaux (en noir) attrape la leucémie, maladie cancéreuse qui affecte les globules blancs.

Spiegelman compare les globules blancs des deux jumeaux et constate que les globules blancs leucémiques ont un ADN anormal. Un segment F est venu s'ajouter à D. Ce segment F n'a pu être apporté que par un virus. Spiegelman pense que ce virus serait le même que celui qui provoque la leucémie chez la souris.

conséquent le même patrimoine génétique. De ce fait, l'ADN contenu dans les cellules de chacun des deux jumeaux est en tout point identique. Spiegelman sélectionne donc plusieurs groupes de jumeaux dans lesquels l'un des deux est atteint de leucémie. Et puis il compare respectivement les globules blancs des sujets sains avec ceux des sujets leucémiques : l'ADN de ces derniers est modifié, en ce sens qu'il ne porte plus les mêmes séquences de gènes. De plus, Spiegelman montre que chez l'homme, certaines séquences d'ARNm trouvées dans diverses cellules cancéreuses, ne se retrouvent pas dans les cellules saines.

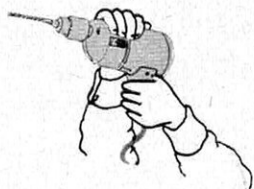
Spiegelman en vient alors à supposer que ces séquences anormales d'ARNm doivent normalement disparaître lorsque le cancer entre dans sa phase de rémission. « S'il en est ainsi, précise-t-il, nous aurons un excellent indicateur pour savoir quand on doit stopper les traitements chimiothérapiques. Ceux-ci sont à la longue toxiques et même dans certaines conditions, ils risquent d'être carcinogènes. »

Spiegelman a montré aussi par la même technique d'hybridation une parenté entre la leucémie humaine et la leucémie de souris. Chez la

souris, la leucémie est due à l'action du virus (ARN) de Rauscher. Chez l'homme, c'est le point d'interrogation. Le Dr Spiegelman isole l'ARN du virus de Rauscher et montre qu'il s'hybride non seulement avec des séquences d'ADN de souris leucémiques mais également avec des séquences d'ADN d'hommes leucémiques. Alors que cet ARN viral ne s'hybride pas avec l'ADN de cellules normales humaines. Le virus qui provoque la leucémie chez la souris serait sans doute le même que le virus qui la provoque chez l'homme. Déjà on s'en souvient, on avait trouvé la même analogie entre le cancer mammaire de souris et celui de la femme.

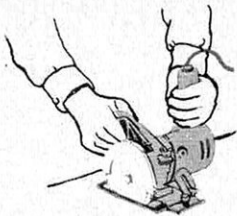
Maintenant, il reste à mettre au point les agents chimiques capables de détruire spécifiquement l'ARN des virus. Ce travail sera facilité lorsque la « technique Spiegelman » aura mis en évidence d'autres parentés entre les virus animaux et les virus humains. Car il est tout de même plus logique de tester l'effet d'un nouveau médicament d'abord sur l'animal avant de le tester sur l'homme. Enfin, enfin !

Pierre ANDÉOL ■



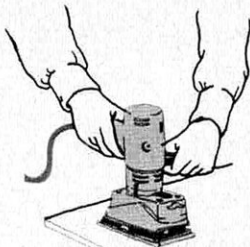
Une perceuse pour chaque budget.

Pour percer le métal, le béton, la brique, la pierre, le bois. Et plus de 100 accessoires. Pour scier, découper, poncer, meuler...



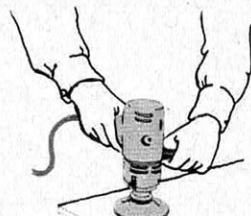
Convertible en scie circulaire.

Pour scier tous les bois. En coupe droite ou jusqu'à 45°. Avec un guide latéral, un réglage des coupes biaisées et un réglage des profondeurs de coupe.



Convertible en ponceuse de finition.

Pour poncer le bois, la peinture, le plâtre, l'aluminium. Surface de ponçage : 95 x 186 mm. Idéale pour les grandes surfaces.



Convertible en ponceuse à découper.

Montée sur la table de ponçage à guide d'angle, la ponceuse circulaire est idéale pour découper toute surface et pour un chanfreinage précis et impeccable.

BLACK & DECKER. LES PERCEUSES A TOUT FAIRE. MEME DES ECONOMIES.

Entretenir, réparer, aménager : il y a toujours quelque chose à faire, dans une maison. Quelque chose à percer, à scier, à découper, à poncer, à meuler. Et trop souvent, pour faire tout cela, vous n'avez qu'un seul outil : le téléphone.

Il faudrait, pensez-vous, un atelier complet, onéreux et compliqué...

Savez-vous qu'une perceuse Black & Decker - entre 140 et 400 F - peut recevoir, pour quelques dizaines de francs, plus d'une centaine d'accessoires ? Pour percer, bien sûr. Et pour scier. Découper. Poncer. Polir. Meuler. Facilement. Economiquement.

Faites tout vous-même, cette année. Avec une Black & Decker, c'est beaucoup plus rapide, beaucoup moins cher - et bien plus amusant - qu'avec un téléphone.

Black & Decker
Pour faire vous-même ce que vous demandez aux autres de faire.



Choisissez votre perceuse selon vos besoins : mono-vitesse, 2 vitesses, vitesse variable électronique, percussion 2 vitesses, percussion 4 vitesses. Il y a 7 perceuses Black & Decker. Pour tous les besoins.

Je désire recevoir votre documentation pour choisir la perceuse la mieux adaptée à mes besoins.

M. _____

Adresse _____

Retournez ce bon à Black & Decker service P 178
79, cours Vitton, 69218 Lyon.



COMMENT RENDRE SAUVAGE UN CANARD DOMESTIQUE

Repeuplez une chasse avec des canards domestiques : il ne vous en restera qu'un tiers ! Une solution : les rendre « malins » en les mêlant à des canards sauvages.

● Parmi les différents moyens de maintenir ou d'augmenter l'importance des populations de gibier, l'élevage peut sembler très séduisant. Néanmoins, si l'on ne veut pas se contenter de lâcher des animaux la veille de l'ouverture pour les massacrer facilement le lendemain, si on veut sérieusement soutenir des espèces menacées, il est nécessaire de se poser certaines questions : en particulier quelles sont les chances réelles de survie d'animaux élevés artificiellement, à moyen et long terme ?

Pour répondre à cette question importante au sujet des lâchers de canards sauvages, deux chercheurs de l'Université du Minnesota ont mis sur pied une intéressante expérience qui cherche à intégrer un ensemble de facteurs — à savoir l'origine génétique des canards, le lieu du lâcher et le mode de marquage —, l'expérience portant en tout sur 179 oiseaux. Deux modes de marquage ont été utilisés, l'un classique, le baguage, qui ne permet qu'un faible pourcentage de recapture, l'autre plus perfectionné, puisqu'il s'agit d'un émetteur de radio pesant moins de 30 g, suspendu au cou de l'animal. On remarque d'abord que la mortalité est la même dans les deux groupes, ce qui permet d'affirmer que les résultats ne sont pas affectés par la présence de l'émetteur. Par ailleurs, ces résultats sont assez alarmants. Sur 56 canards, suivis pendant 21 jours ou jusqu'à leur mort, on a pu compter seulement 7 survivants. Les causes de mortalité sont les suivantes :

- tués par des visons : 21 ;
- tués par des rapaces : 7 ;
- tués par des mammifères divers : 9 ;

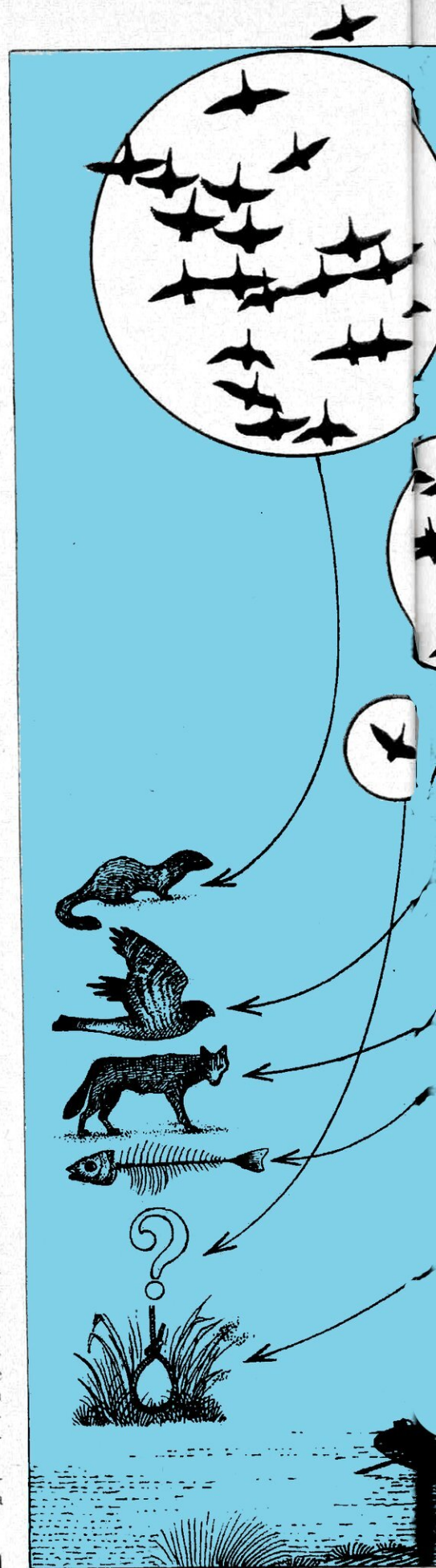
- mort d'inanition : 1 ;
- cause inconnue : 1 ;
- braconnage : 1 ;
- chasse : 9.

Ce qui revient à dire que la société de chasse qui a lâché 56 canards en a payé 56, mais ne met à la disposition de ses adhérents que 9 oiseaux plus une fraction de 7 survivants, soit 16 oiseaux au maximum, ce qui ne fait pas un sur trois. Ces résultats alarmants ont incité les chercheurs à regarder si certaines précautions pouvaient permettre de réduire la mortalité. L'origine génétique ne semble pas en cause, des canards issus d'une lignée élevée artificiellement depuis longtemps, ne se sont pas plus mal comportés que ceux possédant de proches parents sauvages. Par contre, le lieu du lâcher joue un rôle important. S'il s'agit d'un lieu possédant déjà une importante population de canards, la mortalité est bien moins grande que dans le cas contraire. Ceci peut être dû à des raisons tenant au milieu, nourriture et abris plus abondants, mais surtout au fait que les canards d'élevage s'intègrent aux bandes sauvages.

Ainsi, ils bénéficient de l'expérience de leurs congénères. Ils apprennent vite les signaux de danger, et à reconnaître un ennemi, ce qu'ils ne savaient pas toujours faire de manière instinctive. En conclusion, les lâchers d'animaux de repeuplement doivent se faire dans des zones déjà bien peuplées, en espérant que les zones moins favorables seront colonisées par émigration.

Le repeuplement direct des zones sous-peuplées conduirait à des échecs presque certains.

Jacques MARSAULT ■



*Sur 56 canards observés,
40 ont péri avant d'être
chassés. Sur les 16 survivants,
9 ont été abattus par les chasseurs...*





LES STRATÈGES DU DIMANCHE

Le « Kriegspiel » devient jeu de société. Tous les conflits historiques (même actuels) font ainsi l'objet, aux Etats-Unis, de jeux de simulation, mais si bien sophistiqués, que si vous êtes Napoléon, à Waterloo, vous serez toujours vaincu, quelle que soit votre chance aux dés.

Aujourd'hui, la guerre du Vietnam, demain, sans doute, la guerre du Kippour : ce sont là des éléments de situations réalistes qui paraîtraient de fort mauvais goût, s'agissant de jeux. Mais les jeux dont il est question ne sont pas habituels et l'on peut même dire que l'actualité historique fait l'essence de ces créations destinées à un public d'adultes.

C'est ainsi que les « Simulation Publications », de New York, se consacrent depuis plusieurs années à la reproduction, aussi exacte que possible,

des grands conflits de l'histoire.

S'adressant comme nous l'avons dit aux adultes, ils ne recherchent pas le pittoresque facile. Louis XIV enfant apprendrait la guerre en déplaçant de magnifiques soldats sur d'exquis paysages. Ici, les joueurs déplacent des carrés de carton, représentant des unités, sur des cartes stylisées. Mais tout est dans le raffinement des règles. La logique des déplacements et des engagements est suffisamment sophistiquée pour que le joueur se sente effectivement à la place d'un chef d'état-major.

D'une manière générale, les cartes sont recouvertes d'un réseau d'hexagones, permettant d'évaluer simplement les déplacements. Chaque carré représentant une unité porte deux chiffres : la vitesse de déplacements — nombre d'hexagones qu'elle peut parcourir dans l'heure — et la puissance au feu. A Waterloo, par exemple, un détachement de cavalerie se déplace de 5 cases lorsque l'infanterie se déplace de 4 cases et l'artillerie de 3 cases. Mais l'infanterie a une puissance au feu de 5 à 7, selon la fatigue, la valeur et le courage de l'unité, la cavalerie de 1 à 3 et l'artillerie de 3 à 5 (son tir peut porter à deux cases de son emplacement).

A son tour de jouer, un joueur déplace toutes ses pièces s'il le veut, dans la limite des possibilités de chacune. Il effectue ensuite les combats imposés par la proximité avec les unités ennemies. C'est ici le cœur de la simulation. Si, par exemple, la sixième division d'infanterie française, de force 7, affronte un régiment de cavalerie anglais, de force 3, les chances sont 7 d'un côté et 3 de l'autre. On lance un dé et une table donne le résultat selon le point obtenu.

1 à 4 : le défenseur fait retraite ;

5 : le défenseur est exterminé ;

6 : l'assaillant fait retraite.

Cette simulation aléatoire rend compte des imprévus du combat réel.

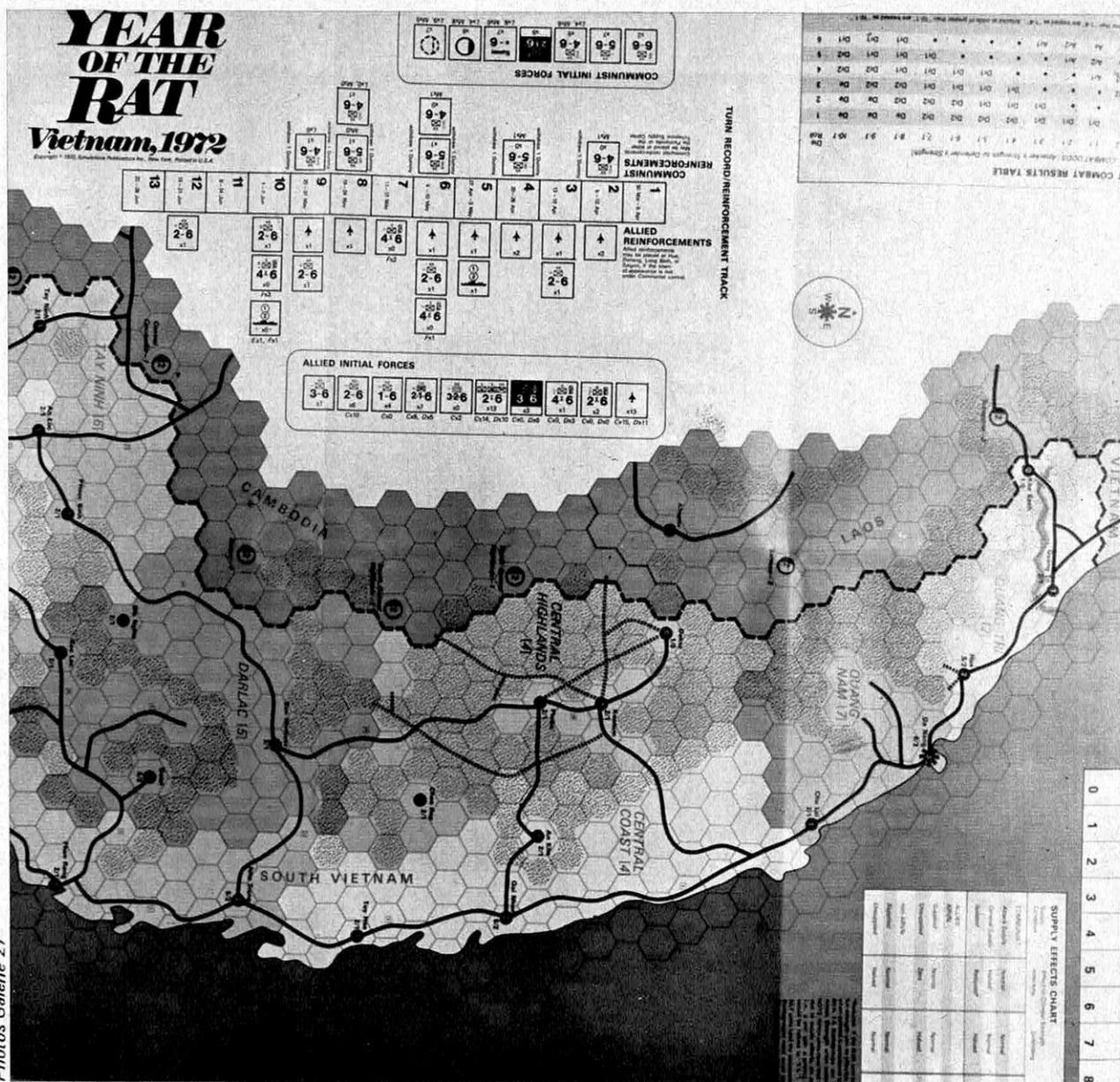
Un engagement peut être plus complexe : plusieurs unités peuvent prendre simultanément à partie une ou plusieurs unités ennemies.

L'art de l'auteur d'un tel jeu consiste à équilibrer les diverses données pour que le mécanisme de l'ensemble représente au mieux la situation historique réelle. Waterloo est le jeu le plus simple de la collection. Il se déroule en dix heures : les adversaires jouent chacun leur tour dix fois. Au départ, Napoléon n'a que les Anglais en face de lui, mais il voit apparaître les Prussiens à la deuxième heure, au Sud-Est.

YEAR OF THE RAT Vietnam, 1972

Copyright © 1982, Simulation Publications, Inc., New York, New York, U.S.A.

Photos Galerie 27



« L'année du Rat » vous confie les responsabilités du haut commandement vietcong — ou américain — pendant les célèbres treize semaines d'offensive communiste du printemps 1972. Sauriez-vous ré-
liser — ou éviter — l'invasion du Sud Vietnam ?

Son but est de sortir du champ de bataille au Nord à la dixième heure après avoir détruit au moins quarante points de force au feu de l'ennemi. L'expérience montre que cet objectif est à la limite du possible et que la situation reste indécise toute la journée, mais que, quelles que soient la bravoure et la stratégie des Français, ils ne peuvent pratiquement pas l'emporter. Le jeu est donc bon.

D'autres jeux sont plus complexes. Ils font intervenir l'approvisionnement des troupes, leurs techniques de dé-

ploiement, la transmission des ordres, etc.

Les Simulation Publications publient deux revues. La plus ancienne, *Strategy and Tactics*, donne dans chaque numéro un nouveau jeu et des études sur la stratégie ; toute l'histoire militaire est couverte, de la Phalange grecque à la guerre du Vietnam. Une revue plus récente, *Move*, s'adresse aux inventeurs de jeux, et étudie la théorie et la pratique des simulations de conflits.

Malheureusement ces publications n'ont pas d'équivalent en français et ne sont pas tra-

duites (1). Mais rien ne s'oppose à ce que l'activité se développe ici. Le succès des jeux d'une part et des revues historiques d'autre part laissent penser qu'il existe un bon nombre de stratèges en chambre potentiels, prêts à s'organiser si des initiatives se manifestent.

Pierre BERLOQUIN ■

(1) L'adresse en est : « Simulation Publications, 44, East, 23rd Street, New York, NY 10010. » Abonnements pour l'Europe : « *Strategy and Tactics* » : 12 dollars par an. « *Move* » : 9 dollars par an. Depuis quelques temps, les banques se chargent d'effectuer ce genre de règlement à l'étranger.

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° 134

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 Rédact. - Graphologie.

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

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

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

T.B. BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS : C.A.P., B.P., B.T.S. - Dessin du bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux - 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, Masseur-Kinésithérapeute, 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. Photographie.

T.C. TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS : du cours préparatoire aux classes terminales A-B-C-D-E, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales - C.A. Pédagogique - B.E.P.C. - Admission en seconde - Baccalauréat - Classes préparant aux Grandes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H. - Admission C.R.E.P.S. - Professorat - Maître d'Education Physique et Sportive (1^{re} partie).

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

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

E.I. 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.6/134
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° 134

Nom.prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____ âge _____

Diplômes _____

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE _____ PROFESSION ENVISAGEE _____

134

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

14, CHENIN FABRON 68 NICE
43, rue WALDECK-ROUSSEAU
68 LYON 6^e
15, rue PENITENTS BLANCS
31 000 - TOULOUSE

59 Bd. Exelmans. 75781 PARIS cedex 16

5

LES LÉGUMES

Ce sont les « humbles » de notre alimentation : moins de 9 % de nos dépenses alimentaires. Car on les prend pour un « accompagnement » de la viande, alors que, sans eux, nous manquerions gravement de vitamines et de minéraux. L'agriculture moderne, qui les a normalisés et qui a créé des espèces nou-



Azema - Pitch

velles, en a déjà diminué la variété : qui mange encore des macres, des macerons, des ravenelles?... Elle en a presque fait des produits industriels et elle est, de plus, accusée d'y avoir introduit la pollution chimique. Il y a, en effet, beaucoup de pesticides dans nos légumes. Mais, sans ces protecteurs des cultures, salades et navets seraient très chers.

Une enquête de Jean-Pierre Sergent

LA CONSOMMATION RESTAIT CONSTANTE : LE PRIX DE L'ÉNERGIE RISQUE DE LA FAIRE BAISSER

S'ils ne bénéficient pas, dans l'imaginaire collectif, d'un statut très élevé (on sent ce qu'il y a de dérision ou de mépris dans les expressions: «une grosse légume ; va donc eh, patate ! il a du jus de navet dans les veines », etc.), les légumes n'en font pas moins partie de l'alimentation humaine autant, et souvent davantage, que la viande ou les céréales, plus nobles. Et cela depuis la nuit des temps, bien avant l'agriculture.

● A l'époque paléolithique, l'homme cueillait toutes sortes de végétaux sauvages qui formaient le fond de sa nourriture. Il savait faire cuire les feuilles d'un grand nombre d'espèces de plantes : ficaire, fumeterre, chou sylvestre, cresson de terre ou de rivière, raifort, bourrache, houblon, orties, oseille, plantain, chiendent, etc. Il consommait aussi beaucoup de jeunes pousses, comme nous faisons des asperges : petit-houx, fougères, houblon. De la terre, il tirait certaines racines : macre ou châtaignes d'eau, bulbes de nénuphar, de nymphéa, d'arum, carottes, salsifis, maceron. Il mangeait aussi le réceptacle de certains chardons comme des artichauts.

Longtemps l'agriculture, qui fut d'abord domestication et reproduction des espèces sauvages par l'homme, négligea les légumes pour ne s'intéresser qu'aux céréales. Il semble cependant qu'on ait cultivé parfois la gossette, le lupin, le pois chiche et, plus tard, les lentilles et les vesces. Ravenelles, radis blancs et noirs, panais, scorsonères, carottes, *chenopodium album*, Bon-Henri et mâche ont sans doute été présents dans les premiers jardins potagers.

Dans la partie du monde qui nous concerne, c'est à la Rome impériale que l'on doit le plus grand essor de la culture maraîchère. Les légumes y devinrent un produit de luxe. On voulait, dit Pline, avoir des choux d'une grosseur prodigieuse, qui faisaient plier les tables, des asperges pesant le tiers d'une livre ; on voulait trouver une distinction jusque dans les « herbes ». Ce qui est un comble pour un peuple de carnivores, qui n'admettaient en réalité les légumes sur leurs tables que parce que les

lois somptuaires restreignant tout le reste, laissaient entière liberté aux productions du sol.

Au Moyen Âge à Paris, les marchands du panier criaient dans les rues les carottes, les poireaux, la chicorée, les navets, les raves, les pois, les fèves, les lentilles, les choux, la laitue, le cresson, l'ail, les oignons, l'échalote, les asperges, les concombres.

Il ne manquait guère, pour garnir l'étal du marchand de légumes d'aujourd'hui que les espèces qui nous sont venues d'Amérique à partir du XVI^e siècle : les piments, les tomates, les haricots et la pomme de terre. Après le développement tardif de celle-ci pendant la Révolution française, il n'y eut plus guère de grande nouveauté, à part la chicorée de Bruxelles, aujourd'hui plus connue sous le nom d'endive, à la fin du XIX^e siècle.

Aujourd'hui, on cultive en France plus de trente espèces de légumes (voir tableau) dont la production totale est de l'ordre de 5 000 000 t par an, auxquels il faut ajouter environ 2 000 000 t de produits par les jardins familiaux. Ce volume global varie peu depuis une dizaine d'années. Sa valeur, par contre, ne cesse d'augmenter : 4 milliards 531 millions de francs en 1971, contre 3 milliards 897 millions en 1969. En 1971, la valeur totale de la production agricole était estimée à 76 milliards 749 millions de francs, pour lesquels la production animale contribuait à 57 %, et la production végétale à 43 %. La production commercialisée de légumes représentait 5,9 % de ce total.

Cette part, à peu près stationnaire depuis des années, tend à baisser légèrement, en raison surtout de l'accroissement des productions ani-



INRA

COMMENT ON AMÉLIORE LA CULTURE EN SERRES

Présente sur le marché tout au long de l'année, grâce à la culture en serre, la laitue est l'un des légumes qui ont le plus bénéficié des progrès récents dans la technique de construction des serres. Ainsi, l'on a constaté que des serres en plastique antigel permettent d'obtenir des laitues d'une qualité supérieure à celle que l'on récoltait sous les serres en verre et cela à moindre frais. C'est pourquoi le laitue d'hiver, dont voici un exemple à Alenya, dans le Roussillon, est en extension dans le Midi.

males et céréalières. L'ensemble de cette production provient de 28 000 ha de cultures maraîchères destinées à la commercialisation, et 300 000 ha de jardins familiaux. Sur la trentaine de produits cultivés, 8 produits principaux représentent 74 % de la consommation aussi bien en consommation globale (y compris l'autoconsommation) qu'en consommation achetée. Le Français (selon les statistiques de l'I.N.S.E.E.) mange en moyenne, chaque année 2,6 kg d'artichauts, 10,3 de carottes, 3,9 de choux-fleurs, 3,8 d'endives, 5,5 de haricots verts, 7 de laitues, 3,9 d'autres salades, 6 de poireaux, 8,5 de tomates et 18,1 de légumes divers. Au total, à peu près 69 kg de légumes par personne et par an, dont plus de la moitié sont représentés par quatre produits seulement : salade (15,8 %), carotte (15,1 %), tomate (12,3 %) et poireaux 8,9 %).

150 kg par an et par personne

Ces chiffres ne comprennent pas les pommes de terre qui aux yeux des économistes comme des agronomes bénéficient d'un statut à part. Cela n'empêche pas les Français d'en consommer près de 80 kg par personne et par an, et de la considérer comme un véritable légume, ce qui porte leur consommation légumière annuelle à près de 150 kg par an.

Ces chiffres sont loin d'être négligeables, même si en valeur économique les légumes représentent moins de 9 % des dépenses alimentaires des Français (contre 36 % pour les viandes, volailles, œufs et poissons, 16 % pour les boissons, 12 % pour les produits à base de céréales et 11 % pour les laits et fromages).

Si la consommation de légumes reste à peu près constante depuis une dizaine d'années, les modes de production ont beaucoup changé. La part de l'autoconsommation ne cesse de diminuer : 31 % en 1959, 25 % en 1965, 17 % en 1975. On mange de moins en moins les légumes qu'on a fait pousser soi-même et de plus en plus ceux du commerce. Ce qui n'a rien d'étonnant dans une période d'urbanisation intense qui voit le nombre des exploitations agricoles — et surtout les petites — diminuer considérablement.

La production de légumes fait de plus en plus partie intégrante du marché agricole et, comme telle, obéit de plus en plus à ses lois, singulièrement à la plus impérative d'entre elles : la rentabilité.

La rentabilité, dans l'agriculture moderne, cela veut dire hauts rendements à l'unité de surface, forte productivité de la main-d'œuvre et marges bénéficiaires suffisamment élevées pour récupérer le capital investi. C'est là une règle qui ne souffre plus d'exception. L'exploitation de type familial où l'on perpétuait tranquillement les méthodes d'autrefois, est vouée à la disparition.

Ce que l'on demande à un maraîcher aujourd'hui, c'est d'être capable de fournir à des prix compétitifs les denrées que réclament les consommateurs des villes, pendant la période de l'année la plus longue possible. Etant étroitement soumis aux lois de l'offre et de la demande, le marché des primeurs — comme celui de toutes les denrées périssables — subit des fluctuations considérables : le cours d'un produit de même nature peut varier de 1 à 5 voire 10 ; selon qu'il apparaît sur le marché en pleine saison, c'est-à-dire au plus fort de la production, ou complètement hors de saison, quand il n'y a pratiquement pas de concurrence.

Au printemps et en été, cependant, tout arrive en même temps : artichauts, asperges, aubergines, aulx, courgettes, céleris, épinards, haricots verts, laitues, oignons, petits pois, radis, tomates, etc. Naguère on se soumettait sans rechigner au rythme des saisons et pendant l'hiver on se contentait de légumes secs et de pommes de terre. Aujourd'hui, la plupart des citadins ont oublié qu'il y a des saisons pour des légumes qu'ils trouvent à peu près toute l'année à l'étal de leur marchand de primeurs.

Il est vrai que les producteurs font de leur mieux pour étaler les époques de commercialisation afin d'éviter la surproduction saisonnière qui provoque immanquablement l'effondrement des cours et diminue d'autant leurs espoirs de

bénéfices. Il est vrai aussi que l'intégration dans le Marché Commun et les plus grandes facilités de transport, ont créé une situation de concurrence toute nouvelle qui a contraint les maraîchers français à modifier leurs techniques de culture.

Cette adaptation aux réalités nouvelles n'a été possible qu'au prix de recherches considérables dans lesquelles l'Institut National de la Recherche Agronomique a pris une part considérable. La culture maraîchère, comme tous les autres secteurs de l'agriculture, y compris l'élevage, ne peut plus se dispenser d'une recherche scientifique approfondie. Pour répondre efficacement aux besoins de populations de plus en plus urbanisées, l'agriculture est contrainte de produire selon des normes qui sont celles de l'industrie : productivité, qualité constante, standardisation, etc.

La culture maraîchère est d'ailleurs intimement liée à l'industrie de la conserverie à laquelle elle fournit ses matières premières. En aidant à mieux maîtriser les phénomènes biologiques mis en œuvre par l'agriculture, la recherche agronomique permet aux agriculteurs et aux industriels d'obtenir, selon les cas, l'abaissement des prix de revient, la régularisation des récoltes, une meilleure adaptation des produits aux exigences du marché ou une meilleure conservation des denrées.

Les caprices du consommateur

La diminution des coûts de production passe, on l'a dit, par l'augmentation de la productivité, grâce à l'utilisation de meilleures techniques et de variétés à rendement élevé, et par l'abaissement des besoins de main-d'œuvre. Les progrès, dans ce domaine, sont liés à de multiples facteurs : fertilisation du sol, protection des plantes, désherbage, besoins minéraux de chaque espèce, besoins en humus des cultures maraîchères, diagnostic et correction des carences, besoins en eau, etc. Il ne suffit pas de mettre au point par sélection des variétés à rendement élevé : souvent les maraîchers récoltent trop tôt, avant le plein rendement de leur plantation, pour bénéficier de cours plus favorables. Parfois, ce sont les habitudes de consommation qui empêchent d'atteindre les meilleurs rendements : parce que les Français préfèrent les petits pois « extra-fins », de très petit diamètre, on cultive pour la conserverie des variétés qu'on récolte avant maturité, ce qui entraîne un prix élevé. Il existe pourtant de nouvelles variétés dont les grains restent savoureux, même lorsqu'ils atteignent un gros calibre, mais les Français ne veulent pas en entendre parler. Nous reviendrons sur les problèmes que posent ces « caprices » de consommateurs.

Pour mécaniser les récoltes et les autres opérations culturales, autre condition impérative de l'abaissement des prix de revient, il a fallu

créer des variétés adaptées au travail des machines. On a ainsi réalisé des types de plantes nouveaux : pois fasciés dont les gousses forment une couronne terminale, au lieu de s'échelonner le long de la tige, tomates à croissance déterminée formant des touffes compactes, etc.

Assurer la régularité de la récolte, tant au point de vue qualité que quantité et précocité n'est pas moins important. La grande hantise des maraîchers, c'est le coup de gel survenant au mauvais moment qui détruit une récolte : la sélection permet de découvrir les variétés les plus résistantes aux variations climatiques.

Mais la plante qui résiste le mieux au coup de froid n'est pas forcément celle qui se défendra le mieux contre les maladies. A force d'avoir été sélectionnées pour répondre à telle ou telle



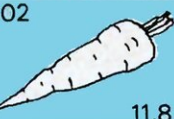












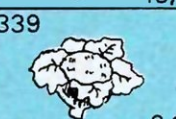






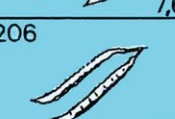







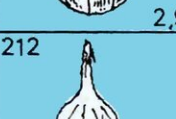
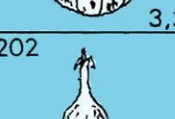

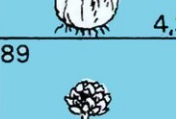
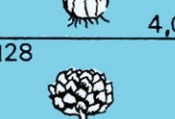
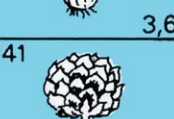

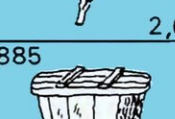

Ci-contre : CAROTTES, POIREAUX ET CHOUX EN CHUTE DANS LA CONSOMMATION HABITUELLE DES FRANÇAIS. MAIS CHOUX-FLEURS, PETITS-POIS ET ARTICHAUX MONTENT EN FLÈCHE

● La consommation habituelle des légumes n'accuse pas, au total, de variations significatives depuis dix ans. Mais la lecture du détail, en moyenne de milliers de tonnes (en haut à gauche) et en pourcentage (en bas à droite) témoigne d'une modification sensible des mœurs alimentaires. Un des exemples les plus frappants est celui du chou, dont la consommation a baissé en moyenne de près de 100 t en dix ans ; cela s'explique par le fait que le chou appelle une préparation culinaire longue, alors que les ménagères, souvent au travail, ont moins de temps. Un autre est celui de l'artichaut, dont la consommation a augmenté de près de 60 % : c'est un hors-d'œuvre facile à préparer. Est-ce parce qu'il est trop parfumé au gré de certains citadins que l'oignon est en déclin ?... C'est difficile à dire. Mais il est certain que la facilité de préparation de l'endive intervient dans la hausse de sa cote. L'extension des conserves a certainement accentué aussi la demande de légumes frais dans une mesure appréciable.

exigence de forme, de rendement, de goût, etc., les plantes potagères sont souvent des proies faciles pour les ennemis de la culture : champignons, virus, nématodes, insectes phytophages.

L'industrie offre de nombreux produits chimiques destinés à la défense des cultures. Mais appliqués à des plantes souvent destinées à être consommées crues, beaucoup de ces produits ne sont pas sans inconvénients, voire sans danger. On verra dans une autre partie les graves reproches que l'on fait à l'emploi inconsidéré des pesticides, particulièrement des insecticides organochlorés.

Il existe d'autres moyens de lutter contre les maladies des plantes que l'emploi massif de produits chimiques. On peut appliquer les tech-

moyenne en milliers de tonnes et pourcentage			
	1963-64-65	1966-67-68	1969-70-71
carottes	611  12,3	550  11,0	602  11,8
salades	470  9,4	460  9,2	472  9,2
tomates	510  10,2	574  11,5	545  10,7
poireaux	450  9,0	427  8,5	395  7,8
choux	503  10,1	451  9,0	406  8,0
choux-fleurs	339  6,8	357  7,2	407  8,0
petits-pois	338  6,8	377  7,6	418  8,2
haricots	190  3,8	206  4,1	226  4,4
endives	186  3,8	213  4,3	200  3,9
melons	146  2,9	163  3,3	178  3,5
oignons	212  4,3	202  4,0	186  3,6
artichauts	89  1,8	128  2,6	141  2,8
divers	937  18,8	885  17,7	926  18,1
totaux	4.981 100	4.967 100	5.106 100

Dessin Alain Dutourca

niques pleines de promesses de la lutte biologique, qui consiste à opposer au ravageur de la plante un de ses ennemis naturels. Ainsi la toxine extraite d'une bactérie (*Bacillus Thuringiensis*) se montre très efficace contre plusieurs chenilles prédatrices du chou. On peut aussi, et c'est la solution la plus élégante, mettre au point une variété qui possède le gène de résistance à la maladie. L'I.N.R.A. a remporté quelques succès remarquables dans ce domaine : transfert aux tomates françaises de la résistance d'une tomate sauvage du Pérou aux nématodes (petits vers qui pénètrent du sol dans les racines des plantes en provoquant des dégâts sévères) ; découverte d'une variété due à un résistant à l'anthracnose, cette maladie due à un champignon qui provoque sur la gousse des taches creuses de couleur brune ; découverte dans une laitue d'Argentine du gène de la résistance à la mosaïque de la laitue, maladie à virus qui se transmet par les semences et qui est ensuite disséminée par les pucerons à partir des plantules infectées.

7 récoltes par an ?

L'échelonnement de la production, qui présente un énorme intérêt économique, peut aussi, dans certains cas, être obtenu par la sélection génétique. En croisant un pois fourrager d'hiver avec un pois de printemps, on a obtenu à l'I.N.R.A. une variété nouvelle baptisée Frimas qui arrive à maturité 15 jours avant les pois habituels, et qui donne 7 à 10 t à l'hectare, au lieu des 4 à 5 qu'on obtient avec les variétés de printemps.




















































Plus classiquement, c'est par la culture sous abris que l'on parvient à échelonner la production. Depuis une dizaine d'années, la France, qui était très retardataire dans ce domaine, a fait un effort considérable et possède maintenant près d'un millier d'hectares de serres vitrées chauffées, et environ 700 ha de serres en plastique, également chauffées. C'est encore très peu à côté des Pays-Bas qui, avec 5 500 ha de serres maraîchères chauffées, dominent largement cette spécialité.





















L'intensification des cultures atteint avec ces méthodes son niveau le plus élevé. Les plantes poussent parfois sans sol, sur un gravier inerte baigné par une solution nutritive dans une atmosphère surchauffée, voire même enrichie en gaz carbonique pour améliorer la photosynthèse. On ne saurait être plus loin des conditions naturelles ! D'ailleurs, les variétés qui se prêtent à cette technique de culture sont très différentes de celles qui poussent en pleins champs.

Tout cela est évidemment très onéreux : un hectare de serre chauffée et ventilée revient en moyenne à 800 000 F. Mais les résultats sont à la mesure des investissements : les rendements, en effet, sont énormes : 150 000 pieds de laitue

CULTURES D'HIVER ET DE SERRE ONT PRESQUE ANNULÉ LES SAISONS

Ce tableau — qu'il faut lire horizontalement — est celui des variations mensuelles des fruits et légumes aux Halles Centrales de Paris. La moyenne est celle des années 1966, 1967 et 1968. Le chiffre en haut de chaque case est celui du pourcentage du tonnage total. Ayant choisi les exemples les plus significatifs, nous avons donc omis un certain nombre de denrées telles que les bananes, les concombres, les poireaux, les poires, etc. On peut y lire l'influence de l'agriculture moderne sur notre alimentation. Ainsi, grâce à la culture de serre et à la culture d'hiver, la tomate, la salade, la carotte, et le chou-fleur, que le rythme des saisons faisait disparaître du marché pendant plusieurs mois, autrefois, figurent aux étalages toute l'année, sans variations sensibles. L'orange, par contre, en dépit des importations, subit de mars à août une variation de près de 200 %. Le chou est absent des marchés près de la moitié de l'année, le raisin et l'oignon n'y figurent que quatre mois, ne pouvant évidemment faire l'objet de cultures hors-saison ni de serre pour le moment du moins. Diététiquement aussi bien que commercialement, c'est un fait dont les répercussions, souvent négligées, restent cependant immenses et bénéfiques et sont à porter au crédit de l'agriculture moderne.

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
orange	17 	19 	19 	17 	11 
pomme	12 	12 	13 	13 	9 
endive	8 	9 	6 	3 	
tomate	4 	3 	4 	5 	9 
salade	7 	7 	8 	9 	8 
carotte	7 	7 	7 	7 	6 
chou	2 	2 	2 	2 	
artichaut			3 	3 	4 
citron	2 	2 			
haricot					3 
oignon				2 	2 
chou-fleur	4 	5 	5 	5 	4 
raisin					
divers	37 	34 	33 	34 	44 

JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
5 	3 		2 	4 	7 	11 
3 		2 	7 	11 	12 	11 
				4 	6 	6 
1 	11 	11 	9 	8 	7 	5 
7 	7 	6 	7 	7 	7 	8 
5 	4 	3 	4 	5 	6 	6 
				2 	2 	2 
4 	3 	3 	3 	2 		
				2 	2 	2 
4 	4 	4 	4 	3 	2 	
3 	2 					
3 	3 	3 	3 	3 	3 	3 
		8 	13 	12 	5 	
4 	63 	60 	48 	37 	41 	46 

à l'hectare par campagne (on peut en faire jusqu'à 7 par an) ; 100 t de tomates ou 300 t de concombres à l'hectare (exploitation classique : 2 campagnes de laitue, plus une campagne de concombres ou de tomates par an).

La France a ainsi produit en 1972, 50 000 t de tomates, 5 000 t de concombres et 45 000 t de laitues, qui représentent 90 % de la production de ses serres. Ces chiffres ont encore augmenté en 1973. Mais ils risquent fort de baisser en 1974, à cause de l'augmentation du prix du pétrole. La plupart des serres (75 % des serres en verre et 100 % des serres plastiques) sont chauffées au fuel domestique. Les récentes augmentations de combustible grèvent considérablement les charges d'exploitation des serres. Si les très grandes serres équipées au fuel lourd ont peu souffert (de 50 000 F par an et par hectare, leur coût de chauffage moyen est passé à 58 950 F), les petites et moyennes serres voient ce poste subir une augmentation catastrophique : de 94 500 F par an, il est passé à 120 400 F, représentant au moins 30 % des charges d'exploitation.

1 laitue = 1 l de fuel

En Lorraine, où la rigueur du climat oblige à chauffer davantage que dans le reste de la France (pour 1 laitue, il faut 1 l de fuel), de nombreux serristes ont renoncé à la campagne d'hiver, pour ne pas risquer une gestion déficitaire. C'est pourquoi les importations de laitues en provenance de Hollande ont connu en janvier et février une sensible augmentation. Les serristes hollandais souffrent d'ailleurs beaucoup moins que les Français de la situation, car ils se chauffent essentiellement au gaz naturel de Croningue, beaucoup moins cher que le pétrole.

Quels que soient leurs autres objectifs, les producteurs de légumes doivent se préoccuper avant tout de la qualité. Mais si la recherche de la qualité s'impose évidemment, reste à la définir. Il n'y a pas une qualité, mais des qualités. Certaines paraissent évidentes, comme le souligne M. Pécaut de l'I.N.R.A. : « La ménagère choisira sur l'étalage les légumes les plus frais, les plus sains, les plus attrayants, les plus exempts de déchets. Il est logique qu'elle préfère les haricots sans fil, les concombres sans pépins, les pois non farineux, les asperges non fibreuses, les carottes sans cœur.

D'autres critères paraissent moins fondés : pourquoi le consommateur parisien préfère-t-il le melon à peau lisse au melon à peau brodée ? L'aubergine longue à la ronde ? L'asperge blanche à la verte ? Par quel caprice la proportion de rouge et de blanc influe-t-elle sur le prix du radis ? » Le consommateur qui achète les légumes sur leur bonne mine, attache souvent plus d'importance à leur présentation qu'à leurs

qualités organoleptiques. Les sélectionneurs tiennent compte de ce facteur lorsqu'ils mettent au point une variété nouvelle destinée à une large diffusion. Ainsi, on cherche actuellement à créer une variété d'oignon destinée à remplacer la quarantaine de variétés qui se partagent actuellement le marché.

« Nous cherchons un type moyen, explique M. Baunerot, de l'I.N.R.A., qui convienne à tout le monde. Un oignon en somme qui corresponde au portrait robot que pourrait tracer un homme de marketing : rond, bronze doré. Ce qui n'exclut pas que nous attachions une grande importance aux qualités technologiques — la facilité de production des semences, notamment — et aux qualités organoleptiques : saveur, parfum ».

La sélection génétique permet d'atteindre semble-t-il, n'importe quel objectif. Un bon exemple est celui de l'endive. Une belle endive, c'est une pomme dense, fermée, sans amertume, ne possédant pas en son cœur une tige dure et désagréable.

Il y a vingt ans, une telle endive était l'exception. Maintenant, elle est monnaie courante. Mais il a fallu de longues années de recherche pour créer des variétés homogènes par autofécondation, à partir de cette espèce qui se reproduit normalement par fécondation croisée, obtenir et comparer des milliers de descendances avant de retenir les deux ou trois qui possèdent les caractères voulus.

Aujourd'hui, on a mis au point à l'I.N.R.A., une variété d'endive qui répond à tous ces critères et dont les feuilles n'ont pas besoin de pousser sous terre pour rester bien serrées. On peut s'attendre, dans les années à venir, à voir produire des endives en usine.

Fumure contre virus ?...

Au-delà des qualités plus ou moins visibles des légumes, il y a celles que le consommateur ne peut pas estimer et qui sont leurs qualités nutritives. Les techniques de culture intensive ne modifient pas seulement le goût des produits végétaux, elles altèrent l'équilibre « naturel » qui assure la meilleure protection sanitaire des plantes.

Il y a un peu plus de 10 ans, M. A. Barret, directeur de la station de technologie végétale de l'I.N.R.A., à Versailles, écrivait : « Ne pouvons-nous pas penser que lorsque cet équilibre, traditionnellement respecté par de larges fumures organiques était rompu, certaines maladies de carence ont pu apparaître ? N'est-il pas troublant de constater l'apparition de maladies à virus dans des régions où la fumure organique a disparu ? » Et le même auteur de se demander : « Et, bien entendu, ces maladies déséquilibrent les plantes, les fruits. N'y a-t-il pas là, non plus, un danger pour le consommateur ? On peut au moins se poser la question. »

LES TECHNIQUES MODERNES (GÉNÉTIQUE + CHIMIE) RESTENT IRREMPLAÇABLES POUR LA PRODUCTION DE MASSE DES LÉGUMES

Pour certains agronomes et certains agriculteurs, les techniques mises en œuvre dans l'agriculture moderne sont dangereuses parce qu'elles altèrent gravement les « qualités biologiques » des produits agricoles qui servent à l'alimentation de l'homme.

● Qu'entend-on par cette notion de qualité biologique ? L'agronome A. Voisin en donne cette définition pour les plantes : « La qualité biologique représente la somme des facteurs individuels présents dans la plante qui contribuent au maintien d'un métabolisme de l'être vivant, animal ou homme, qui consomme cette plante. »

Pour Claude Aubert, autre théoricien de l'« agriculture biologique », « la qualité biologique d'un aliment est son aptitude à maintenir l'homme qui le consomme en bonne santé ».

Ces définitions, fort vagues en vérité, demandent quelques précisions. Claude Aubert n'élude pas la difficulté. « Est-il possible, se demande-t-il, que deux pommes, deux carottes, d'aspect semblable, soient l'une favorable au maintien de la santé, et l'autre génératrice de maladie ? Dans l'affirmative, en quoi se différencient-elles ? »

Certains facteurs de qualité sont décelables par l'analyse chimique. Ainsi, la qualité d'un aliment varie avec la proportion des composés minéraux et organiques qui les constituent. Les principaux facteurs de la qualité biologique connus actuellement sont : les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines et les sels minéraux. On peut dire, par exemple, qu'un légume ayant une teneur en vitamines anormalement faible n'a pas une qualité biologique satisfaisante. On peut dire la même chose si l'analyse révèle qu'il est dépourvu de certains sels minéraux qui s'y trouvent normalement. On entre là dans un domaine assez subtil, car on ignore quelle est la composition minérale idéale des plantes, en particulier la teneur en oligo-éléments. Plus incertaine encore est l'appréciation d'éléments essentiels comme les en-

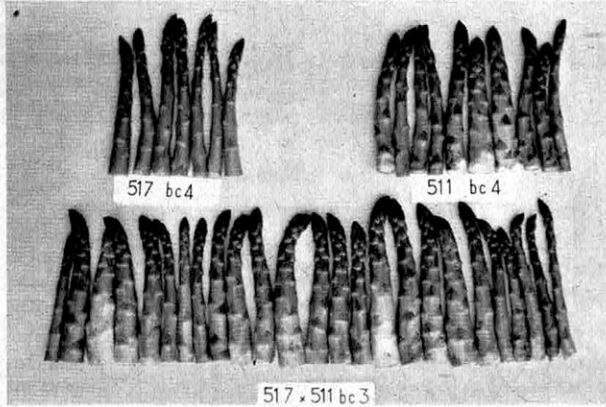
zymes qu'on connaît encore très mal.

En résumé, disent les tenants de l'agriculture biologique, l'analyse chimique ne peut rendre compte que des déséquilibres les plus manifestes. Quelque chose de plus profond, de plus fondamental lui échappe, constatent-ils. « La vie, cette propriété » qui caractérise les êtres vivants, écrit C. Aubert, échappe à nos moyens d'analyse : nous constatons son existence, sans pouvoir en expliquer les mécanismes. »

Mais si la vitalité — ou force vitale — des plantes (et des animaux) n'est pas mesurable au sens scientifique du mot, « elle peut être appréciée par ses manifestations visibles. » Dans les végétaux, la « vitalité » se traduit principalement par : la faculté germinative ; la résistance aux parasites et aux accidents climatiques ; le niveau de production, la conservation des produits.

La résistance aux maladies et aux parasites est particulièrement bon indice de la vitalité d'une plante. C'est pourquoi l'agriculture biologique estime qu'on *peut* se passer de la protection artificielle qu'apportent les pesticides (dont on *doit* se passer, en raison de leur nocivité).

Les tenants de l'agriculture biologique sont conscients qu'il ont une approche du réel qui n'est pas exactement conforme aux usages. « Il peut paraître arbitraire, écrit C. Aubert, d'affirmer que la force vitale participe, en même temps que la substance, à notre nourriture. Dire qu'un aliment est d'autant meilleur pour notre santé que la plante ou l'animal qui l'a produit a lui-même une meilleure santé et une plus grande vitalité ne satisfera pas non plus les scientifiques. Car, sans preuves chiffrées, nos contem-



INRA

COMMENT LA GÉNÉTIQUE AMÉLIORE LES ASPERGES

Facile à réaliser à grande échelle, grâce aux connaissances actuelles en génétique, l'hybridation permet couramment d'améliorer et la production et la qualité des légumes. Ainsi, croisez la variété 517 bc4 (en haut, à gauche) et la 511 bc4 (en haut à droite) et vous obtenez une variété nouvelle, plus belle, de calibre plus régulier et de production plus abondante. Ce type d'hybridation, où les résultats ne durent que le temps d'une récolte, s'appelle hétérosis. Il doit être repris à la récolte suivante.

porains demeurent sceptiques... Le rôle de ce que nous avons appelé la « force vitale » dans la nutrition échappe à nos moyens actuels d'investigation, mais cela n'autorise pas à nier ce rôle, et nous sommes convaincus que la science confirmera un jour ce qui nous paraît être l'évidence, à savoir que la santé et surtout la vitalité des plantes et des animaux qui fournissent notre nourriture sont des critères essentiels de la qualité biologique. »

L'agriculture moderne, à force de chimie, de sélections abusives et d'artifices divers, produit des plantes dont la vitalité est faible. Ainsi, alors que les généticiens ne cessent de mettre au point des variétés nouvelles toujours plus résistantes aux maladies, le nombre de traitements que les exploitants font subir à leurs cultures ne fait qu'augmenter : si l'on arrête les traitements phytosanitaires dans une culture intensive (dans une serre maraîchère, par exemple) ne serait-ce que pendant un mois, on a toutes les chances de perdre 80 à 90 %, sinon la totalité de la récolte. Paradoxe ?

Non, répond C. Aubert : les plantes de culture intensive sont devenues incapables de résister d'elles-mêmes aux parasites, parce que les techniques culturales modernes sous-estiment l'importance des conditions écologiques, en particulier l'alimentation et la fertilisation des végétaux.

L'alimentation incriminée ce sont les engrais chimiques azotés, potassiques et phosphatés dont l'agriculture fait grand usage pour accroître la fertilité du sol et augmenter le rendement des plantations qu'elle y effectue.

Le cycle de la fertilité résulte d'un équilibre entre les pertes : lessivage par l'eau d'infiltration (drainage), exportation par les cultures (vente des produits végétaux et animaux), et les gains :

altération progressive des minéraux, remontée d'éléments profonds par les racines, apport de nitrates par les pluies, fixation d'azote par les racines (voir dessin).

Dans un cycle naturel, fermé, pertes et gains s'équilibrent puisqu'il n'y a pas d'exportation. Un cycle agricole, au contraire, est ouvert : sa fonction même est d'exporter des produits végétaux et animaux. Autrefois, lorsqu'une majorité de la population vivait de la terre, utilisant la traction animale, les exportations étaient faibles. La fumure organique produite par les déchets animaux et humains suffisait à restituer au sol la majorité des éléments qui en avaient été exportés.

Aujourd'hui, il n'en va plus de même : les exportations massives de produits animaux et végétaux sans aucune restitution (disparition du fumier animal) ont largement ouvert le cycle, obligeant à des apports massifs en azote, phosphore et potasse, que l'on fournit sous forme minérale, puisque l'on sait, depuis Liebig, que la plante se nourrit d'ions minéraux et non pas de matière organique.

Pour les tenants de l'agriculture biologique, ces apports de minéraux solubles sont responsables de déséquilibres biologiques dans les plantes, en provoquant notamment des carences en certains constituants utiles. Ils proposent en conséquence un système de fertilisation des sols qui fait appel essentiellement à des engrais organiques, et exclut la plupart des engrais minéraux utilisés aujourd'hui.

L'engrais de base de l'agriculture biologique est le compost, sorte d'humus produit artificiellement en faisant subir à un mélange de déchets et de résidus végétaux et animaux une fermentation aérobie en vue de les transformer en une matière homogène très riche en micro-organismes. Les engrais verts (plantes enfouies dans le sol) et tous les engrais organiques traditionnels (fumier, purin, lisier) sont également employés. En matière d'engrais minéraux, ne sont acceptés que ceux qui sont naturels et insolubles : maërl ou léthothamme provenant des côtes bretonnes constitué d'algues calcaires et d'impuretés siliceuses, poudre de roches siliceuses (granite, gneiss, basalte).

Si l'apport de phosphate, de potassium, de

Suite page 134

● *L'abondance de matières d'actualité et, en particulier le dossier de l'hydrogène, nous contraignent de remettre au prochain numéro la dernière partie de cette enquête, consacrée aux résidus de pesticides dans les légumes. Nous prions nos lecteurs de nous en excuser.*

la guérison de la timidité

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

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

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

Il semble bien, en effet, que A. X. Borg a trouvé le remède définitif à la timidité. J'ai révélé sa Méthode à plusieurs de mes amis. L'un d'eux, un avocat, était sur le point de renoncer à sa carrière, tant il se sentait bouleversé chaque fois qu'il devait prendre la parole; un prêtre, malgré sa vaste intelligence, ne pouvait se décider à monter en chaire; ils furent tous deux stupéfaits par les résultats qu'ils obtinrent. Un étudiant, qui avait échoué plusieurs fois à l'oral du baccalauréat, étonna ses professeurs à la dernière session en passant son examen avec un brio étourdissant. Un employé, qui osait à peine regarder son directeur, se sentit soudain l'audace de lui soumettre une idée

intéressante et vit doubler ses appointements. Un représentant, qui hésitait cinq bonnes minutes devant la porte de ses clients avant d'entrer, est devenu un vendeur plein de cran et irrésistible.

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

E. DE CASTRO

MÉTHODE BORG

BON GRATUIT

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

NOM

RUE N°

VILLE

AGE PROFESSION

Au premier passage, toutes les mousses se valent.



Une bonne couche de mousse ordinaire...



Maintenant, il n'y a plus de mousse. Mais il reste des poils.



Aïe. Aïe. Aïe. Ça ne glisse plus du tout.



Résultat : la peau est irritée, coupée... et pas très bien rasée.



Une couche de mousse Williams à la lanoline...



Le rasoir glisse tout seul.



Là, il n'y a plus de mousse. Mais il reste la lanoline.



Résultat : la peau est parfaitement lisse, rasée de près. Sans dommage.

Vous vous rasez à la lame.

Avec une mousse. Au premier passage, tout va bien. Le rasoir enlève une partie du poil... et toute la mousse. Et c'est le fond du problème : la mousse fait glisser le rasoir, mais le rasoir enlève la mousse.

S'il suffisait d'un seul passage pour être bien rasé, toutes les mousses se vaudraient.

Etre rasé de près, c'est revenir 4 fois, 5 fois aux endroits difficiles.

En réalité, il y a des endroits où le poil ne part pas du premier coup. Là, il faut tendre la peau, passer le rasoir, puis le doigt pour voir si ça gratte. Recommencer jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de poil. Et tout cela à nu.

Et quand on se rase sans mousse, 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. Mais vous ne le ferez jamais. Alors nous en avons trouvé une autre : 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.

Voilà pourquoi toutes les mousses qui se valent au premier passage ne se valent plus dès le deuxième passage.

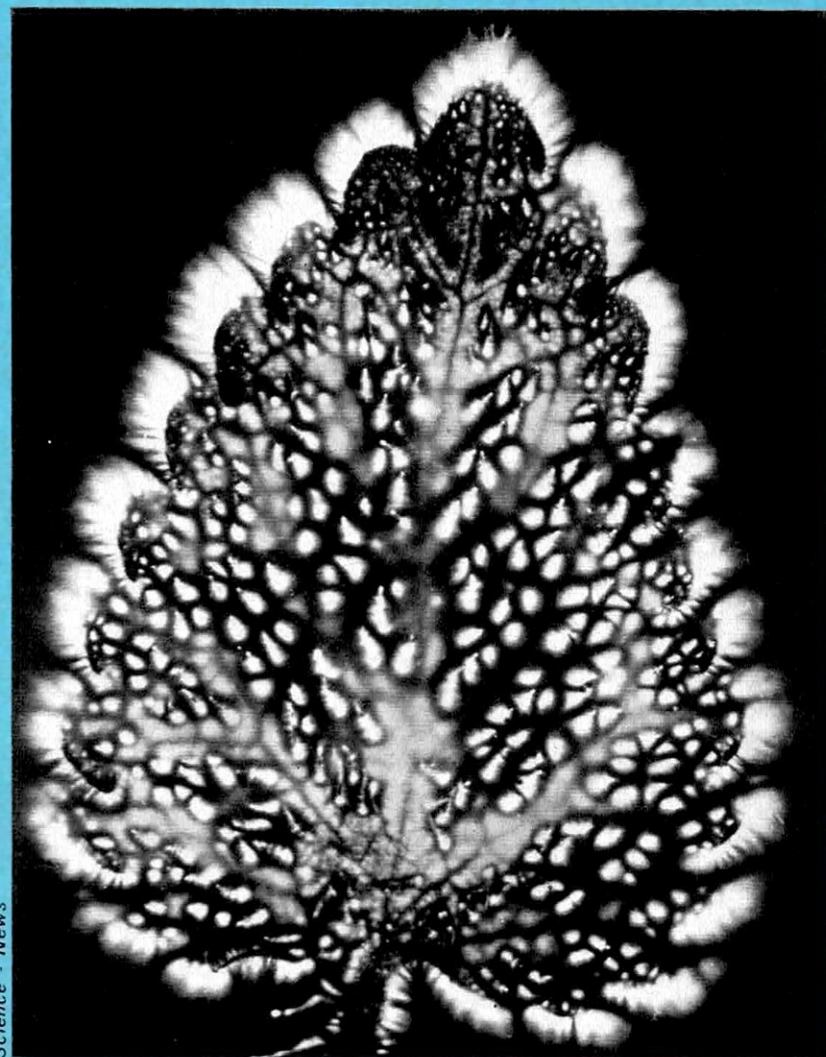


Avec Williams, quand il n'y a plus de mousse, il reste la lanoline.

BIOLOGIE

L'ÉNIGME DES PHOTOS DE KIRLIAN

En 1939, deux chercheurs soviétiques, Semyon et Valentina Kirlian, « réinventèrent » une technique de photo du champ électrique qui avait, en fait, à leur insu ou non, été découverte plusieurs années auparavant par Nicolas Tesla, l'inventeur du transformateur de Tesla.



Une feuille d'arbre telle que la révèle une photo Kirlian.

Cette technique est très simple : placez une plaque photographique très sensible entre deux plaques de métal reliées à des batteries de 6 volts, par l'intermédiaire d'un transformateur qui donnera un voltage de 20 ou 30 000 volts. Installez le tout dans une chambre noire et placez une feuille d'arbre, par exemple, sur la plaque photographique : elle émettra sur ses bords un rayonnement faible, que la plaque enregistrera.

Qu'est-ce donc que ce rayonnement ? Un effet corona, disent les électriciens. Mais pourquoi alors cet effet varie-t-il selon l'état de la feuille : une feuille morte émet un rayonnement beaucoup plus faible qu'une feuille fraîchement coupée. Question d'humidité de la feuille, observent encore les électriciens. Mais alors pourquoi, à humidité égale, cet effet est-il plus intense en certains points qu'en d'autres ?...

Certaines spéculations voudraient que l'aura enregistrée soit constituée d'électrons et qu'elle permette ainsi le mesurer le potentiel énergétique d'un être vivant. Telle est la raison pour laquelle biologistes et électroniciens étudient actuellement ce phénomène avec beaucoup d'intérêt.

CHRONOMETRIE

LES CAPRICES DE LA TERRE

Il a encore fallu ajouter une seconde à l'année astronomique 1973. On l'avait déjà fait le 30 juin et le 31 décembre 1972, l'année la plus longue du monde ; mais la Terre se ralentit encore... Toutefois, en janvier 1974, elle a accusé une accélération « brutale » de 0,001 sec. par jour.

INSTITUT PASTEUR: UN NOUVEAU VACCIN CONTRE LE TÉTANOS

Nouveau coup double à l'Institut Pasteur : un nouveau vaccin contre le tétanos et un nouveau sérum. Pour quoi faire, puisqu'il en existait déjà ?

Pour deux raisons : la première, c'est que l'excellent vaccin Ramon, mis au point en 1926, provoquait parfois des réactions allergiques et qu'il tombait en désuétude. On ne recourait plus guère qu'au sérum, qui est administré après infection. Mais le sérum était moins efficace que le vaccin et laissait la place à des rechutes ; de plus, le sérum aussi entraînait une réaction, parfois très violente, voire mortelle.

La deuxième raison, c'est que le tétanos tue encore. En 1972, 350 Français l'ont contracté et la moitié en sont morts. Les statistiques mondiales sont encore moins « gaies » : 200 000 personnes sont atteintes du tétanos chaque année et la mortalité avoisine les 160 000. On sous-estime cette maladie, aussi bien dans les recensements de causes de mortalité, dont elle est souvent absente, que dans l'opinion publique : rien qu'à Rouen, le Service de réanimation médicale enregistre chaque année 14 cas. On évoque souvent les plaies profondes souillées de terre, dues à des métaux rouillés, à des échardes, mais on oublie les « petites » piqûres avec une épingle sale ou une épine de rose, les écorchures de la main et du genou à la suite d'une chute et seuls les spécialistes accordent sa véritable importance à la plaie ombilicale mal cicatrisée du nouveau-né.

Il y avait donc un trou grave dans ce chapitre de l'immunologie. Mais à quoi est due la réaction allergique au vaccin ? Aux protéines contenues dans la toxine atténuée (ou anatoxine) qui le constitue. A Pasteur, on a donc essayé de débarrasser cette toxine de ses protéines, inutiles, et on y est parvenu. Premier pas. Ensuite, on a amélioré la réponse immunitaire de l'organisme en ajoutant au nouveau vaccin des minéraux inertes, comme le phosphate de calcium, qui servent d'« adjuvants ». Les réactions vaccinales sont devenues beaucoup plus rares et, surtout l'immunité est beaucoup plus

Il en allait de même avec le sérum : il est préparé à l'aide de sérum de cheval. Mais l'homme tolère mal ce sérum de cheval. Toujours à Pasteur, on a donc eu l'idée de préparer le sérum avec du sérum humain : plus d'intolérance. De plus, on joint désormais le vaccin au sérum : si l'effet du sérum commence immédiatement, le patient est également placé sous la protection prolongée du vaccin, qui prend effet plusieurs semaines après la première injection d'anatoxine. Précisons que le nouveau sérum est obtenu grâce à des volontaires que l'on

vaccine et dont on recueille ensuite le sérum.

Signataires de ces inventions : les Drs A. Turpin, B. Bizzini et M. Raynaud. En novembre dernier, l'Académie des Sciences a décerné au premier son prix de chimie annuel.

Observé pour la première fois par Hippocrate, au cours de la Guerre du Péloponnèse, le tétanos était resté la grande terreur des blessés jusqu'au vaccin Ramon. On ne commença à en comprendre la nature qu'à la fin du siècle dernier, sur la lancée des travaux de Pasteur contre la rage. Nicolaïer, qui a donné son nom au bacille en bâtonnet qui provoque la maladie, fut le premier à conclure à l'origine bactérienne ; peu après, le Japonais Kitasato isolait le responsable.

Ce bacille n'est pas dangereux en lui-même : c'est sa toxine qui est redoutable ; elle gagne la totalité de l'organisme en suivant le trajet des nerfs et aussi du sang. Surviennent alors les trop fameuses contractions musculaires qui commencent dans la nuque, gagnent le tronc et puis enfin la totalité du corps, en crises spontanées ou provoquées par une excitation minime. Le système respiratoire est paralysé, la mort survient en un ou deux jours, soit par asphyxie, soit par syncope.

Les premiers essais de vaccination remontent à 1915 : Eisler et Löwenstein tentèrent d'abord de vacciner les blessés à l'aide d'une toxine tétanique atténuée par le formol. Mais, malgré la répétition des injections et leur volume (de 5 à 10 ml), ce fut l'échec. En 1917, Vallée et Bazy recommencent, toujours à l'aide d'une toxine atténuée à la liqueur iodoiodurée : nouvel échec. C'est Gaston Ramon qui, en 1923, réussit à affaiblir la toxine par un traitement combiné au formol et à la chaleur. Le vaccin suivit trois ans plus tard : la formule Ramon arriva enfin au but, qui est de faire fabriquer par les globules blancs de la lymphe les anticorps qui confèrent l'immunité.

Avec le nouveau vaccin IPAD (Institut Pasteur ADsorbé) et le nouveau sérum, un grand pas est fait. On attend maintenant un véritable traitement du tétanos.

PREMIER TEST COMMERCIAL DE DÉTECTION DU CANCER

Événement commercial — et médical — exceptionnel : la firme pharmaceutique Hoffmann-La Roche met en vente dans les pharmacies américaines un test pour la détection du cancer. A base de traceurs radioactifs, ce test servira à mesurer le taux d'antigènes carcinoembryogéniques dans le sang : une moyenne de 2,5 % est normale, à partir de 5, elle est suspecte. Premiers grands clients : les fumeurs, ceux qui souffrent d'inflammations intestinales et les opérés du cancer. Prix entre \$ 25 et 30.

ET MAINTENANT, DES VESTIGES HUMAINS DE PLUS DE 3 MILLIONS D'ANNÉES

La découverte en Ethiopie, en 1972, d'un crâne « vieux » de près de deux millions et demi d'années, nommé « 1470 », par le célèbre Richard Leakey, fait actuellement l'objet de travaux considérables qui devraient aboutir à une révision de la paléontologie.

Mais ces travaux viennent de s'enrichir — ou de se compliquer — de deux découvertes encore plus récentes. La première, effectuée dans le Lac Rudolf, un désert de sable qui s'étend à quelques centaines de kilomètres au Nord de Nairobi, au Kenya, porte sur 600 pierres taillées en forme de couteaux, parmi des ossements de gazelles, d'hippopotames, de porcs-épics, et de porcs sauvages. Longs de 10 cm en moyenne, ces outils semblent, selon le professeur Glyn L. Isaac, anthropologue de l'Université de Californie, avoir été utilisés pour gratter la viande des animaux plutôt que pour les tuer. Date estimée : plus de 2 millions d'années, ce qui confirme l'estimation de « son » crâne par Leakey.

La seconde découverte porte sur une articulation du genou, un menton et un fragment de fémur qui auraient appartenu à un homme dont l'âge est encore plus élevé que celui de Leakey : 3 millions d'années ! Faite par une expédition franco-américaine dans les premiers jours de 1974, dans des conditions extrêmement difficiles, elle achève de remettre en question la chronologie classique de l'apparition du premier homme, dont les étapes récentes toutes africaines, ont été les suivantes : l'Australopithecus, trouvé par Dart en Afrique du Sud, l'Homo Habilis, de Louis Leakey (le père de Richard) en Tanzanie, le « 1470 » de Richard Leakey (à la boîte crânienne deux fois plus grande que celle de l'Australopithecus) et puis cet « homme » récent qui

ne porte pas encore de nom officiel, mais que l'on appellerait Homo Ethiopicus et dont l'inventeur, Carl Johanson, ne désespère pas de trouver le reste des restes.

L'ŒIL DU TRILOBITE ÉTAIT PARFAIT...

Les trilobites étaient des articulés, ancêtres très lointains de nos mollusques, qui peuplaient les mers de l'ère primaire. Mais ces arthropodes n'avaient guère révélé jusqu'ici leur trait le plus remarquable : ils avaient des yeux parfaits.

Parfaits, qu'est-ce à dire ? Eh bien, que la lentille en était exempte de déformation sphérique, comme le sont devenues celles de la plupart des êtres vivants au cours de l'évolution : ils rendaient une image parfaite de la réalité.

Au cours d'une conférence de savants qui eut lieu l'été dernier à Oslo, deux scientifiques, Riccardo Levi-Setti, de l'Institut Enrico Fermi de l'Université de Chicago et Evan Clarkson, de l'Université d'Edimbourg, examinèrent ensemble certains travaux de ce dernier relatifs aux yeux des trilobites. Clarkson en avait dessiné la structure et Levi-Setti en retira l'impression qu'il avait « déjà vu cela quelque part ».

Après réflexion et recherches, il se trouva que Descartes et Huygens avaient déjà conçu de telles structures au XVII^e siècle. A la suite de la publication de « La Géométrie », en 1637, Descartes reçut une lettre de Huygens qui inaugura une collaboration entre les deux illustres savants sur la mise au point de lentilles asphériques anaplanatiques. Descartes en réalisa un modèle, Huygens un autre, qui sont à l'origine des lentilles de télescope, par exemple.

Reste à répondre à la question suivante : pourquoi les trilobites avaient-ils des yeux parfaits ? Cela répondait sans doute à une fonction qu'il reste à découvrir. Et Levi-Setti suggère que s'il existe des formes de vie sur d'autres planètes, elles pourraient bien être dotées de cette perfection optique que l'évolution a retirée aux créatures terrestres...

OPTIQUE

ET SI TOUS LES TRAVAUX DE BIOLOGIE EN LABORATOIRE ÉTAIENT FAUX ?

Consternante constatation de trois chercheurs américains : la lumière fluorescente, à l'aide de laquelle s'éclairent tous les laboratoires du monde, semble fausser les expériences de biologie !

Dans une étude originale publiée par notre confrère « Nature » du 4 janvier dernier, Richard J. Wang, James D. Stoen et Frederick Landa, de la division des sciences biologiques de l'université du Missouri-Columbia, communiquent quelques-uns des résultats vérifiés. Des radiations comprises entre 300 et 420 nm (nanomètres), dont les tubes fluorescents courants contiennent une certaine quantité, ont multiplié par neuf les taux d'induction du polyome, un type de cancer, chez les hamsters. Et la bande proche de l'ultra-violet, également émise par les tubes courants, peut effectivement tuer des cultures de cellules de mammifères. « Cette découverte... accentue le fait qu'il faut se montrer extrêmement prudent dans les expériences d'irradiation des cellules de mammifères à la lumière fluorescente visible », concluent nos chercheurs. Et ils appellent également des recherches sur les actions cancérogènes possibles des radiations situées entre 300 et 420 nm.

L'UTILISATION DU COMPAS MAGNÉTIQUE EST PLUS ANCIENNE QU'ON L'A CRU

Une originale étude des axes d'orientation des églises de Grande-Bretagne a révélé que plusieurs des églises antérieures au XIII^e siècle, date supposée de l'introduction du compas magnétique dans ce pays, ont un point commun : elles semblent orientées entre 5 et 14° Est-Est-Sud, direction supposée de Jérusalem (mais, en fait, direction de Moscou...). Le météorologiste Sydney Searle, qui vient de publier le résultat de ses travaux dans « The New Scientist », en déduit que le compas magnétique était connu et utilisé dix siècles environ avant le XIII^e siècle, soit vers le III^e siècle. S'ils étaient menés en France, les corollaires de ces travaux permettraient sans doute d'enrichir le dossier. Y a-t-il des amateurs ?...

LES ATOMES EN PAIRES SONT PLUS FAIBLES...

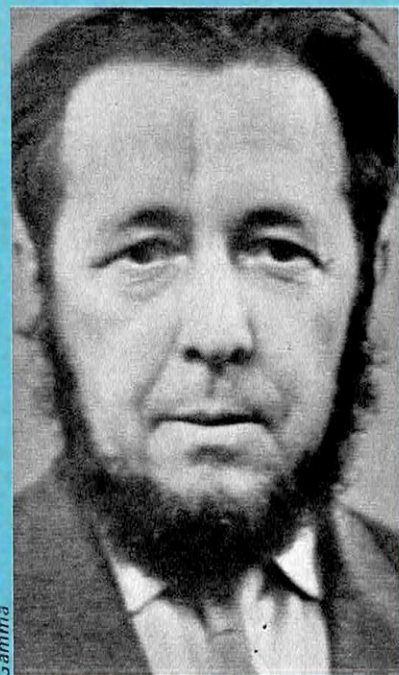
Les travaux couronnés par les récents prix Nobel de physique, ont démontré que, dans l'état supra-conducteur, certains électrons par paires traversent une barrière de potentiel supérieure à celle que peut attaquer leur énergie (effet tunnel).

Deux physiciens de l'Université de l'Illinois viennent de trouver que dans les phénomènes de diffusion à la surface d'un cristal, certaines paires d'atomes (de tungstène en l'occurrence) franchissent des niveaux d'énergie trois fois plus faibles que ceux franchis par des atomes isolés.

● Dans notre dernier numéro sur les ressources terrestres en sources de matières premières, nous chiffions à 380 000 t les ressources d'uranium. Complétons ce chiffre avec celui des réserves de minerai estimées par la NEA (Nuclear Energy Agency) : 866 000 t.

NOUS SOMMES TROP OBÉISSANTS

La publication de « L'Archipel de Goulag », enquête du grand écrivain russe Alexandre Soljenitsyne, coïncide doublement avec celle d'une étude d'un professeur de l'université Yale, Stanley Milgram, « L'obéissance à l'autorité : un point de vue expérimental », non encore traduite en français. Nous disons « doublement » parce que, outre la simultanéité, l'étude de Milgram prolonge de manière étonnante le document accusateur de Soljenitsyne.



Alexandre Soljenitsyne

Dans ce dernier, en effet, l'auteur s'étonne et s'indigne de la passivité des victimes du système policier bolchevik et puis soviétique. Des milliers de gens se laissèrent déporter, sans un cri de révolte ; on en vit même qui s'étonnèrent de ne pas être arrêtés, voire qui s'estimèrent « indignes » de l'arrestation...

Il y a peu d'années, des Juifs s'étonnèrent également de ce que leurs compatriotes aient pu être expédiés par millions dans les camps de la mort sans révolte non plus. Phénomène inquiétant et qui fait souvent surévaluer l'efficacité des appareils policiers.

En fait, répond Milgram, au terme d'une série d'expériences qu'il juge troublantes, et même scandaleuses, l'homme est beaucoup plus porté à obéir à des ordres qu'à écouter sa conscience. Cela n'est pas du fait de sa cruauté innée, ainsi que

le démontre le cas du lieutenant Calley, responsable du massacre de My-Lai, au cours de la récente guerre du Vietnam et pour lequel il vient d'être condamné à une lourde peine de prison par la justice américaine. La nature humaine est passive et paresseuse.

L'une des preuves expérimentales fournies par Milgram à l'appui de cette constatation se résume de la manière suivante : au cours d'une série d'essais où des sujets choisis au hasard devaient enseigner certaines données à d'autres sujets, à l'aide de chocs électriques allant de 50 à 450 V, 60 % des « enseignants » d'occasion acceptèrent d'administrer ces chocs dangereux. Les chocs étaient évidemment fictifs et les « victimes » de mèche avec Milgram pour feindre la douleur ou l'évanouissement, bien entendu. Et il n'y eut que 40 % des « enseignants » qui refusèrent d'aller au-delà d'une certaine intensité, alors que la majorité risquait théoriquement de tuer les « victimes » simplement par obéissance...

Il ne s'agit pas là de faire l'apologie systématique de la désobéissance, bien entendu, mais de dénoncer une obéissance aveugle et génératrice de crimes et de catastrophes. Et c'est l'un des enseignements qui doivent figurer au crédit de la psychologie.

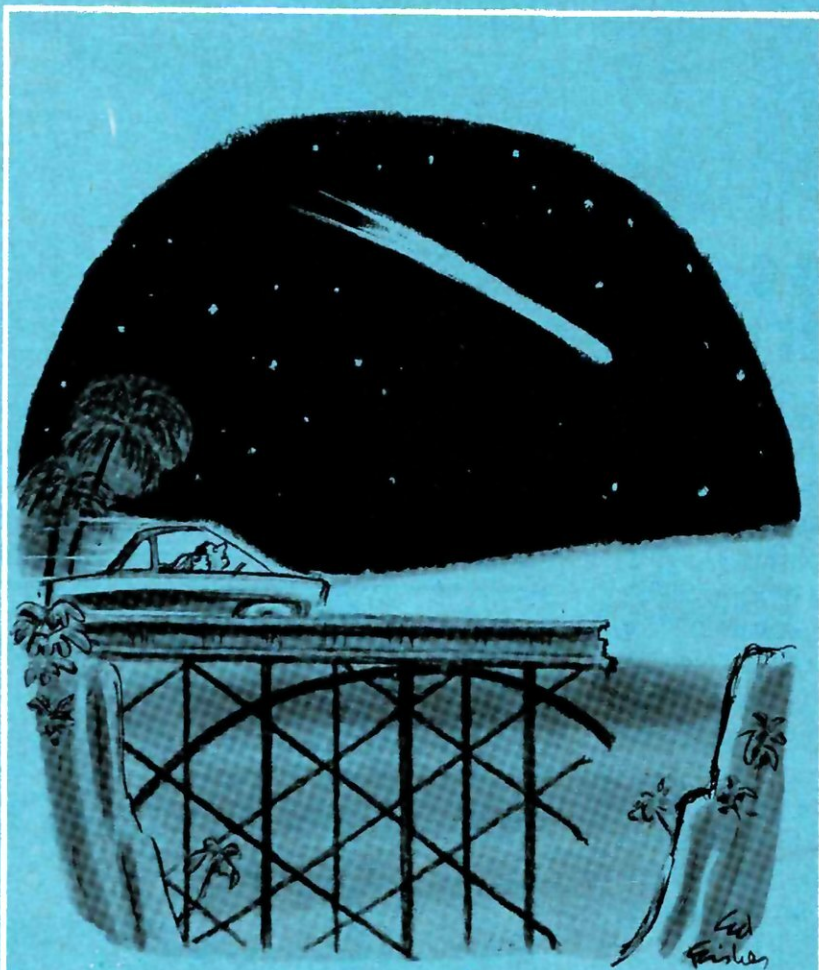
● C'est à 253 que s'élève le nombre des forages effectués par le Deep Sea Drilling Project dans le plancher des océans, jusqu'en août 1973. Le DSDP désigne ce vaste programme de recherches océanographiques menées par les États-Unis en collaboration avec d'autres pays, dont la France, l'Allemagne, le Canada, le Japon, le Royaume-Uni et l'U.R.S.S.

GRANDS FUMEURS DE MOINS DE 10 ANS...

Désolantes constatations d'une enquête médicale menée en Grande-Bretagne : un écolier sur 20 de moins de 10 ans a déjà fumé des cigarettes et plusieurs d'entre eux accusent des toux de fumeurs.

Et ce sont évidemment les garçons qui mènent : 6,9 % d'entre eux contre 2,9 % des filles ont l'expérience du tabac ! Les enquêteurs ont même trouvé un écolier qui fume 20 cigarettes par jour depuis l'âge de 10 ans. Mêmes constatations aux Etats-Unis : chaque jour, le nombre des fumeurs s'enrichit de 3 000 recrues âgées de 10 à 15 ans. Le ministère de la Santé américain s'alarme : l'intense campagne anti-tabac menée depuis dix ans, les avertissements obliga-

toires sur les dangers du tabac portés sur chaque paquet de cigarettes, l'interdiction de la publicité des cigarettes à la télévision n'ont porté aucun fruit : le nombre de cigarettes fumées est en progression moyenne constante : de 480 milliards en 1960, il est monté à 580, en dépit de deux retombées en 1964 et 1969. Entre-temps, l'American Cancer Society publie ses statistiques : les taux de cancer du poumon ont augmenté de plus de 150 % depuis 1950...



— Evidemment, dans des époques de superstition, les comètes annonçaient des catastrophes...
(« Punch »)

DOPING LÉGAL AU SANG

Il y a de nombreuses années que sportifs et physiologistes s'efforcent d'abattre les barrières des performances athlétiques sans doping. Une solution vient d'être trouvée par un médecin suédois, le Dr Björn Ekblom : en injectant à des coureurs de fond des globules rouges, ce médecin élève donc « normalement » le taux d'oxygène que le sang peut transporter aux muscles et aux autres tissus et augmente donc de 25 % l'endurance de ces sportifs.

Les expériences ont été menées sur quatre étudiants de l'Institut de Gymnastique et des Sports de Stockholm. Elles ont consisté à prélever sur les sujets mêmes 1 200 cm³ de sang dans un premier temps et à les congeler.

Un mois plus tard, alors que le volume sanguin du donneur est rétabli, on lui réinjecte ses propres globules. Arrivant à leur point d'épuisement au terme d'un exercice donné, après 5 minutes et 13 secondes, avant le traitement, ces mêmes étudiants ont pu atteindre 7 minutes et 17 secondes après le traitement.

Mais il faut dire que l'effet de ce doping singulier ne s'étend pas au-delà de 2 semaines et qu'il n'est efficace que pour les sports d'endurance : le saut à la perche ou le 100 m, par exemple, n'en sont pas justiciables. Reste, en attendant l'analyse des effets prolongées du doping à l'hémoglobine, à savoir ce qu'en penseront les fédérations nationales et internationales de sport...

● S'il est possible, ainsi que l'affirment certains expérimentateurs, d'influencer positivement la croissance d'une plante par des rythmes musicaux déterminés, des champs magnétiques convenablement orientés, voire la voix humaine, le contact des doigts peut leur être fatal, ainsi que le rapporte le botaniste Jaffé, de l'Université d'Athènes (Ohio, E.-U.), qui a arrêté la croissance de plusieurs plantes en les touchant 10 secondes 2 fois par jour, sans leur porter aucun autre dommage...



FORD TAUNUS 7CV...

...Elles donnent beaucoup, mais demandent peu.

La Ford Taunus, la voiture généreuse.

Berline 4 portes, Coupé ou Break 5 portes, vous êtes sûr d'avoir une voiture confortable avec un intérieur suffisamment spacieux pour 5 personnes. Des sièges avant enveloppants et moelleux, une moquette épaisse pour votre confort, une direction à crémaillère précise et douce et une voie extra-large de 1,422 m pour une excellente tenue de route en toutes circonstances.

Toutes les Ford Taunus ont en équipement standard : système de freinage à double circuit, freins à disque à l'avant, essuie-glace à 2 vitesses, lave-glace au pied, phares de recul.

La Ford Taunus, la voiture économique.

A l'achat d'abord : elle vous fournit de nombreux équipements qui ne sont que

des options chez ses concurrentes. A l'usage : son moteur de 1300 cm³ à arbre à cames en tête est d'une sobriété exemplaire. De plus, la légendaire robustesse Ford vous assure un entretien minimum.

Ford Taunus 7 CV

Consommation : 7,1 litres aux 100 km à 80 km/h
et 8,7 litres aux 100 km à 100 km/h

Essais réalisés à vitesse constante par
"L'Equipe" et publiés le 6 novembre 1973.

FORD TAUNUS 7CV

à partir de 13 465F.*

LÉGENDAIRE ROBUSTESSE



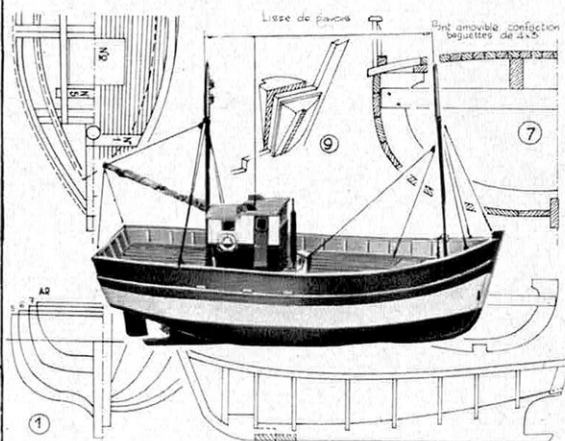
Ford France S.A., 92504 Rueil-Malmaison

* Prix au 1-8-73 + transport et préparation.

Soyez le premier à construire facilement

LE SARDINIER BRETON

Nouvelle maquette
d'une grande finesse de réalisation



LE SARDINIER BRETON

au 1/25 est un superbe bateau que vous avez pu admirer pendant les vacances... et sur lequel vous avez peut-être navigué ! Une nouvelle réussite dans la gamme des bateaux NAVIG.

Vous pouvez construire très facilement ce SARDINIER BRETON. Il navigue et peut être radiocommandé à peu de frais.

COMPOSITION DE LA BOITE

tous les couples finement découpés, demi-blocs avant et tableau arrière façonnés procédé NAVIG, quille, baguettes, pont rayé en baguettes, pont entièrement démontable, superstructure ébauchée, toutes pièces découpées et notamment celles permettant l'assemblage de portes et fenêtres et tout le matériel bois pour terminer le modèle. Longueur 570 mm, haut. 450 mm, largeur 210 mm.

La boîte du SARDINIER BRETON avec le grand plan détaillé recto-verso 91 F

Le plan du SARDINIER BRETON ... 10 F

Vous trouverez également dans notre DOCUMENTATION GENERALE no 22 de nombreux modèles de bateaux : pêche, plaisance, marine de guerre, bâtiments anciens, etc. 156 pages, plus de 1 000 illustrations (bateaux, avions, autos, radio-commande). Envoi franco contre 5 F *.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, bd de Strasbourg - PARIS 10^e

Magasin Pilote - Conseils Techniques - Service Après-Vente

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

Les vins de propriétaires, oui mais...



- Château Senailhac 1972
Bordeaux A.C.
- Château La Borie 1972
Côtes-du-Rhône A.C.
- Clos du Crot-de-la-Roue
Sancerre blanc A.C.
- Château La Coste
Coteaux d'Aix rosé VDQS
- La Tour de Béraud 1972
Costières du Gard VDQS
- Bourgogne 1970 A.C.

Tous ces vins sont mis en bouteille au Domaine.

... dégustez-les chez vous avant d'acheter.

Les Amis du Vin est une association de vignerons qui vous proposent des vins hors commerce, à des conditions spéciales, en direct de leurs propriétés. Afin de vous permettre de juger leurs vins, ils vous invitent à recevoir chez vous une caisse de 6 bouteilles de leurs meilleurs crus, au prix de 70 F TTC port compris.

Cette méthode de dégustation "en direct" vous permettra de goûter d'excellents vins que vous pourrez commander ensuite si vous le désirez mais sans jamais y être obligé. Les Amis du Vin vous garantissent un service rapide, une qualité constante et des prix hors spéculation. De plus, vous recevrez gratuitement 6 numéros de la très belle revue *Étiquettes* qui vous parlera du monde de la vigne et du vin.

Pour recevoir rapidement votre caisse de vins, complétez le bulletin ci-dessous et retournez-le à : LES AMIS DU VIN 141, avenue de Verdun - 92130 Issy-les-Moulineaux.

Bulletin de commande

OUI, je désire recevoir la caisse des 6 vins cités ci-dessus (accompagnés de leurs fiches de dégustation) au prix de 70 F TTC sans obligation de commande ultérieure. Et gratuitement je recevrai un abonnement d'un an à *Étiquettes*.

☐ Je joins mon paiement à l'ordre des Amis du Vin

☐ Je préfère régler à réception (supplément de 6 F)

Nom _____ Prénom _____

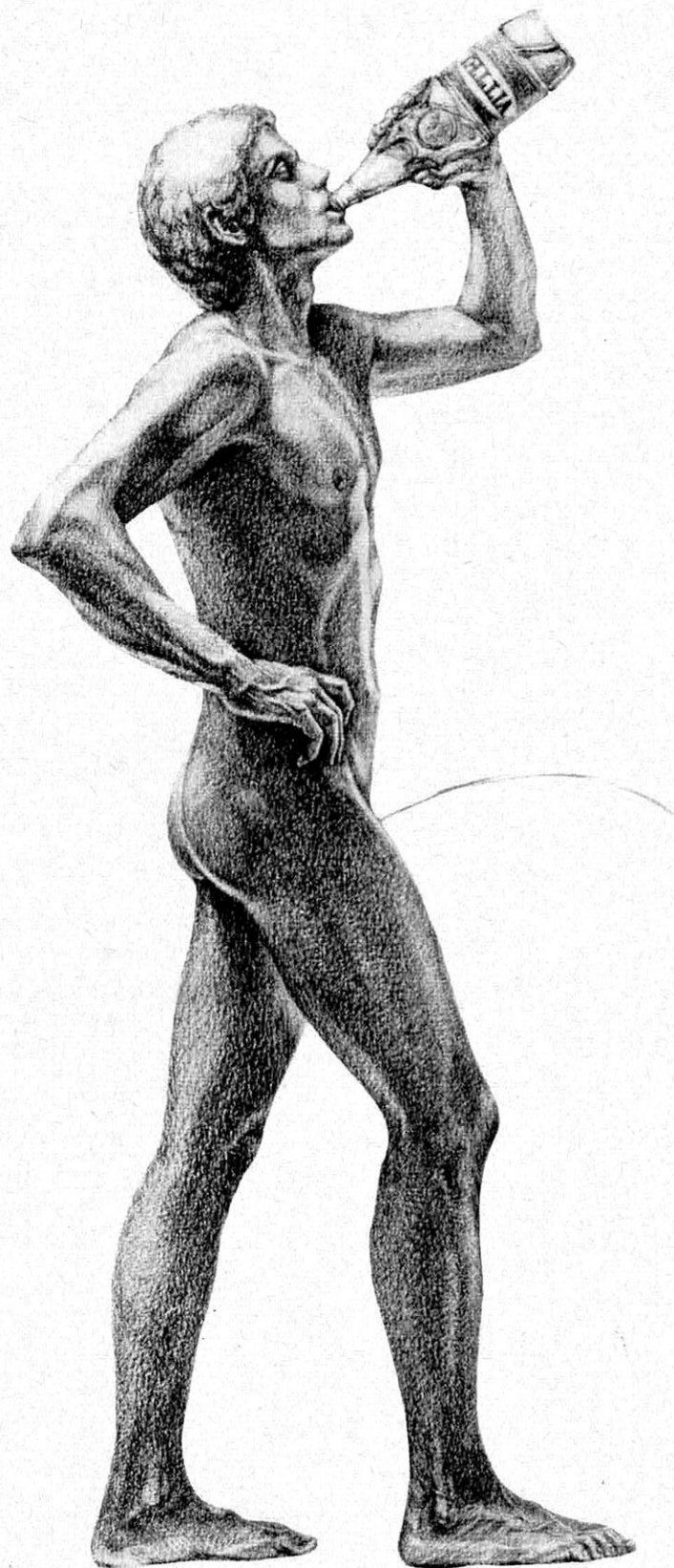
n° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

Signature _____

Complétez ce bulletin et retournez-le dès aujourd'hui à :
LES AMIS DU VIN 141, avenue de Verdun
92130 Issy-les-Moulineaux.

Lavez vos cellules. Et jetez l'eau sale.

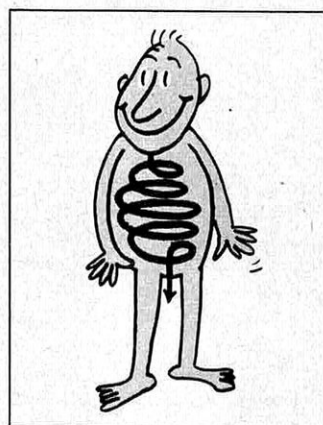


Plus une eau pénètre facilement à l'intérieur des cellules, mieux elle peut les laver, mieux elle peut entraîner les toxines.

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. Elles doivent être éliminées rapidement. 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 renouvelle plus vite les 61% d'eau dont chaque homme est fait. Vittel est réellement l'eau neuve des cellules.



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



Inquiétante invention URSS-USA : le « graser »

Ce laser à rayons gamma pourrait, certes, permettre de photographier des protéines. Mais il permettrait surtout de fabriquer des « allumettes » pour « bombes propres » à neutrons...

■ Une étonnante, impressionnante et inquiétante information vient de tomber dans les milieux spécialisés américains : les physiciens soviétiques seraient sur le point de réaliser un laser à rayons gamma. Et encore plus stupéfiant : ils demanderaient aux Américains de mener les recherches finales de concert !

On comprendra mieux la stupéfaction des spécialistes américains quand on aura rappelé que le laser émetteur de rayon gamma avait été activement recherché par la General Electric voici un peu plus de dix ans. Une équipe dirigée par George C. Baldwin, un ingénieur nucléaire maintenant au Rensselaer Polytechnic Institute avait même déposé un brevet, quant au principe. Et puis les experts s'étaient heurtés à une difficulté apparemment insurmontable et les travaux avaient été abandonnés.

Or, Baldwin est allé en juin dernier à un congrès sur l'optique non linéaire qui se tenait en U.R.S.S., à Novossibirsk. C'est alors qu'il fut approché par plusieurs spécialistes soviétiques du laser, qui lui dirent qu'ils étaient sur la voie du graser (Gamma Ray LASER, pour laser à rayonnement gamma) et qu'ils souhaitaient savoir si les Américains étaient disposés à collaborer à leurs recherches.

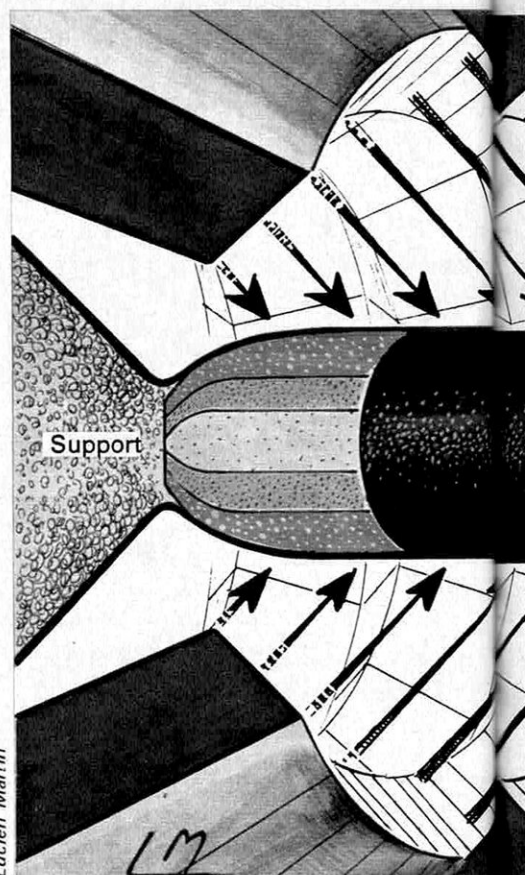
Quelles recherches ? Les voici. A la différence des Américains, qui ont échoué par « esprit de chapeau », les Soviétiques ont opéré à l'aide d'une synthèse des travaux de plusieurs spécialités ; plus

particulièrement les travaux sur « les états de la matière ». En Occident, ce genre de recherches et la physique atomique s'ignorent complètement. Et il fallait associer ces deux disciplines pour arriver à concilier les deux impératifs du graser.

Quels sont ces impératifs ? Les rayons gamma sont de la « lumière », mais une lumière émise par les noyaux atomiques, alors que les rayons de la lumière du laser sont émis par le cortège électronique des atomes. Il faut donc trouver les éléments dont les noyaux soient excités par un « pompage » adéquat qui ne peut être, en l'occurrence, un pompage optique. Ensuite, une fois ces noyaux montés à leur niveau d'excitation, il faut qu'ils se désexcitent, qu'ils « lasent », dirons-nous, tous en même temps par interaction, de proche en proche, exactement comme cela se fait dans un cristal laser, par désexcitation cohérente selon l'axe du tube.

Or, les noyaux d'isotopes qui peuvent « laser » (qu'on nous pardonne ce verbe) ne peuvent être « pompés » et les noyaux susceptibles d'être « pompés » émettent leur rayonnement gamma avant de « laser ». C'est cela qui a fait abandonner les chercheurs américains.

Les Soviétiques, eux, et en particulier V.I. Goldanski, V.A. Namiot, R.V. Khokhlov et V.S. Letokhov, ont trouvé des isotopes dont les noyaux sont « pompables » par action de neutrons, avec un temps de vie très court d'un



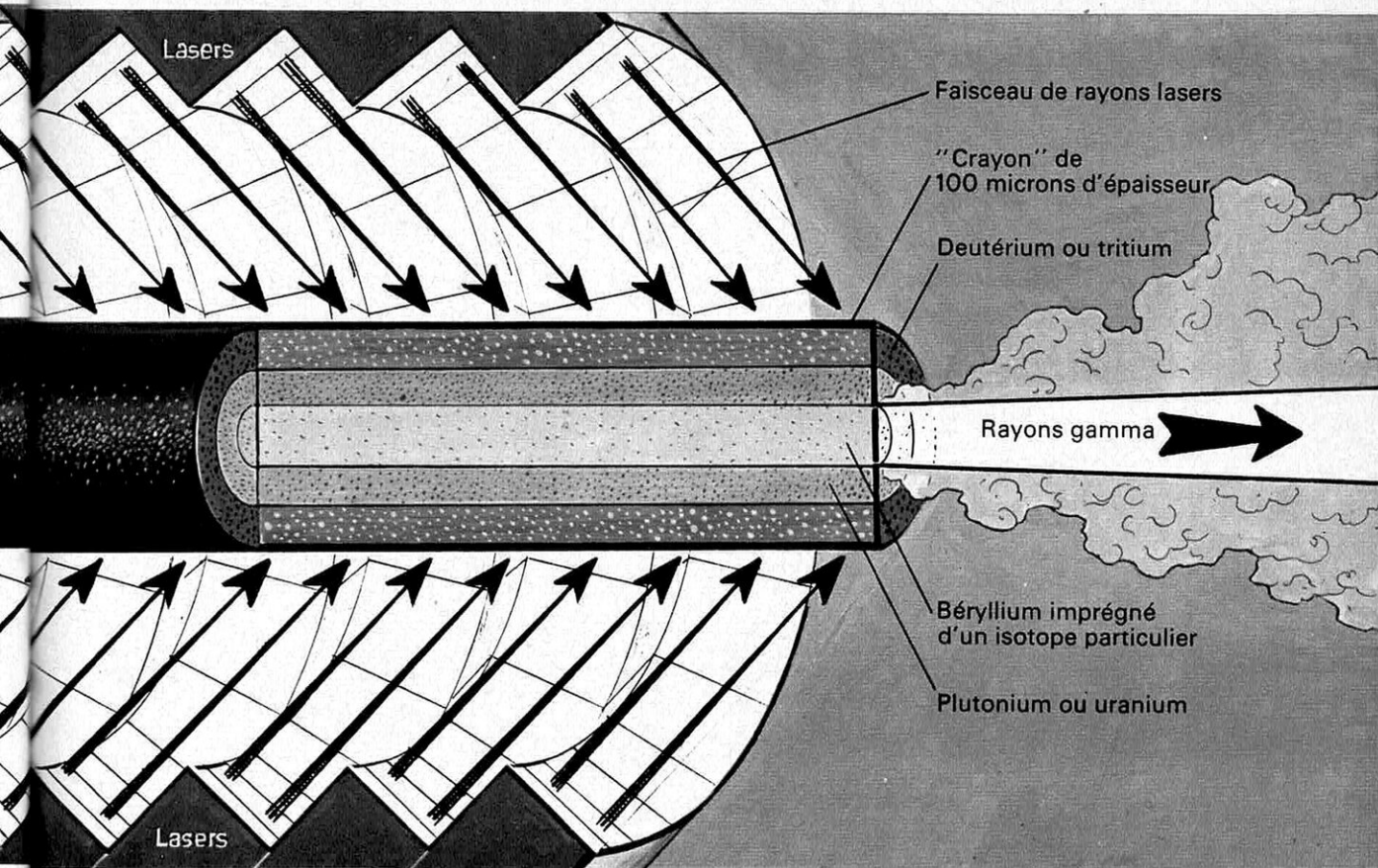
TOUT LE SECRET DU GRASER : LE MÉLANGE BERYLLIUM ISOTOPE X

cent millième de seconde, dont la désexcitation par émission gamma se fait ensuite avec la cohérence introduite par la structure d'un réseau cristallin et une orientation nucléaire induite extérieurement. Le schéma du dispositif est le suivant : le barreau graser est un filament très fin de béryllium imprégné d'un isotope X, où X est encore une inconnue. X est réparti selon la structure cristalline du béryllium, c'est là le point essentiel.

Ce filament d'un dixième de millimètre de diamètre est entouré d'une première couche d'uranium 235 ou de plutonium 239 et ce cylindre est lui-même entouré d'une couche d'une substance à base de deutérium ou de tritium (les deux isotopes de l'hydrogène dont le rôle thermonucléaire est bien connu).

Des faisceaux de lasers répartis tout autour envoient radialement des implusions focalisées sur ce filament composite, de manière à le faire imploder.

La masse critique du plutonium



Le « canon à rayons gamma » peut être vu de cette manière. Une « batterie » de faisceaux lasers classiques envoie des impulsions annulairement (figurées par les flèches) sur le cylindre central de manière à le faire imploser. Ce cylindre (le barreau au centre de notre dessin) est constitué de trois zones différentes : au centre, un filament de béryllium cristallisé imprégné d'un isotope émetteur gamma (quand il est activé par des neutrons) ; autour de ce filament, une gaine de plutonium ou d'uranium fissionables et, autour encore, une gaine externe d'éléments légers. Les impulsions lasers provoquent la fusion thermo-nucléaire des éléments légers et la microfission du plutonium. Les neutrons libérés assurent un « pompage » du cylindre central qui émet ses rayons gamma selon l'axe.

à sa densité normale est de cinq kilogrammes, mais aux densités énormes obtenues lors de ces micro-implosions la masse critique devient de l'ordre du milligramme ! Il y a donc fission localisée dans l'enveloppe d'éléments lourds, fission aidée par les neutrons également générés dans l'enveloppe externe de deutérium-tritium où les cycles thermonucléaires interviennent aussi lors de l'implosion. De plus, ces deux isotopes légers agissent comme réflecteurs de neutrons qui sont ramenés vers le centre.

Les neutrons activent l'isotope X contenu dans le filament de béryllium, dont les noyaux sont orientés par un champ extérieur, selon la technique de la résonance magnétique nucléaire.

Le rayon de la mort

La désexcitation s'opère alors de proche en proche par le recul du noyau et son interaction avec le réseau cristallin dans lequel il se trouve emprisonné, selon l'effet dit « effet Mössbauer ».

Ceci est le principe. Reste à trouver l'isotope X en fonction de ce que l'on veut comme temps différé d'émission, qui peut aller de la fraction de milliseconde à plusieurs secondes, voire même des minutes.

Et c'est là que les Russes semblent avoir besoin des Américains pour la réalisation pratique du filament de béryllium cristallisé, imprégné de l'isotope ultra-pur X. D'autre part, les calculs impliqués par la répartition des neutrons dans le filament à la suite de la microfission exigent une formidable capacité de traitement de calculs par ordinateur, exactement comme ce fut le cas en 1952 quand les atomistes de Livermore mirent au point la première explosion H. C'est le complexe des ordinateurs militaires, alors unique au monde, réuni à Livermore qui vint à bout des millions de milliards d'opérations. Le problème du filament graser pompé neutroniquement exige que l'on refasse ces calculs selon une nouvelle géométrie et les Soviétiques

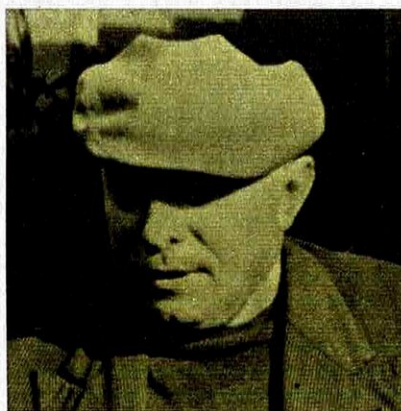
ne semblent pas avoir de machines à calculer suffisantes pour l'entreprendre.

Un mot, pour terminer, sur les applications possibles du graser. Elles sont immenses. D'abord la possibilité d'explorer et de visualiser en trois dimensions le monde de l'infiniment petit. Des hologrammes de chromosomes et de gènes par gamma cohérents, quel rêve pour les biologistes qui veraient ainsi enfin la structure en trois dimensions des protéines ! Ensuite, la transmission d'une formidable quantité d'informations sur un seul pinceau modulé de gamma. Mais, aussi, une allumette de bombe à neutrons, la terrible bombe « propre » tant désirée par les militaires, qui tue toute une population par rayonnement tout en laissant intacts les édifices. Là encore et comme toujours, les applications stratégiques d'une invention seront le moteur essentiel et décisif, soyons-en sûr, des progrès encore à faire pour qu'elle devienne rapidement une réalité.

Charles-Noël MARTIN ■

4000 tonnes de fraises à l'hectare!

*Si vous les faites pousser dans des tours :
méthode nouvelle et coûteuse au départ,
mais dont les capacités de rendement fascinent
déjà les agronomes du monde entier.*



M. Raoul Gasnier

■ Pour augmenter ses rendements en fraises, un horticulteur de La Motte-Beuvron, M. Raoul Gasnier, a eu l'idée de les cultiver en hauteur, dans des tours carrées de 40 cm à 1 m de côté et de 1,5 m à 4,3 m de hauteur. Il les a remplies de terreau et a percé leurs parois de trous de 3 cm de diamètre à raison de 50 ou 100 par mètre carré. Alors que normalement il ne pouvait planter que 5 fraisiers environ au mètre carré, là il pouvait en planter de 10 à 20 fois plus. Une tour de 4 m de haut peut contenir 1 600 pieds et comme chaque pied donne 1 kg de fraises, (il a également mis au point un hybride très productif) chaque grande tour produit donc 1 600 kg de fraises par an.

La surface au sol d'une tour est de 1 m², mais comme on ne peut évidemment accoler les tours l'une contre l'autre, non seulement pour réserver des voies d'accès, mais pour permettre à la lumière d'atteindre les plants, un quart seulement de la superficie disponible est utilisable ; soit,

pour un hectare, 2 500 m², soit encore 2 500 fois 1 600 kg, ce qui fait exactement 4 000 t de fraises à l'ha (au lieu de 14 t en moyenne). Si le principe lui-même paraît simple, sa réalisation est plus délicate et pose certains problèmes. Imaginez la Tour Montparnasse remplie à ras bord de terre et plantée de fraisiers à chacune de ses fenêtres. La pression qui s'exercerait aux niveaux inférieurs serait colossale : l'eau, l'air ne circuleraient plus et les racines seraient écrasées.

Pour contourner cette difficulté, il fallait donc trouver un terreau capable d'assurer des pressions qui soient identiques à tous les niveaux de la tour c'est-à-dire, ne se tassant pas. Dans le commerce deux solutions sont proposées.

La première est un terreau solide et dur, la seconde un terreau souple et élastique ; et dans les deux cas très légers. Les terreaux durs contiennent de la tourbe, des engrais, un compost (humus), des argiles et une mousse synthétique de densité très faible de l'ordre de 10 à 500 kg au mètre cube et qui lie tous ces ingrédients tout en restant poreux.

Les terreaux souples sont, soit basés sur les mêmes principes que les terreaux durs, le composant synthétique est alors sous forme de granulés, soit entièrement naturels. Ils sont alors formés de tourbe sphagneuse vivante. Mais R. Gasnier leur a préféré un terreau de sa composition (le terreau Gasnier) encore tenu secret et qui est, semble-t-il, un intermédiaire entre ces deux types de terreau.

M. Raoul Gasnier a construit ses tours en contreplaqué-marine réputé imputrescible et facile à

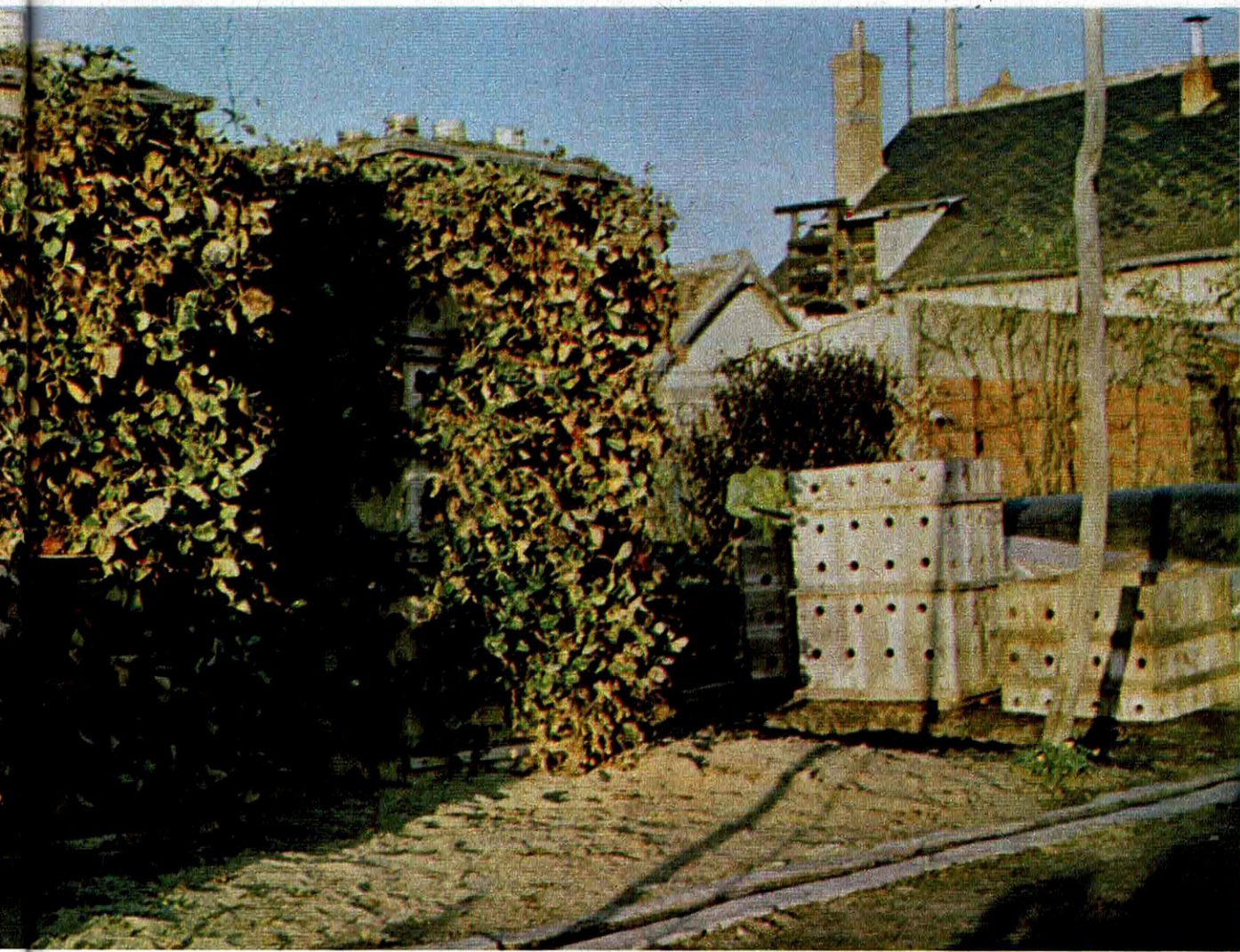


Photos Anne Goldschmidt

Les « tours à fraises » : des rendements,



Un hybride aux racines adventives



à l'hectare, 300 fois supérieurs aux rendements classiques en surface. Mais il y faut un terreau qui ne se tasse pas.



adaptées à ce genre de culture.

travailler ; des planches de 12 mm d'épaisseur ont suffi. Il les arrose par le haut : 20 litres d'eau par semaine en plein été suffisent pour entretenir 1 600 fraisiers. L'eau est répartie régulièrement grâce à des canaux de 10 mm de diamètre pratiqués à l'intérieur du terreau remplissant les tours. Quant à l'aération, elle est assurée par la surélévation des tours de 5 cm par rapport au sol.

Cette circulation régulière de l'air et de l'eau a en partie résolu le second problème posé par les risques d'accumulation de substances à différentes hauteurs de la tour. En particulier les engrais peuvent dans ce cas produire des effets nuisibles. Les engrais solubles amenés aux plantes par l'eau d'arrosage, sont difficiles à manier car ils se répartissent mal dans le sol. Quant aux engrais solides et notamment azotés que l'on trouve dans le commerce, ils ne sont disponibles par la plante qu'un an maximum.

Et là encore, M. Gasnier a trouvé la solution. Les engrais, encore secrets, mis au point par lui sont

directement amalgamés au terreau et efficaces pendant trois ans, durée pendant laquelle les fraisiers sont productifs sans être remplacés.

La dernière difficulté surmontée a été le choix des plants. Tous les fraisiers n'acceptent pas de pousser horizontalement sur un support vertical. L'hybride obtenu par R. Gasnier (Spécial Tour Gasnier) lui, le peut tout en assurant une production de plus de 1 kg de fruit, par an contre 250 g pour un fraisier ordinaire. 4 000 tonnes de fraises à l'hectare cela fait rêver. Alors pourquoi tous les fraisiéristes n'ont-ils pas encore adopté les tours ? Parce que 4 m³ de terreau tous les 4 m², cela équivaut à recouvrir le champ d'une couche de 1 m de terreau. Il y faut donc un investissement important.

Mais, si votre balcon est solide, vous pouvez quand même y installer une des petites tours. Vous pourriez même y tenter la culture du muguet, de choux-fleurs, de laitues...

Nicolas CAYLA ■

SCIENCE & VIE par les timbres

6

L'AVIATION MODERNE

Douze millions de passagers ont franchi l'an passé l'Atlantique Nord. Aux Etats-Unis, 500 000 personnes prennent l'avion chaque jour. En France, on dépasse le chiffre annuel de 7 millions de vols. Le réseau d'Air-France couvre plus de 10 fois le tour de la Terre : 472 000 kilomètres... En bref, la flotte mondiale totale atteint 216 000 avions et près de 7 000 hélicoptères. Cette aviation moderne (dont ces quelques chiffres soulignent l'ampleur), vous en découvrirez les principaux « acteurs » à travers notre collection de ce mois.

6 TIMBRES PARMI LES 50 COMPOSANT LA COLLECTION

BON DE COMMANDE

A découper ou recopier, et à adresser accompagné de son règlement à Science et Vie, 5, rue de la Baume 75008 Paris

Veuillez m'adresser votre collection de 50 timbres :

- ☐ N° 1 Les Moyens de Transport
- ☐ N° 2 Les Grandes Energies
- ☐ N° 3 On a marché sur la Lune
- ☐ N° 4 Télécommunications
- ☐ N° 5 L'épopée de l'aviation
- ☐ N° 6 L'aviation moderne

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



Filmez et projetez en super 8 couleur avec tout ce matériel complet

POUR
50 F
A LA COMMANDE
325 F à la livraison
et le solde en
21 MENSUALITÉS
de 50,10F, soit au total
à crédit : 1.427,10F
GARANTIE
TOTALE 1 AN



1 CAMERA Bell & Howell 491,
électrique et automatique avec
Zoom. 1 PROJECTEUR EUCELEC
à chargement automatique avec
Zoom. 1 ECRAN à orientation
cellulaire de 100 x 100 cm, 1 COL-
LEUSE à sec. 4 PILES de caméra.
1 MALETTE de transport pour
la caméra et ses accessoires.
1 PRATIQUE du Parfait Cinéaste.
2 BOBINES de 120 m. 1 RAMPE
de projecteur. 1 LAMPE flood.
1 DESSIN animé de 15 mètres.

l'ensemble complet
15 pièces pour

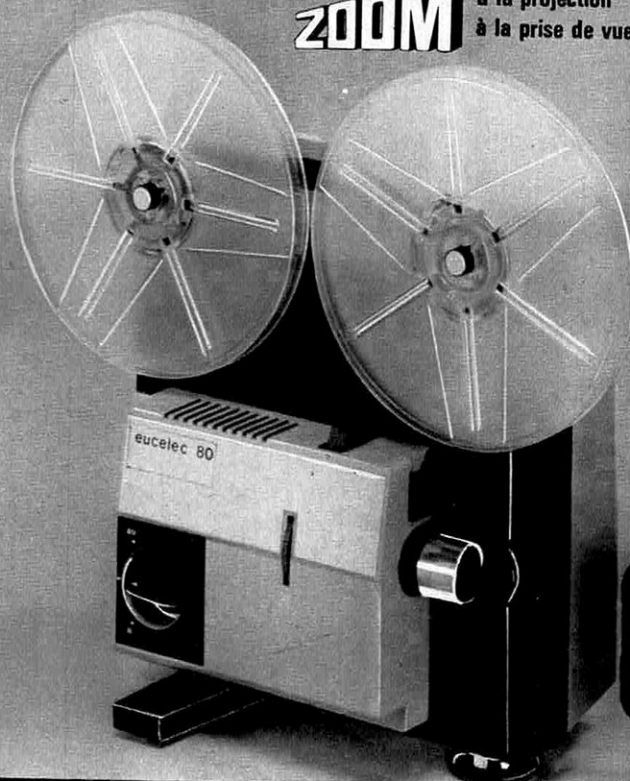
1195 F
au comptant

CAMÉRA
BELL & HOWELL

A L'ESSAI

15 JOURS

zoom à la projection
à la prise de vues



ET EN PLUS :

UN FILM SUPER 8 COULEUR
que vous pourrez conserver **GRATUITEMENT**
même si vous retournez l'ensemble après essai.

INTERMANUFACTURES

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

SIEGE SOCIAL -
EXPOSITION-VENTE :
75881 PARIS - CEDEX 18
125, rue du Mont-Cenis
TEL. : 931.40.00
M° 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 UNE DOCUMENTATION GRATUITE

à découper ou à recopier et à retourner à

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

OUI, je désire recevoir, sans engagement de ma part, une documen-
tation gratuite dans laquelle vous m'indiquerez comment bénéficier
de toutes vos conditions exceptionnelles C 317

Nom _____ Prénom _____

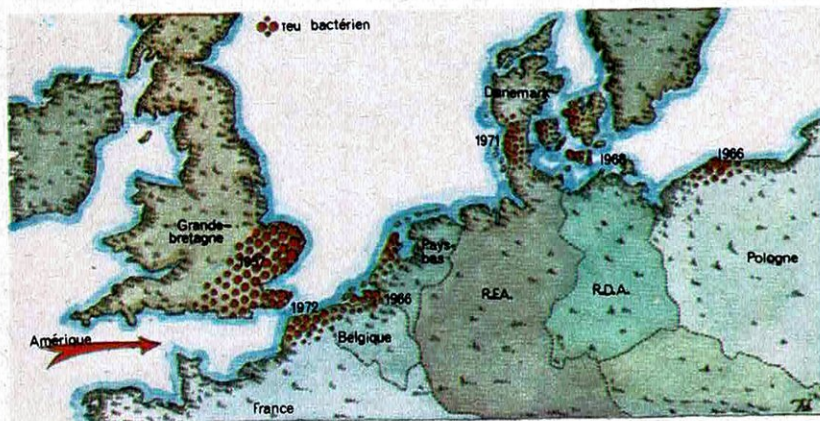
N° _____ Rue _____

Ville _____

Code postal _____ Tél. _____

Poires et pommes décimées par un microbe U.S.A.

Le « feu bactérien », maladie mortelle des poiriers et pommiers, vient de débarquer à Dunkerque (carte ci-dessous). La majorité de l'Europe est déjà contaminée. Les remèdes connus sont trop chers (antibiotiques et hybridations).



Dessins Alain Dufourcq

■ Venu d'Amérique, le « feu bactérien », grave maladie des poiriers, pommiers et autres rosacées (aubépine, sorbier, etc.), a fait récemment son apparition en France. La Protection des Végétaux, en collaboration avec l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.), l'a dépisté sur des haies d'aubépines dans la région de Dunkerque. La zone infectée s'étend sur 20 km de littoral et une bande de 10 km de large. Par bonheur, aucun verger, aucune pépinière n'étaient à proximité de la zone infectée. Remède utilisé : l'arrachage de toutes les haies d'aubépines.

Moins d'aubépines, on s'en consolait : mais le mal attaque les vergers. En 1971, la production de poires de l'Europe des Six était de 2 500 000 tonnes. En 1972, elle est tombée à 2 190 000 tonnes. Même dégringolade pour les pommes : 5 120 000 tonnes en 1971, 4 630 000 en 1972. Le « feu bactérien » n'est pas seul respon-

sable ; il y entre quand même pour une large part.

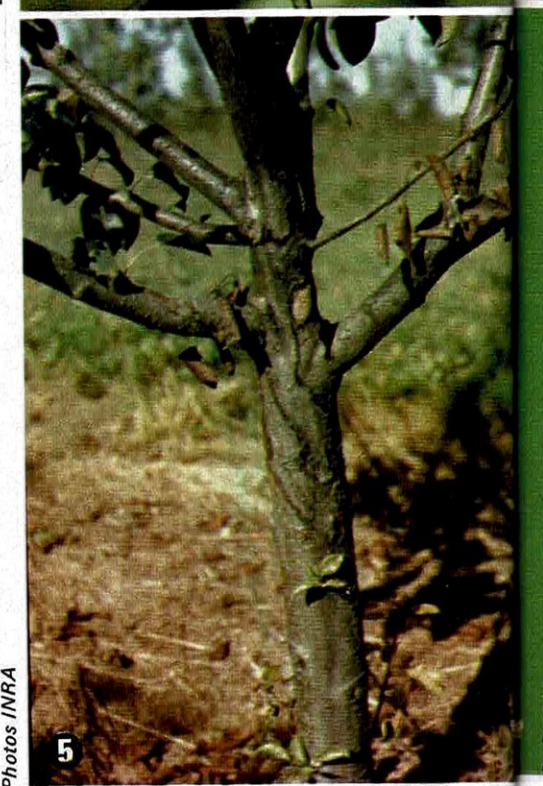
Le « feu bactérien » est véhiculé par le vent, les oiseaux et les insectes. Il est causé par une bactérie (*Erwinia amylovora*) qui attaque au printemps ; l'arbre est mort en hiver. Il est contagieux : on estime que tous les deux ans un pays européen est gagné.

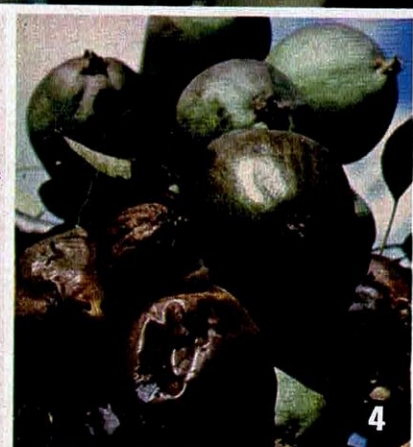
C'est en Amérique, plus exactement dans la vallée de l'Hudson, que la maladie est observée pour la première fois en 1780.

L'exportation de plants américains la propage au Japon, à la Nouvelle-Zélande. Et la maladie, signalée en Angleterre en 1957, franchit la Manche et contamine l'Europe entière : 1966, Pays-Bas et Pologne ; 1968, Danemark ; 1971, Allemagne.

Toutes les variétés de poires (Jules-Guyot, Williams, Passe-Crassane, Beurré-Hardy) et de pommes (Jonathan, Cox Orange,

Photos INRA





LE « FEU BACTÉRIEN » CALCINE UN POIRIER EN MOINS D'UN AN

1. Au printemps, la bactérie *Erwinia amylovora* est déposée sur les fleurs par le vent, les insectes ou les oiseaux. Les fleurs se fanent et se dessèchent.
2. Le mal continue sa progression par les faisceaux libériens descendants et gagne les pousses. Celles-ci dépérissent à leur tour.
3. En même temps que le mal progresse les pousses exsudent un pus muqueux riche en bactéries. Tous ces furoncles sont autant de sources de contamination.
4. Les poires qui arrivent à mûrir se dessèchent aussitôt. Ces poires momifiées restent quand même contagieuses.
5. Le « feu bactérien » gagne enfin le tronc. L'écorce se craquèle et des chancres se développent.
6. Au début de l'hiver l'arbre est mort. Il ne reste plus qu'à l'abattre pour en faire du feu.

Golden Delicious) cultivées en Europe y sont plus ou moins sensibles.

Les méthodes de lutte employées jusqu'ici n'ont pas donné les résultats espérés. Dès l'apparition du « feu bactérien » en Europe, on a arraché et détruit les plants malades et aussi étuvé les cageots.

Aucun remède

En Hollande, l'application de toutes ces mesures a supprimé la maladie pour 4 ans seulement. En Angleterre et au Danemark, l'éradication n'a rien donné et a été abandonnée. Remèdes ?

● **Le cuivre** en « bouillie bordelaise » utilisé à titre préventif aux Etats-Unis et en Nouvelle-Zélande est d'efficacité douteuse. Grande toxicité.

● **Les antibiotiques** : interdits en France, ils sont autorisés en Nouvelle-Zélande uniquement pendant la floraison et aux Etats-Unis jusqu'à 50 jours avant la récolte. Le plus courant est la streptomycine, sans effet curatif sur l'arbre, mais protectrice, car elle tue les bactéries : elle est chère, elle se retrouve dans les fruits et, comme toujours lors de l'emploi d'un seul antibiotique contre une bactérie, il y a risque de résistance. Le cas s'est produit en Californie en 1972. Aussi emploie-t-on aujourd'hui un mélange streptomycine-terramycine.

● **L'obtention de variétés résistantes**. C'est la voie actuelle des recherches : croiser des variétés résistantes avec des variétés vulnérables. Les variétés résistantes ont été trouvées en Chine : elles produisent des poires minuscules, dures et immangeables. Cependant, les hybrides obtenus sont mangeables. Par contre, les pommiers restent toujours très vulnérables : aucun programme de recherche dans aucun pays.

Après la chaude alerte de Dunkerque, la station de phyto-bactériologie de l'I.N.R.A. d'Angers, que dirige M. Ridé, aidé de deux assistants, R. Samson et J.P. Paulin, se tient prête à intervenir. Mais si le « feu bactérien » gagnait brutalement la France, la catastrophe serait inévitable : la station d'Angers n'ayant pas encore, par prudence, expérimenté avec la bactérie du « feu ».



Un fil de soie de 3 kilomètres

Deux découvertes d'un généticien vietnamien (le Dr Nguyen Cong Huan, ci-dessus) permettent de multiplier par 10 le rendement de l'industrie de la soie naturelle. Heureuses découvertes au moment où la crise du pétrole menace sérieusement l'avenir des fibres synthétiques.

■ Lorsque, gavé de feuilles de mûriers, le ver à soie se prépare au trentième jour à changer d'état, il vomit pendant 80 heures une bave qui, en se desséchant, devient un fil de soie. Selon les races, ce fil continu mesure de 200 à 1 500 m. Au Vietnam, il mesurait autrefois 400 m. Le manque d'assistance technique dû à la guerre le fit tomber à 150 m. Or, l'Institut Pasteur de Saïgon vient de réaliser des hybridations de races qui produisent 2 800 m de fil.

Premier succès, bien dans la tradition de Pasteur, dont les travaux sur la maladie du ver à soie ont ouvert, il y a un siècle environ, un chapitre nouveau dans la soierie. Les « soyeux » vietnamiens ne finissent pas de s'en féliciter.

Deuxième succès : il porte sur le mûrier lui-même. Un élevage de vers à soie consomme des tonnes de feuilles de cet arbre. Le mûrier vietnamien était petit. De plus, la guerre du Vietnam avait porté un coup dur à la culture du mûrier, déjà éprouvée par la

guerre d'Indochine : c'étaient des chenilles de... tanks qui détruisaient les derniers mûriers du pays. L'Institut Pasteur a créé, toujours par hybridation, des mûriers géants (3,50 m contre 1 m à 1,50 m) et à larges feuilles.

Troisième succès : sur cette belle lancée, le même Institut a découvert une hormone végétale qui stimule la croissance du mûrier de façon extraordinaire.

L'objectif national de 300 t de soie pour 6 000 hectares de mûriers (la production était tombée à 5 t pour 200 ha, en 1955) semble miraculeusement proche.

Ce défi scientifique était normal puisque de tout temps l'industrie de la soie a été une spécialité asiatique. C'est en 2640 avant J.-C., qu'une princesse chinoise Hsi-Ling-Shi, dévide pour la première fois le fil d'un cocon sauvage. Là-dessus les Chinois réussissent à domestiquer le bombyx du mûrier et à fabriquer les premières soieries. Pendant 30 siècles ils en gardent les secrets. Jusqu'au jour où l'empereur Justinien qui commerce avec la Chi-

ne décide de percer les secrets de fabrication. En 552, sous prétexte d'apporter le bon Dieu, il envoie en Chine deux moines espions du Mont Athos. Les Chinois ne s'en méfient pas : les deux moines en profitent pour faire main basse sur quelques vers à soie, qu'ils cachent dans un morceau de bambou. Désormais et grâce à eux, l'industrie de la soie se répand dans tout le bassin méditerranéen et dans tout le Sud-Est asiatique. En 1900, au Vietnam, 28 000 ha sont cultivés en mûriers et la production atteint 850 tonnes annuelles. Et c'est le coup fatal porté par la guerre. Lorsque les entomologistes de l'Institut Pasteur se penchent, tout de suite après la guerre, sur le ver vietnamien, ils le jugent « abâtardi ». Il faut lui donner un « coup de fouet ». On va le marier avec des races françaises et japonaises. Déjà mis à contribution pour les huîtres, le Japon est décidément un réservoir de forces neuves...

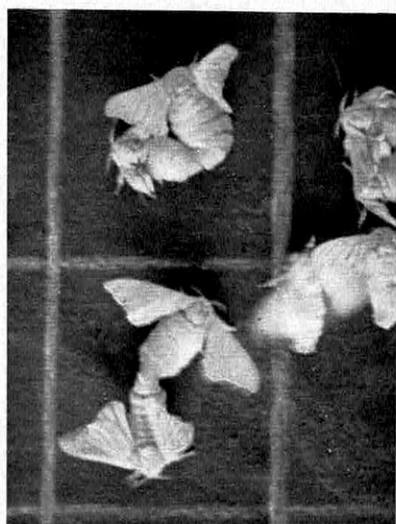
Mais les races importées sont problématiques : si elles ont l'avantage de produire des fils de 2 500 à 2 800 m, elles présentent par contre l'inconvénient d'être peu prolifiques : une à deux pontes annuelles seulement, au lieu de trois ou quatre. Et elles supportent mal le climat tropical du Vietnam.

On les acclimate donc, d'abord, dans un phytotron, qui, à la première génération, conserve le climat du pays d'origine. Pas de problème. A la deuxième génération, on augmente la température et l'humidité. Et la troisième génération est soumise au climat vietnamien : pas de problème non plus.

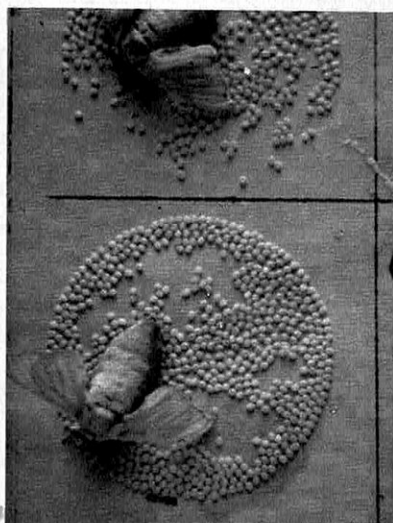
Là, on décide de pousser plus loin la « naturalisation » de ces races : on les croise avec des races vietnamiennes. Ainsi, elles tiendront d'un côté une production abondante, de l'autre, une grande prolificité et une meilleure résistance aux maladies. Grasserie, flacherie, « maladie de la tête claire » et surtout pébrine, ce sont là les fléaux des vers à soie. Héritaire et contagieuse à la fois, la pébrine a été analysée par Pasteur ; elle est transmise par un sporozoaire, le *Nosema bombycis*, contre lequel Pasteur avait trouvé comme remède la sélection des femelles, qui seules transmettent la maladie, comme chez les hommes, l'hémophilie. Après la ponte, l'on trie et l'on détruit les femelles malades.

Autre difficulté : la superstition. Quand un élevage est malade, les paysans sériciculteurs du Vietnam

30 JOURS DE LA VIE D'UN BOMBYX



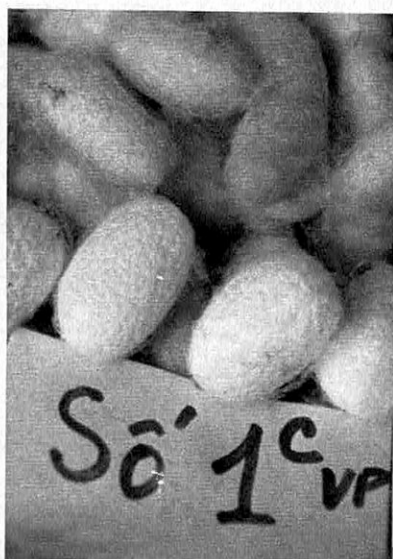
Les bombyx de « nouvelle race » peuvent s'accoupler plusieurs fois par an ; ils ne connaissent autrefois qu'une unique nuit de noce (2 au maximum).



Et c'est la ponte des œufs : 250 environ par femelle. L'éclosion n'aura lieu que 8 jours après la ponte donnant naissance à de petites chenilles.



Dès sa sortie le ver est pris de fringale. Pendant les 30 jours de son existence, il peut consommer, en moyenne, 13 grammes de feuilles de mûrier.



Quand il est rassasié, il élabore les sucs qui lui permettent de filer les cocons de soie. Sur notre photo, les cocons du dessus peuvent dévider 3 km de fil.

Dans la vie du bombyx, papillon prédateur du mûrier, il n'y a que trente jours qui intéressent les soyeux : ceux que dure la vie du ver. Les femelles pondent après les amours environ 250 œufs chacune. Huit jours plus tard, il en sort de petites chenilles de 3 mm, d'une remarquable voracité. Dans les premiers jours de son existence, le ver à soie triple son poids toutes les 24 h ; au bout de la dernière semaine, il le quadruple et atteint alors un poids de 3 à 5 g pour 8 à 9 cm de long. Et au terme du 30^e jour, la sécrétion de la soie commence. L'exploitation de la soie, qui était tributaire des pontes, a été régularisée grâce à des banques d'œufs où l'on maintient ceux-ci soit par le froid, soit par lyophilisation. On a ainsi des œufs en toute saison.

ne soupçonnent pas les microbes, mais accusent les « esprits ». Leur remède consiste donc à brûler dans les magnaneries des bâtonnets d'encens qui déplaisent aux esprits. Parfait, déclare l'Institut Pasteur, qui se lance dans la fabrication de bâtonnets d'encens... aux insecticides ! Le prestige de Bouddha reste sauf grâce au Pastox...

Voilà pour le premier succès. Quand ils s'attaquent à la création d'une nouvelle variété de mûriers, les Drs Nguyen Van Ai, directeur de l'Institut, et Nguyen Cong Huan, ingénieur principal d'agriculture au même Institut, commencent d'une manière paradoxale : ils choisissent deux variétés naines, mesurant au plus 60 cm de hauteur. L'une est, encore japonaise, l'ichinose mâle, l'autre, vietnamienne, la Dau bau den femelle. Et ils obtiennent un plant gigantesque, aux feuilles aussi grandes que celles d'un platane : un repas complet pour un ver ! Cette variété s'appelle, évi- demment, Ai-Huan.

Ai-Huan présente un inconvénient : elle ne produit pas de fleurs et ne peut donc se multiplier que par bouturage ou par greffe. Là, nos spécialistes croisent deux variétés locales, la Dau bau den avec la Dau bau trang. Et ils obtiennent aussi une variété géante, mais donnant des fleurs et se reproduisant donc sans aide extérieure.

Le troisième succès est un exemplaire effet de l'esprit d'observation. Dans le parc de l'Institut Pasteur de Saïgon, il pousse de nombreuses plantes tropicales, dont l'une, une plante grasse, le bryophyllum, finit par les intriguer. En effet, quand ses feuilles tombent, elles prennent racine et redonnent un plant nouveau. Bizarre ! D'hypothèses en réflexions, nos phytologistes en arrivent à la vérité : cette propriété exceptionnelle est l'effet d'une hormone. Ils la cherchent et l'isolent : ce sera la bryophylline. Ils en arrosent des boutures de la variété Ai-Huan. Résultat : au bout de 10 jours, elles prennent racine, alors qu'il fallait auparavant attendre 3 mois. Et, sans hormone, il fallait des boutures de 20 cm au moins ; désormais, il suffit de fragments. Donc, possibilité d'obtenir davantage de mûriers à partir d'un même plant. Longs fils, grandes feuilles, mûriers précoces, voilà ce que donne la finesse d'esprit alliée à la génétique et à la phytologie...

**Quand une bière est lourde,
elle ne sait plus se tenir à table.**

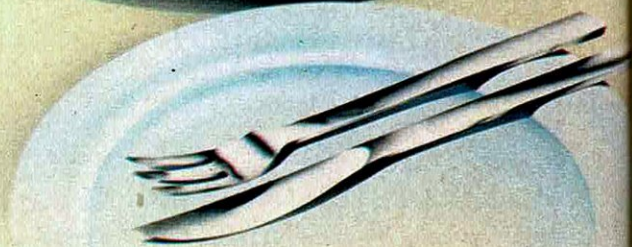
Les petites bouteilles ont beaucoup de qualités et un gros défaut : à table, elles sont lourdes et parfois même indigestes.

Valstar, c'est autre chose. C'est une bière légère que l'on boit à sa soif et avec plaisir tout au long du repas.

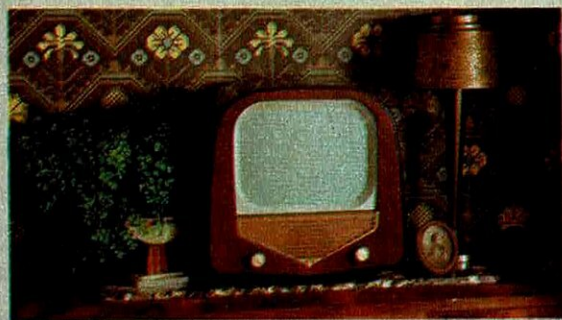
Rien d'étonnant à cela ! Car Valstar a été conçue et élaborée exactement comme doit l'être une bière de table. Avec une densité bien équilibrée. Avec aussi un brassin harmonieux de grains de malts bien croquants et de houblons sélectionnés.

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.



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 51cm 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.

Grâce aux panneaux solaires souples, bientôt des grands collecteurs d'énergie solaire dans l'espace

Plus légers que les panneaux solaires rigides, les panneaux solaires souples vont permettre pour un même poids, d'augmenter considérablement la quantité d'énergie disponible à bord des satellites de télécommunication dès 1975.

■ Depuis de nombreuses années déjà, les piles solaires servent à alimenter en énergie 90 % des satellites. En effet, quoi de plus simple en apparence que d'utiliser le rayonnement solaire : celui-ci est absorbé par une surface photosensible, qui transforme une certaine fraction de l'énergie incidente en énergie électrique. Cette fraction ou rendement est malheureusement faible : 11 %. En conséquence, pour obtenir des énergies convenables, il faut de grandes surfaces de piles.

Or les piles sont collées sur des substrats rigides en « nids d'abeilles » qui pèsent un certain poids. Et plus un satellite est lourd, plus il coûte cher à mettre sur orbite ! Aussi jusqu'à présent, les générateurs solaires ne pouvaient fournir des puissances⁽¹⁾ que de l'ordre du kilowatt : il s'agissait d'avoir des panneaux ni trop lourds, ni trop encombrants pendant la phase de lancement du satellite. Celui de Skylab,

le plus puissant de tous, procure 24 kilowatts répartis en 4 panneaux de 3 kilowatts et 2 panneaux de 6 kilowatts. On se rappelle tous les ennuis qu'a eu Skylab des suites à la détérioration d'un de ses 2 panneaux solaires. Sans électricité pas de survie possible dans l'espace.

Pour les futures missions spatiales, en particulier pour les projets de stations orbitales dont la durée de vie sera d'une dizaine d'années⁽²⁾, les puissances exigées seront encore plus grandes : on parle de générateurs solaires de 100 kilowatts ! Il est hors de question que les panneaux rigides répondent aux nouveaux besoins pour les raisons exposées précédemment ; tout l'espoir est donc mis dans les panneaux souples qui seraient légers et de surcroît pliables.

(1) Puissance : énergie comptée pendant une seconde.

(2) Les satellites ont une durée de vie d'environ cinq ans.

Le système d'alimentation en énergie d'un engin spatial se compose non seulement d'une source (piles solaires) mais aussi d'une réserve d'énergie (batteries d'accumulateurs) et d'un dispositif de distribution et de conditionnement d'énergie. La puissance débitée dépend des dimensions du réseau des piles ainsi que de l'orbite et de la durée de vie du satellite. Les piles solaires convertissent l'énergie rayonnée par le Soleil en énergie électrique à une condition évidente : les piles doivent être exposées au rayonnement ; les batteries d'accumulateurs sont là pour débiter du courant quand le satellite est dans l'ombre de la Terre et pendant les pointes de consommation.

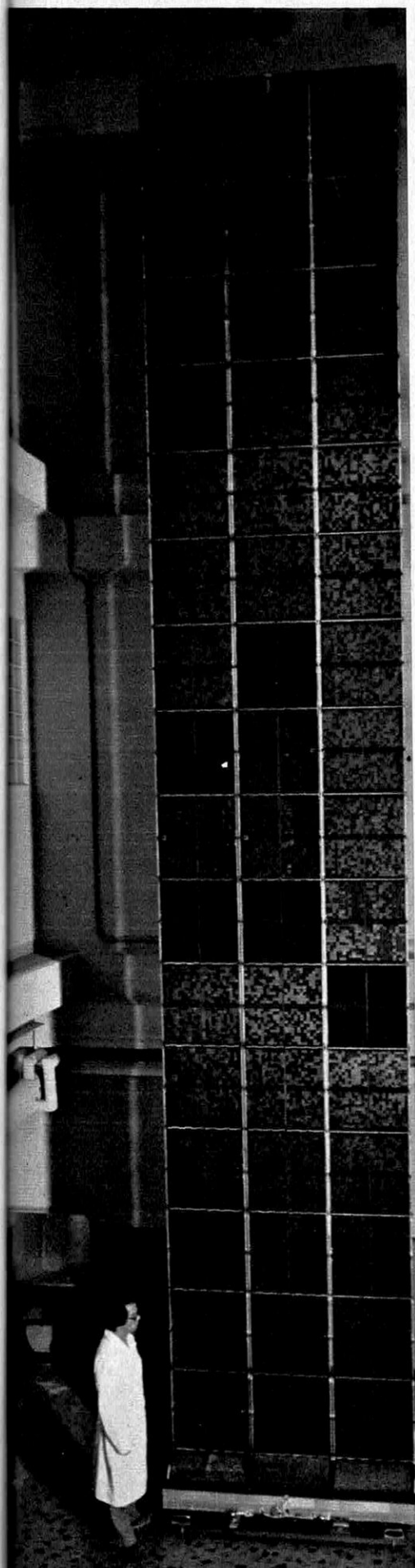
Pour les satellites synchrones⁽³⁾ comme les « Intelsat »⁽⁴⁾ dans lesquels le réseau de piles solaires doit fournir du courant pendant plus de 22 heures par jour, on peut disposer les piles sur le corps cylindrique de l'engin, de façon à ce qu'il y en ait toujours face au Soleil. Dans une version optimale, les piles sont montées sur des panneaux plans orientés vers le Soleil pendant toute la durée de la révolution orbitale ; cette orientation permanente est obtenue par un dispositif de commande actif automatique.

Les piles solaires utilisées actuellement sont des composants semi-conducteur au silicium. La tension électrique apparaît au niveau de la jonction lorsque la lumière pénétrant dans le composant, y libère des charges électriques mobiles, électrons et trous.

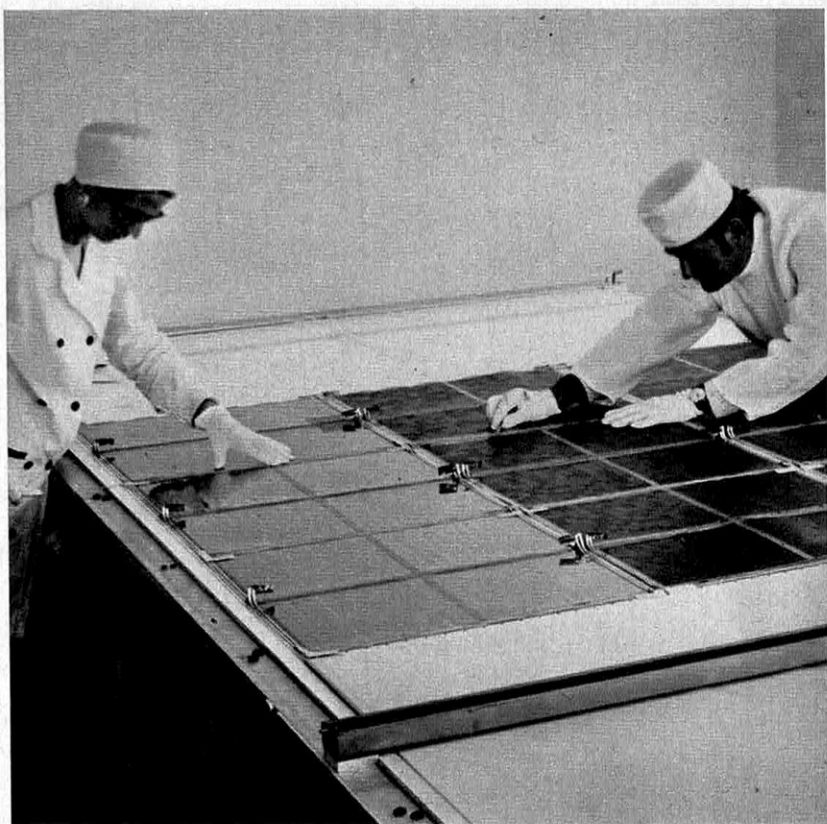
Plus de 10 millions de piles au silicium ont déjà volé sur les engins spatiaux. Elles présentent le seul défaut d'avoir un rendement assez faible. On peut prévoir que les améliorations apportées à la conversion

(3) Satellites qui tournent sur leur orbite à la même vitesse que la vitesse angulaire de la Terre : ils paraissent donc immobiles par rapport à la Terre.

(4) Intelsat : « International Satellite Communications » ; satellites de télécommunications internationales.



Photos Aérospatiale



Ce prototype de panneau solaire souple de 10 m de long, peut fournir 1 kW pour une vie de 7 ans (1) avec un coefficient de masse de 30 à 40 W par kg. Il est réalisé par l'Aérospatiale en coopération avec la SAT sous l'égide d'Intelsat et l'appui du CNES.

de l'énergie solaire porteront de 11 % à 20 % leur rendement. Ainsi on recueillera bientôt deux fois plus d'énergie qu'actuellement avec la même surface. Et la nouvelle technique de structure souple, nous l'avons dit, va permettre de miser sur les très grandes surfaces (100 kilowatts correspondent à 1 000 m² environ) donc de collecter encore plus d'énergie.

Les piles de générateurs souples sont collées sur des feuilles de plastique formant des nappes qui sont tendues par des bras rigides déployables : mâts télescopiques, pantographes, système enrouleur, etc. Le système de déploiement est la partie la plus délicate à réaliser : en effet, plié au lancement, le panneau doit s'ouvrir lorsque le satellite est sur orbite, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a plus de pesanteur ; un moteur est donc nécessaire.

En ce qui concerne l'interconnexion des piles, elle est faite par une soudure électrique

qui remplace la soudure à l'étain classique ; celle-ci permet de mieux résister aux variations extrêmes de température rencontrées sur orbite : de + 60° à - 200 °C, quand le satellite est dans l'ombre. Expérimentés une seule fois en octobre 71, pour une mission militaire Agena les générateurs solaires souples seront opérationnels en 1975. Le Centre National d'Etudes Spatiales a effectué l'automne dernier des tests en laboratoire, sur le panneau solaire souple équipé d'un pantographe, réalisé par l'Aérospatiale et la firme SAT pour le compte de la société américaine Comsat⁽⁵⁾. Les premiers panneaux souples qui voleront dans deux ans seront sans doute ceux du projet canadien CTS (Communication Technologie Satellit) équipés d'un système de mât déroulable «Spar».

Annie HUMBERT-DROZ ■

⁽⁵⁾ Comsat : « Communication Satellite Corporation » : société privée américaine qui agit au nom de l'organisation internationale Intelsat.



Le plus grand champ de ski du monde: 60 km à travers 8 vallées

*De Val d'Isère à Val Thorens : huit vallées savoyardes que
relient entre elles des moyens de remontées modernes
et que notre « essayeur » a franchies en... neuf heures.
Il y a 25 ans, il aurait fallu 5 jours pour accomplir l'exploit.*



Un matin de diamant, craquant de gel. Pas un seul bruit de ruisseau, de mésange, d'arbre autour de Val-d'Isère. A huit heures, la plupart des hivernants dorment encore au fond d'hôtels bien clos sur leur chaleur. Nous, sur la crissante cristallerie de la glace, nous avançons déjà, et le poids du sac s'ajoute sur notre épaule à celui des skis. Nous avons déjà goûté aux pentes extra-raides du Solaize, et même, sous le téléphérique du Fornet, aux délices d'un lit de torrent où le passage est parfois si étroit qu'il tolère tout juste les skis de deux mètres dix.

L'étape du jour commence à Belvalarde, mille mètres plus haut environ. Mais nous ne sommes pas vêtus comme des touristes ordinaires, qui reprennent inlassablement les mêmes pistes. Nos sacs comprennent un équipement de sécurité qui rappellerait plutôt l'alpinisme. Notre randonnée va nous emporter d'un sommet à l'autre à l'extrémité de la Vanoise, de quarante à soixante kilomètres plus loin suivant la chance et l'état de la neige. Et pourtant, tout au long de ce « safari », nous n'allons pas gravir une seule pente en « peaux de phoque », nous n'allons pas pousser sur nos cannes, au pas de fond, plus de quelques kilomètres. Le « safari mécanisé » fait appel aux téléphériques, téléskis, de huit stations au moins. Huit stations complémentaires, dont l'équipement s'est étendu au point de constituer le plus vaste terrain de jeu blanc du monde.

Cette modernisation n'enlève guère de sa sauvagerie au raid entrepris. Tout s'y joue à présent sur l'enchaînement exact des descentes et des liaisons. Une course contre la montre permise par un équipement de « descente » moderne qui autorise toutes les audaces sur les pentes difficiles.

Pour démarrer de « Val » et finir la journée aux Ménuires, il faut par exemple accepter de skier sur une « patinoire » le matin, et de terminer dans la « soupe » immonde des fins d'après-midi de printemps. Nous nous en apercevons bien, crochés d'abord à pleines carres sur une piste de Belvalarde, un véritable dallage de verre dépoli. La première de nos « montagnes russes » nous attend au col de Fresse. Le préposé au télésiège n'a pas encore vu de clients ; il met le moteur en marche pour nous. Plus loin, là-bas, très loin, au fond d'un ciel de glace, se découpent les pointes des grands sommets de la Vanoise : la Grande-Casse, plaquée de verglas, et la Grande-Motte, que le soleil touche déjà. Au-dessous de nous, au fond d'une immense cuvette blanche, sans un seul mélèze, toute une ville moderne : Tignes, une clé du voyage. Nous plongeons sur Tignes, à travers les traces d'une piste transformée par le gel nocturne en réseaux de rails de « béton ». Tant pis pour les rails : il s'agit de parvenir au fond du cirque, à la gare du télé-cabine, avant la ruée des touristes, et les files d'attente du matin.

Mécanique, ballet bien huilé des cabines.

La « lointaine » Grande-Motte du départ se trouve déjà sous nos skis. Trois mille mètres. Une bande joyeuse pique déjà vers la station, par la piste normale. La suivre ? Il y a mieux, et moins encombré encore, sur la neige devenue modèle : la langue du glacier lui-même, une chute apparemment redoutable, mais qui vaut un ski admirable lorsque les conditions sont bonnes. Tel est le cas : et nous nous retrouvons, un court instant plus tard, à Tignes, à temps pour prendre au vol les téléskis du col du Palet : 2 700 mètres.

L'idée « folle » d'un polytechnicien-skieur

Le Palet marque une frontière. Jusqu'ici, l'on ne quittait guère le domaine des pistes. Ici, plus de damage, aucune balise, pour rejoindre Champagny, plus de 1 300 mètres au-dessous. La carte est indispensable pour trouver le meilleur cheminement à travers un réseau de combes complexes. Mais la récompense, c'est, aux approches des premières granges, une harde d'une vingtaine de chamois. Pas même effrayés d'ailleurs : nous nous trouvons dans le Parc National. Le chef de groupe, un vieux bouc, mourra en son temps, de sa belle mort. Il est parfaitement connu des guides et moniteurs de ski, habitués de la randonnée.

En pas de fond, on arrive enfin à Champagny. Dans la Grande-Randonnée mécanisée, ce nom marque un carrefour. On peut monter une nouvelle crête, puis dévaler vers deux autres stations ultra-modernes, la Plagne et les Arcs. Ou se jeter dans un taxi, et rejoindre un second cheminement, vers Courchevel et les « Trois Vallées ». C'est ce que nous choisissons. Du taxi, un saut vers le télébus du Praz, et, à peine le temps de prendre conscience du miracle, nous voilà déjà devant un demi de bière glacé, à une terrasse de Courchevel, à 1 860 mètres. Le vent souffle au roc de la Saulire, 900 mètres plus haut. Pour les hôtes de Courchevel, il y a là sur la neige, des bancs qui permettent de « chausser » confortablement ses skis... Pourquoi pas ? Un déclic de butées (le temps de chaussage et déchaussage, autorisé par les fixations modernes, fait gagner des minutes précieuses), et dévalons en non-stop, la piste de Burgin vers une autre station : Méribel-les-Allues, seconde des Trois Vallées.

Ici, l'heure tourne : nous avons dû téléphoner au dernier poste de télésiège de la station, celui du sommet de Tougnète, afin d'être sûr de ne pas trouver porte de bois pour la dernière remontée, à 2 435 mètres. Nous « fermons » la dernière trace sur une neige dont la surface gèle de nouveau comme une couche de sucre, dans le soleil couchant. Mais c'est une neige totalement « pourrie » qui nous accueille dans le dernier versant, à l'ouest, qui domine une vallée énorme, blanche et vert sombre : celle de Belleville, où se trouvent les Ménuires et

Val-Thorens. Une « soupe » telle que les spatules s'y engagent au moindre prétexte dans une sorte de ciment mou, qui « fait prise » autour du ski, à la moindre fausse manœuvre. Pour faire tenir la surface à nos skis, nous devons adopter une position fort étrange, en recul extrême, déchargeant l'avant, ne virer qu'à grand rayon. La recherche de la plus forte pente, la seule qui glisse encore honnêtement, nous conduit à piquer en direction de Saint-Martin-de-Belleville, beaucoup plus bas que les Menuires. La fin du parcours est un délirant gymkhana à travers des prés demi enneigés, des fourrés, des pentes raides... Mais nous déchaussons nos skis au bord d'une route : Saint-Martin, deux kilomètres. Nous gagnons, au pas de chasseur, le village. Le soir tombe ; depuis Val-d'Isère, nous avons mis, haltes comprises, à peine neuf heures. En 1948, ce raid nous eut pris cinq jours au moins...

En 1948... de ce chapelet de stations, il n'en existe qu'une : Val-d'Isère. Le promoteur de la Plagne ne sait pas encore qu'il troquera des études médicales pour une vocation bancaire. Celui de Val-Thorens est encore lycéen. Les valeurs consacrées de la neige s'appellent Davos, Megève, Chamonix, l'Alpe-d'Huez : des villages peu à peu grossis de leurs hôtels, où les remontées mécaniques ont poussé de bric et de broc. Mais dans le silence d'un bureau de Chambéry, un polytechnicien, nommé Michaux, fonctionnaire des Ponts et Chaussées, consulte un ancien champion nommé Emile Allais. Ils élaborent un ensemble de principes qui s'affirmera très vite une sorte de science exacte : l'art de fabriquer une station de sports d'hiver à la mesure de ce que pourrait être, dans vingt ou quarante ans, la civilisation des loisirs. Le « monstre » suscité par Michaux, et qui portera le nom de service d'aménagement de la montagne, recense méticuleusement les grands sites skiables alpins, pratiquement tous situés en Savoie, dans trois vallées désertes de la Tarentaise à la Maurienne. La première station expérimentée a déjà un nom : Courchevel.

Les créateurs de ces stations nouvelles construites « autour du ski » sont des sportifs doublés d'urbanistes. Ils apparaissent généralement de façon très discrète, à skis, en hélicoptère, sur le site choisi, dans le silence de l'hiver. Ils expérimentent, notent, toutes les pentes skiables. Repèrent les points possibles de passages d'avalanche. Il en résulte un croquis étrange : celui de toutes les pistes que l'on pourra ouvrir : toutes les pistes avec leur capacité de population-skieurs. Ainsi, d'avance, sont déterminés le nombre des engins susceptibles d'être installés pour l'accès de ces pistes, leur nature, leur débit en skieurs. L'ensemble détermine également la grandeur de la station, qui s'étendra au point d'arrivée.

Car le dessin de la « ville » est lui aussi strictement conditionné par le ski. Un urbanisme spécial, avec ses principes propres. Le plus in-

tangible d'entre eux est le problème d'altitude dont dépend l'enneigement : toutes les stations intégrées se bâtissent de 1 600 à 2 100, et la dernière, Thorens, tente même l'escalade des 2 300. Autre principe immuable : la séparation entre la zone de circulation automobile, et la zone de loisirs sur neige. Ainsi, la ville sera bâtie à cette frontière. Les voitures s'arrêteront d'un côté, sur des parkings. De l'autre côté : le « front de neige », avec ses « grenouillères » pour débutants, ses pentes d'exercice, l'arrivée des pistes, coïncidant au mieux avec les gares de départ des remontées mécaniques. Et les immeubles auront deux issues : une de chaque côté de la frontière. Car c'est encore un credo des stations intégrées que les résidents puissent chausser les skis à leur porte, et revenir à skis, en fin de journée, jusque chez eux...

Damer la neige est une science exacte

Les pistes, leur neige elle-même, n'échappent pas à cette forme de planification, au contraire. Aucune piste ne recoupe jamais une autre, pour d'évidentes raisons de sécurité. Pour les mêmes motifs, aucune piste ne recoupe jamais le trajet d'un téléski. Si la configuration du terrain exige un moyen de remontée dans l'axe de tracés skiables, on construirait une remontée « aérienne », télécabine ou télésiège. Lorsqu'il existe une liaison entre pistes, elle fait l'objet d'un balisage particulier.

Une piste classique n'est pas le résultat du hasard. Sous la neige, son sol a fait durant l'été l'objet de travaux importants : destruction des rocs à l'aide d'explosifs, arasage des bosses trop accusées, modification de profil des points se déneigeant trop facilement sous le passage de nombreux skieurs... Et, pour finir, implantation de gazon. Certaines stations très perfectionnées, telles Courchevel ou la Plagne, emploient l'été, des équipes de « pisteurs » à... ramasser les pierres. Ainsi, en novembre, même une couche légère suffira à « mettre en neige » le parcours.

La neige ? Une science exacte, elle aussi, qui possède, par exemple à Davos, en Suisse, son « institut » spécialisé. Une matière précieuse, l'or même de la station. Si on la cultive avec intelligence, dès décembre et tout au long de la saison, elle durera sur les pistes nettement plus longtemps qu'« au naturel ». Il faut la damer dès le début de la saison, pour constituer une sous-couche dure et stable. Durant les grosses chutes hivernales, un damage intelligent (effectué de nuit), doit tirer parti de conditions de température précises. De même, l'on met certaines pistes « en réserve » pour une période ultérieure, à l'étonnement des touristes. Le métier de « chef pisteur » est en passe de devenir une activité hautement spécialisée.

On observera, enfin, qu'il n'y a jamais interférence entre des arrivées de pistes de niveau

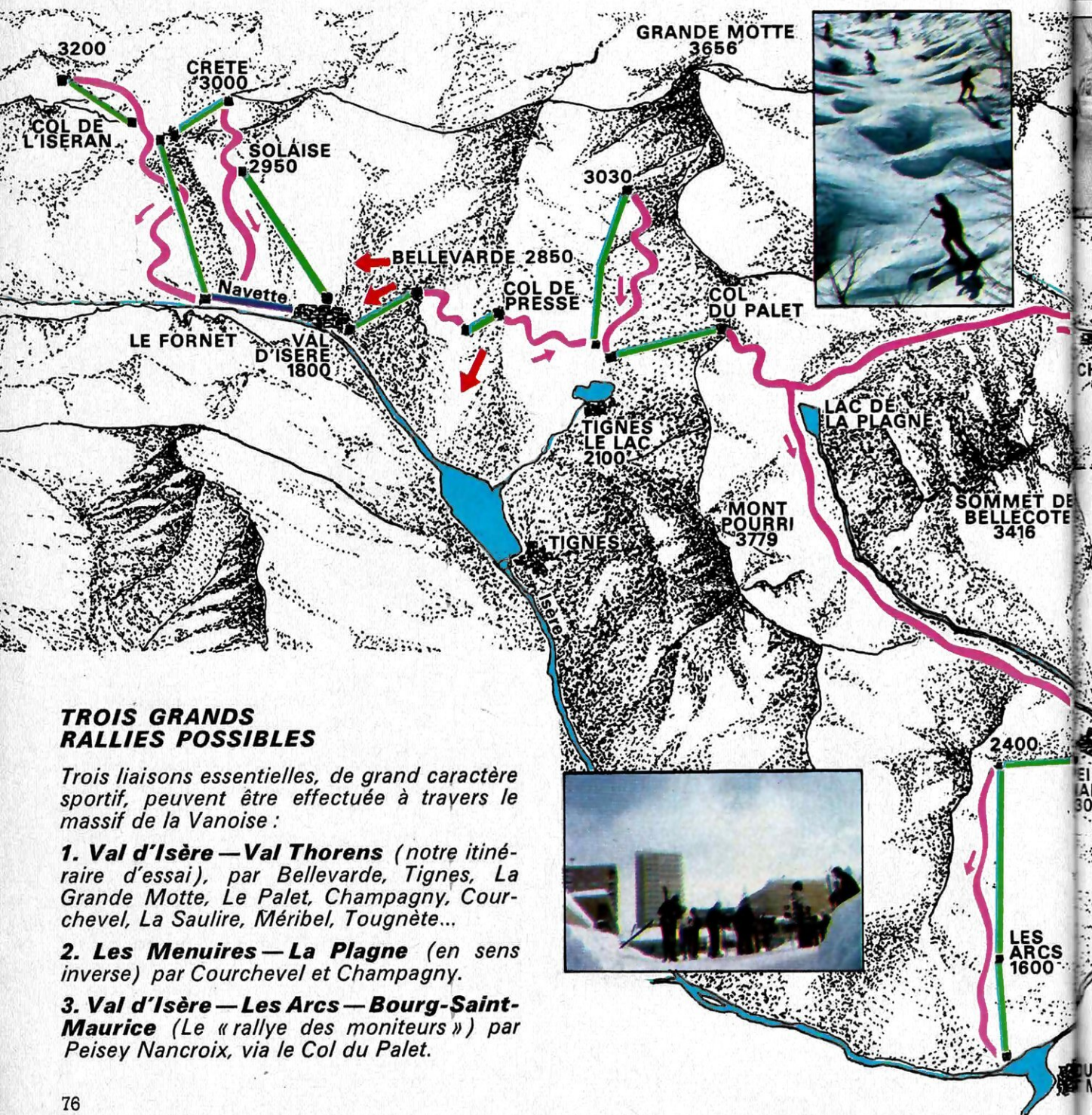
technique différent. Plus de bolide débouchant de la « noire » au milieu de la grenouillère à débutants. En revanche, la zone facile, au voisinage de la « bleue » et des pentes d'exercice, se trouve abondamment pourvue en téléskis de petite et moyenne dénivelée, pour décongestionner la remontée principale.

Tous ces parcours se trouvent balisés, patrouillés, délimités. On y trouve même des balises phosphorescentes, pour les jours de brouillard...

Alors a commencé une étonnante aventure, qui se poursuit encore. En 1949, une poignée

de villageois, ivres de rage, détruit les machines de l'E.D.F. qui construit un barrage et va noyer leur village : le village se nomme Tignes. On reconstruit Tignes à 2 100 mètres et l'on en fait une station de sports d'hiver. Mais, dans ce site gigantesque, les possibilités de la commune tendent à s'essouffler. Surgit alors, dans les années 1960, un jeune promoteur, Pierre Schnebelen. Il arrive des Etats-Unis. Il propose de reprendre en main la station, en échange d'achats de terrains pour son opération immobilière. Affaire faite. Au printemps, surprise, arrivent des équipes allemandes inconnues. Elles n'ont ja-

(Suite du texte page 132)



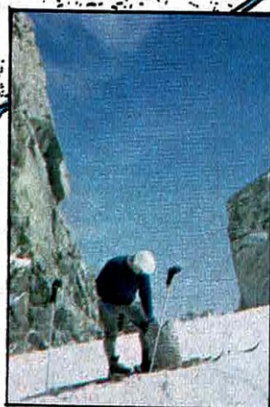
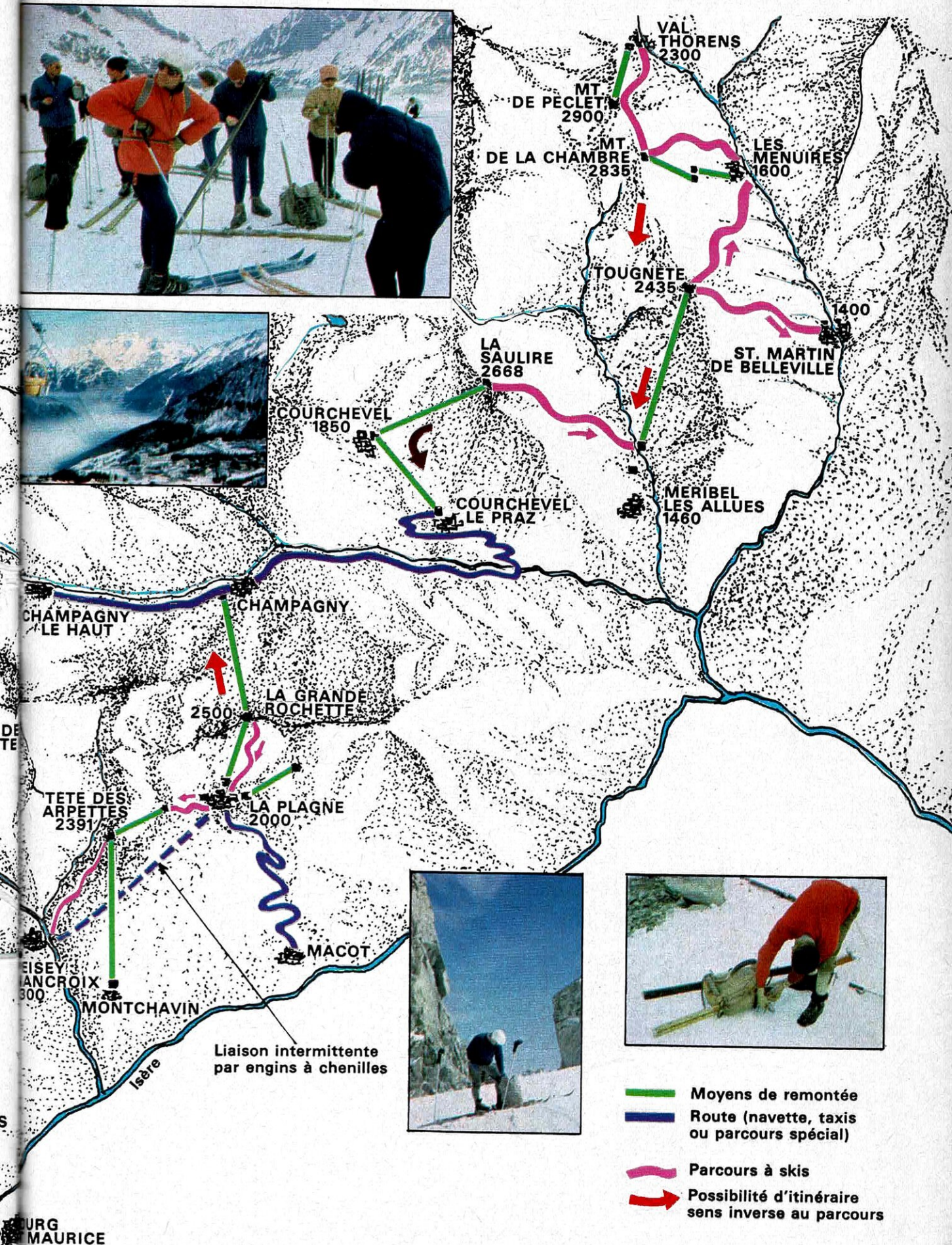
TROIS GRANDS RALLIES POSSIBLES

Trois liaisons essentielles, de grand caractère sportif, peuvent être effectuée à travers le massif de la Vanoise :

1. Val d'Isère — Val Thorens (notre itinéraire d'essai), par Bellevarde, Tignes, La Grande Motte, Le Palet, Champagny, Courchevel, La Saulire, Méribel, Tignes...

2. Les Menuires — La Plagne (en sens inverse) par Courchevel et Champagny.

3. Val d'Isère — Les Arcs — Bourg-Saint-Maurice (Le « rallye des moniteurs ») par Peisey Nancroix, via le Col du Palet.



210 m³ de méthane par tonne d'ordures

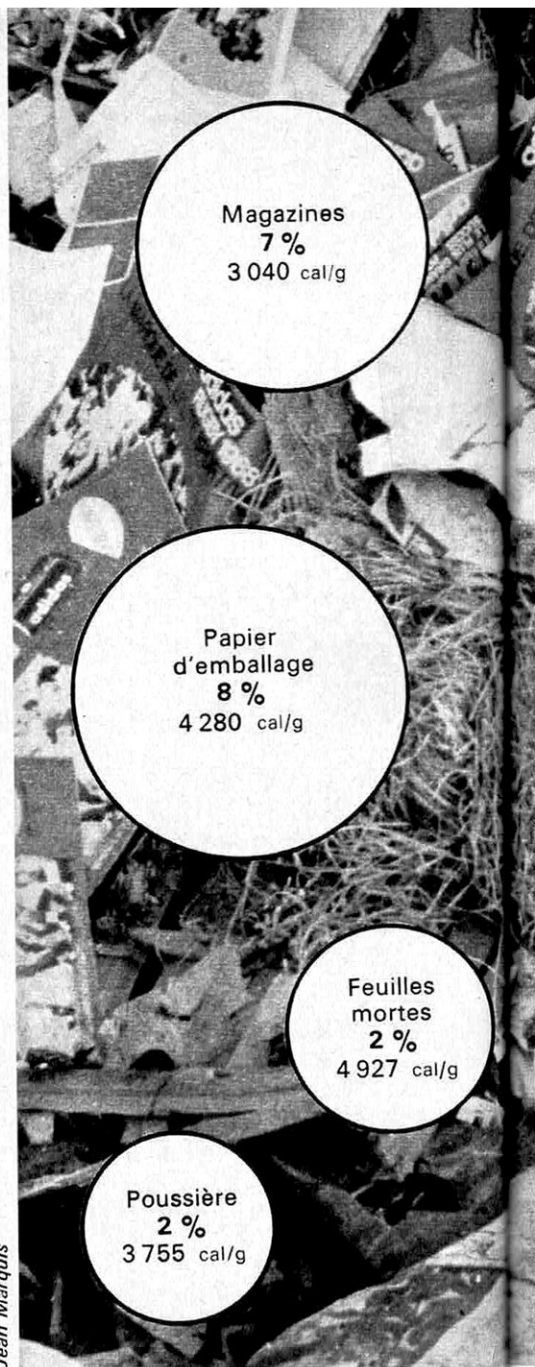
Nos villes produisent deux fois plus de déchets tous les vingt ans : il est temps de choisir entre le recyclage ou l'asphyxie.

■ L'examen du cycle du carbone sur notre planète serait au premier abord rassurant après l'alarme de la crise du pétrole. Cet élément indispensable, pas plus qu'aucun autre, ne disparaît. Les déchets de notre monde industriel contiennent, en effet, autant de carbone qu'il en a été utilisé, et ces déchets eux-mêmes n'échapperont pas à la fossilisation, rendant ainsi à la terre ce qu'on lui avait arraché. Hélas, ce processus géologique est lent, très lent, et sa durée se mesure en dizaines voire en centaines de millions d'années ! Décevant certes, mais une question vient tout de suite à l'esprit : ce carbone omniprésent, n'aurait-on pas les moyens techniques de le recycler plus rapidement, copiant ainsi, en l'accéléralant considérablement, le phénomène naturel ? C'est des Etats-Unis que nous viennent les principales recherches dans ce domaine. Une des idées les plus intéressantes étant de produire un substitut du gaz naturel à partir des déchets urbains. D'une part, ceux-ci sont particulièrement riches en composés organiques (environ 60 % de leur poids, soit 30 % de carbone), d'autre part leur destruction est un des problèmes majeurs des états industriels. Actuellement, les villes américaines produisent près de 2,5 kg de résidus par jour et par habitant, ce qui représente 250 000 000 de tonnes chaque année pour l'ensemble des agglomérations. Deux fois la production d'acier ! Accumulation fantastique de 30 millions de tonnes

de papier, 4 millions de tonnes de plastique, 100 millions de pneus, 48 milliards de boîtes de conserves et 3 millions de voitures...

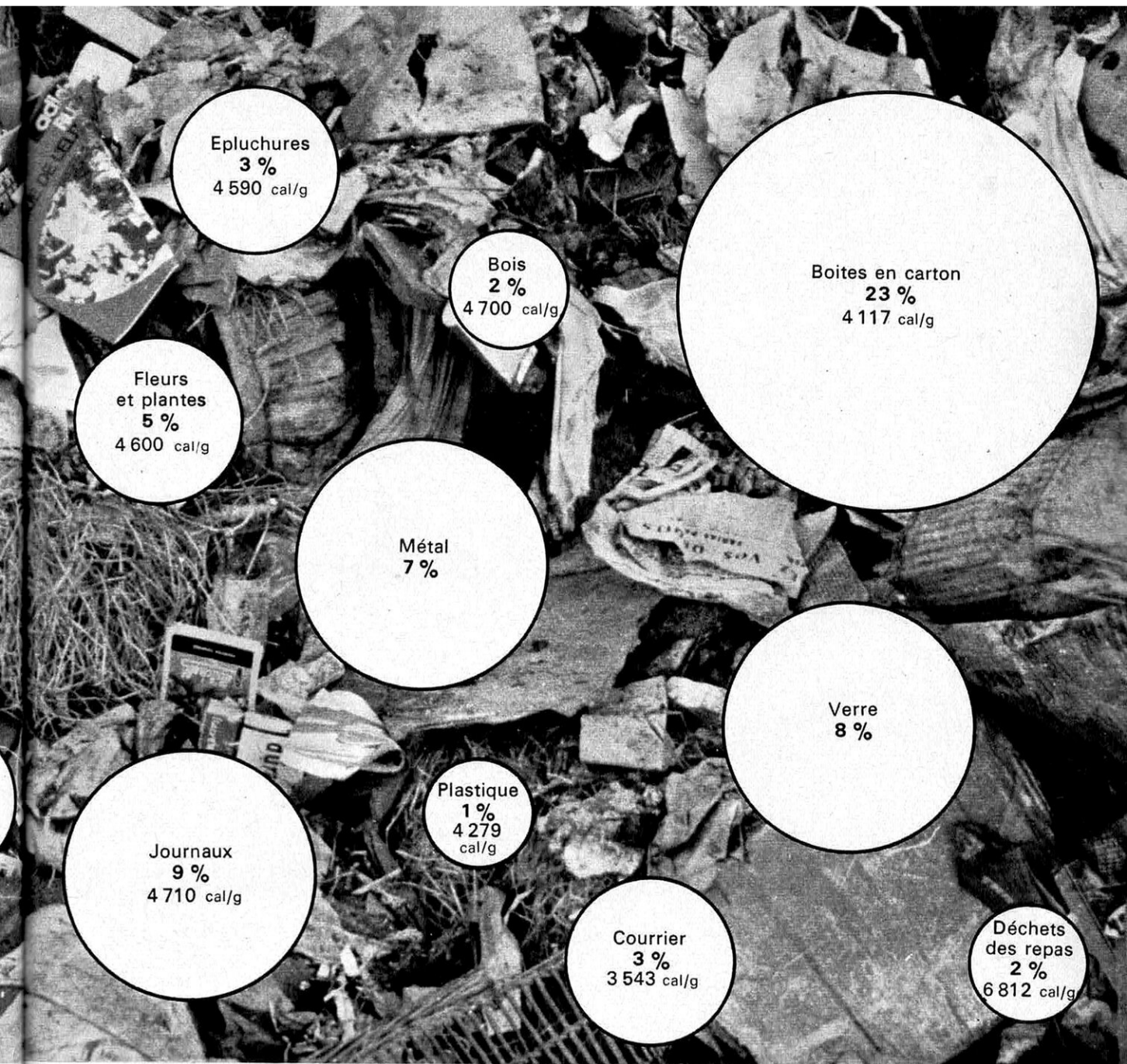
Et ce tonnage double tous les vingt ans ! On comprend alors l'immense intérêt d'utiliser ces déchets : production de gaz près des grands centres urbains consommateurs, mais aussi récupération des matériaux non organiques tels que les métaux. Nous soulignons dans un récent numéro (S. et V. n° 667, p. 79) l'importance de ce dernier point. Quels sont donc les procédés proposés pour produire du gaz combustible à partir des déchets organiques ? Jusqu'à présent, trois solutions ont été envisagées : la pyrolyse, l'hydrogazéification et la digestion anaérobie.

La pyrolyse est la décomposition chimique en présence de chaleur mais sans action de l'oxygène, c'est-à-dire sans combustion. Dans le cas présent, il s'agit de fractionner les molécules organiques complexes présentes dans les déchets pour produire des molécules beaucoup plus simples, tel le méthane de formule CH₄. Ce processus peut être réalisé à la pression atmosphérique à des températures supérieures à 500 °C, généralement de l'ordre de 800 °C. Le principal inconvénient est que le mélange gazeux obtenu, bien que riche en méthane, soit relativement complexe. Il est par exemple nécessaire d'éliminer le monoxyde (CO) et le dioxyde de carbone (CO₂) présents en assez grandes quantités.



LA VALEUR CALORIFIQUE DES DÉCHETS URBAINS

Parmi les nombreux groupes étudiant ce procédé (Union Carbide, Hercules, Monsanto, Occidental Petroleum, Batelle...), citons la West Virginia University qui propose un projet permettant d'obtenir 0,14 m³ de méthane par kg de déchets, soit un rendement de 35 % par rapport à l'énergie totale contenue dans les résidus. Il est d'ores et déjà prévu la construction d'unités expérimentales capables de traiter de 50 à 100 tonnes de déchets par jour. Jusqu'à présent, assez peu de recherches ont été consacrées aux procédés d'hydrogazéification. Le



Malgré un cinquième de matériaux non combustibles (métal, verre, cendres...) les résidus de nos villes représentent une valeur calorifique moyenne de 3 000 cal/g, certains constituants organiques atteignent 9 000 cal/g comme les graisses alimentaires. Ci-dessus l'analyse quantitative (pourcentage) et énergétique (calories par gramme) des principaux éléments présents dans les ordures ménagères. (D'après Chem. Tech, nov. 73)

Le principe de cette opération est que tout déchet organique est susceptible d'être traité à l'hydrogène, à température et pression élevées et de produire du méthane. Le procédé du Bureau des Mines des U.S.A. comprend deux stades successifs : une partie des déchets (60 %) donne, après combinaison avec l'oxygène de l'air, un gaz de synthèse dont on tire l'hydrogène nécessaire au traitement des 40 % restants. On peut ainsi obtenir 0,21 m³ de méthane par kg de déchet, ce qui représente près de 300 000 m³ par jour pour une ville de 500 000 habitants !

La digestion anaérobie, c'est-à-dire en absence d'oxygène, est déjà très largement employée pour traiter les eaux usées. C'est peut-être le procédé le plus intéressant puisqu'il ne nécessite ni hautes températures, ni fortes pressions. Sans aucun apport extérieur, la digestion a lieu dans de bonnes conditions vers 35 °C bien qu'elle soit plus efficace vers 55 °C. Les bactéries transforment d'abord les molécules complexes des déchets organiques en aldéhydes, alcools et acides, puis ceux-ci dans une seconde étape en méthane et dioxyde de carbone. La proportion

du méthane dans ce mélange peut atteindre 80 %.

Certes, les déchets agricoles pourraient fournir une source plus riche de gaz domestique. Mais leur collecte poserait de nouveaux problèmes, alors que les déchets urbains s'accumulent en quantités considérables. En les recyclant pour produire un apport non négligeable d'énergie, ces monstrueux parasites que sont nos grandes villes auraient acquis pour la première fois un peu d'autonomie.

Alain LEDOUX ■

LE GAI PRINTEMPS D'ALSACE DE MAÎTRE KANTER.

Valse lente



C'est en perçant le tonneau
de sa bonne Kanterbräu
que Maître Kanter conquiert
les cœurs de tout ce pays

On en a bu tant et plus
sans jamais perdre la tête
Vraiment on n'avait pas vu
si gai printemps pour la fête

Ouvrons encore un tonneau
de la bonne Kanterbräu
Pour fêter le renouveau
il n'y en aura jamais trop

refrain

Kanterbräu, oh, oh, oh, oh..
C'est la bière qu'on préfère
quand on a
du goût et du palais



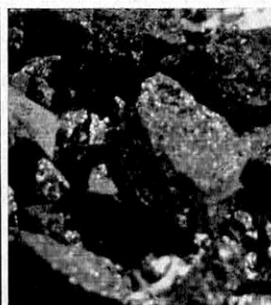
Kanterbräu. La bière de Maître Kanter.

ENERGIE
DE
REPLACEMENT

La révolution de l'hydrogène



Pile
à combustible I.F.P.



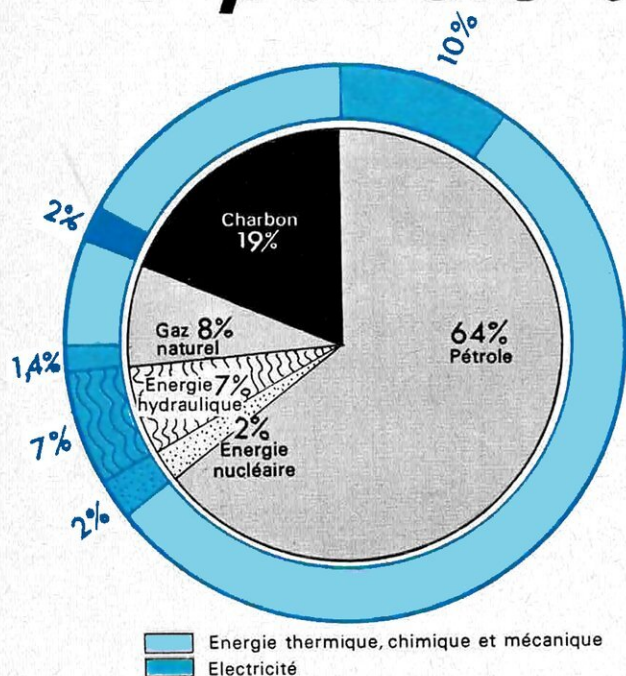
Hydru-
re de Mischmetall Cobalt,



Moteur-fusée
HM7

« Je crois que l'eau sera un jour employée comme combustible, que l'hydrogène et l'oxygène qui la constituent, utilisés isolément ou simultanément, fourniront une source de chaleur et de lumière inépuisable et d'une intensité que la houille ne saurait avoir. Un jour, les soutes de steamers et les tenders des locomotives, au lieu de charbon, seront chargés de ces deux gaz comprimés, qui brûleront dans les foyers avec une énorme puissance calorifique. Ainsi donc, rien à craindre. Tant que cette terre sera habitée, elle fournira aux besoins de ses habitants, et ils ne manqueront jamais ni de lumière ni de chaleur... » Ces paroles de Jules Verne (« L'Île mystérieuse ») il y a un siècle, sont prophétiques. Tous les experts sont aujourd'hui d'accord pour prédire que l'hydrogène, tiré de l'eau (« matière première » inépuisable) constituera, en l'an 2000, la première source d'énergie.

Comment extraire de l'eau « le pétrole de demain »



La répartition, en France, des énergies primaires et la part prélevée pour faire de l'électricité.

L'hydrogène ne sera pas une forme énergétique concurrente du nucléaire mais au contraire une forme complémentaire indispensable.

En fait, la chaleur fournie par l'énergie nucléaire n'est employée actuellement que sous une seule forme : l'électricité produite par les centrales nucléaires. Or, les besoins électriques d'une société moderne ne représentent que 20 à 25 % du bilan énergétique total. Lorsque les combustibles fossiles se feront plus rares, ou deviendront économiquement inabornables, une partie essentielle du marché énergétique, correspondant aux besoins de chaleur utilisée directement ou transformée en énergie chimique ou mécanique (75 à 80 %), viendra à manquer (voir dessin ci-dessus) ; car il n'est pas possible d'installer une centrale nucléaire à côté de toute industrie ou de tout groupe d'immeubles requérant de la chaleur.

Le plus simple serait de trouver un nouveau combustible propre, transportable et stockable, permettant de mettre en réserve l'énergie pour mieux équilibrer l'offre à la demande. Il devrait être également productible en grande quantité, souple au niveau de l'utilisation, enfin recyclable par la nature en quelques semaines, au lieu de millions d'années comme les combustibles

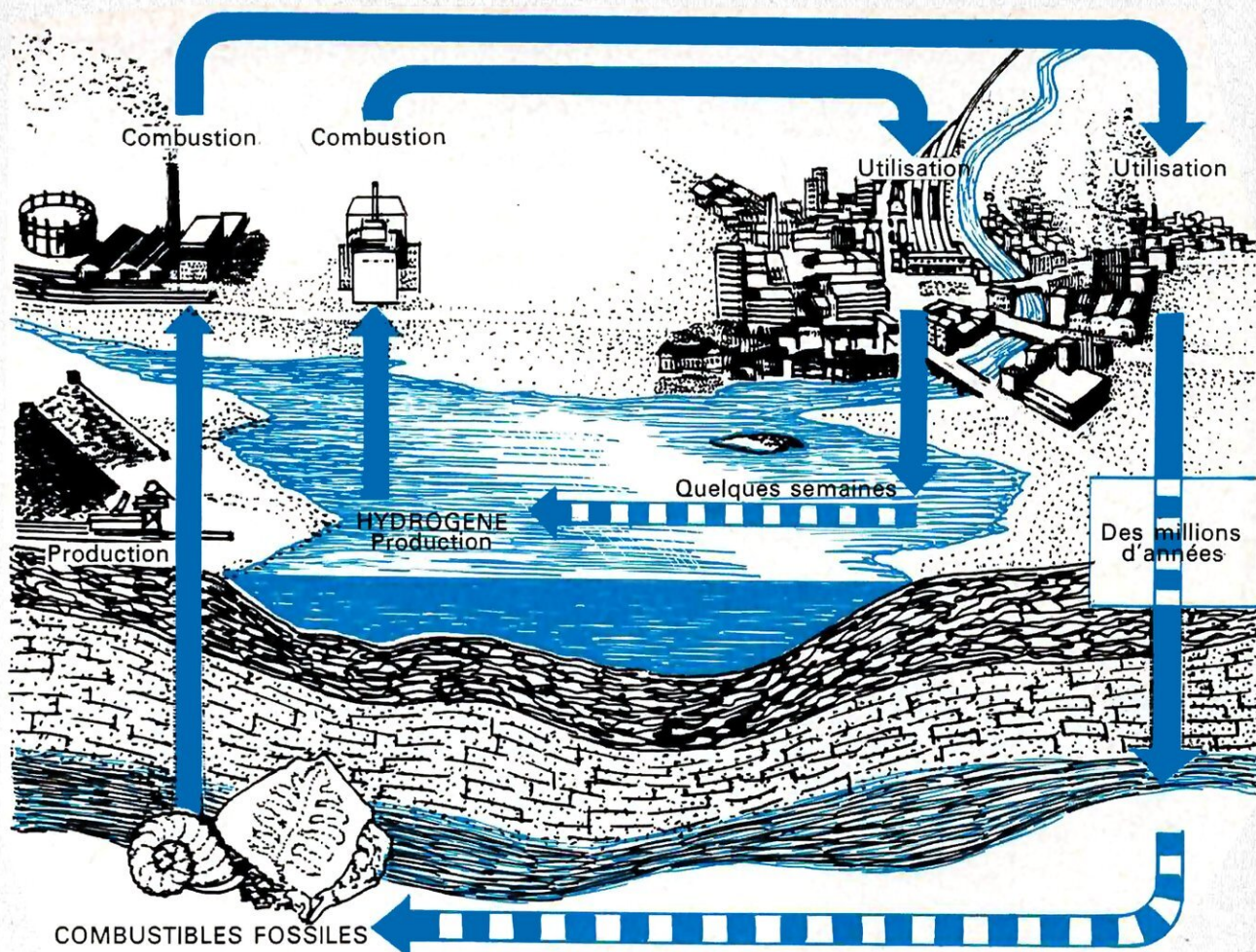
fossiles ; toutes ces conditions permettant de produire le corps dans un contexte économique favorable. Les experts des pays industrialisés sont unanimes : seul l'hydrogène répond à ces exigences.

A la fois combustible et relais énergétique, l'hydrogène présente de surcroît l'avantage d'être « l'équivalent » chimique de l'électricité — car l'hydrogène fournit de l'électricité par le biais des piles à combustible et l'électricité produite de l'hydrogène par l'intermédiaire de l'électrolyse de l'eau. Ne nous étonnons donc pas si des recherches actives se poursuivent aujourd'hui sur l'hydrogène dans le monde, vu l'intérêt à long terme de l'élément. Les études tendent à résoudre deux grands problèmes : d'une part la production d'hydrogène par dissociation de l'eau (phase gazeuse) à partir de la chaleur produite par les réacteurs nucléaires à haute température ; d'autre part le stockage de l'hydrogène gazeux à température ambiante et à faible pression dans de bonnes conditions de sécurité, grâce aux hydrures métalliques.

A défaut d'énergie solaire (du moins pour le moment), la chaleur nucléaire devrait permettre la dissociation de l'eau. Pourquoi « devrait permettre » ? Parce que la décomposition de l'eau en phase gazeuse par la chaleur se fait à des températures de l'ordre de 2 500 °C à 3 000 °C, températures que n'atteignent même pas les Réacteurs nucléaires à Haute Température (R.H.T.) qui plafonnent à 750 °C-800 °C ! L'avantage du « craquage » de l'eau serait énorme car le rendement théorique du procédé est égal à l'unité. En attendant de pouvoir obtenir économiquement les 3 000 °C, ce qui n'est pas pour demain ⁽¹⁾, les chercheurs essaient de produire l'hydrogène en décomposant l'eau par le biais d'une succession de réactions chimiques, la température maximale nécessaire à l'une d'entre elles ne dépassant pas les 800 °C des R.H.T. actuels.

C'est à Ispra en Italie, qu'en 1970, les membres du centre d'Euratom (notamment Mme Hardy et MM. de Beni et Marchetti) sont parvenus à dissocier l'eau à 730 °C par un procédé baptisé Mark I utilisant du bromure de calcium et du mercure. L'intérêt d'un tel procédé, outre la température de dissociation de l'eau qui est celle des R.H.T. (730 °C au lieu

(1) Certains réacteurs atteignent 2 000 °C pour les applications spatiales ou les convertisseurs thermo-ioniques, par exemple, mais le prix de la calorie est exorbitant vu les matériaux spéciaux utilisés à cette température.



Produit à partir de l'eau, l'hydrogène brûle dans l'air en donnant de la vapeur d'eau. Son cycle écologique est donc de quelques semaines, au lieu de millions d'années pour les combustibles fossiles.

de 2 500 °C), réside dans le fait que tous les corps chimiques employés sont, théoriquement, recyclés.

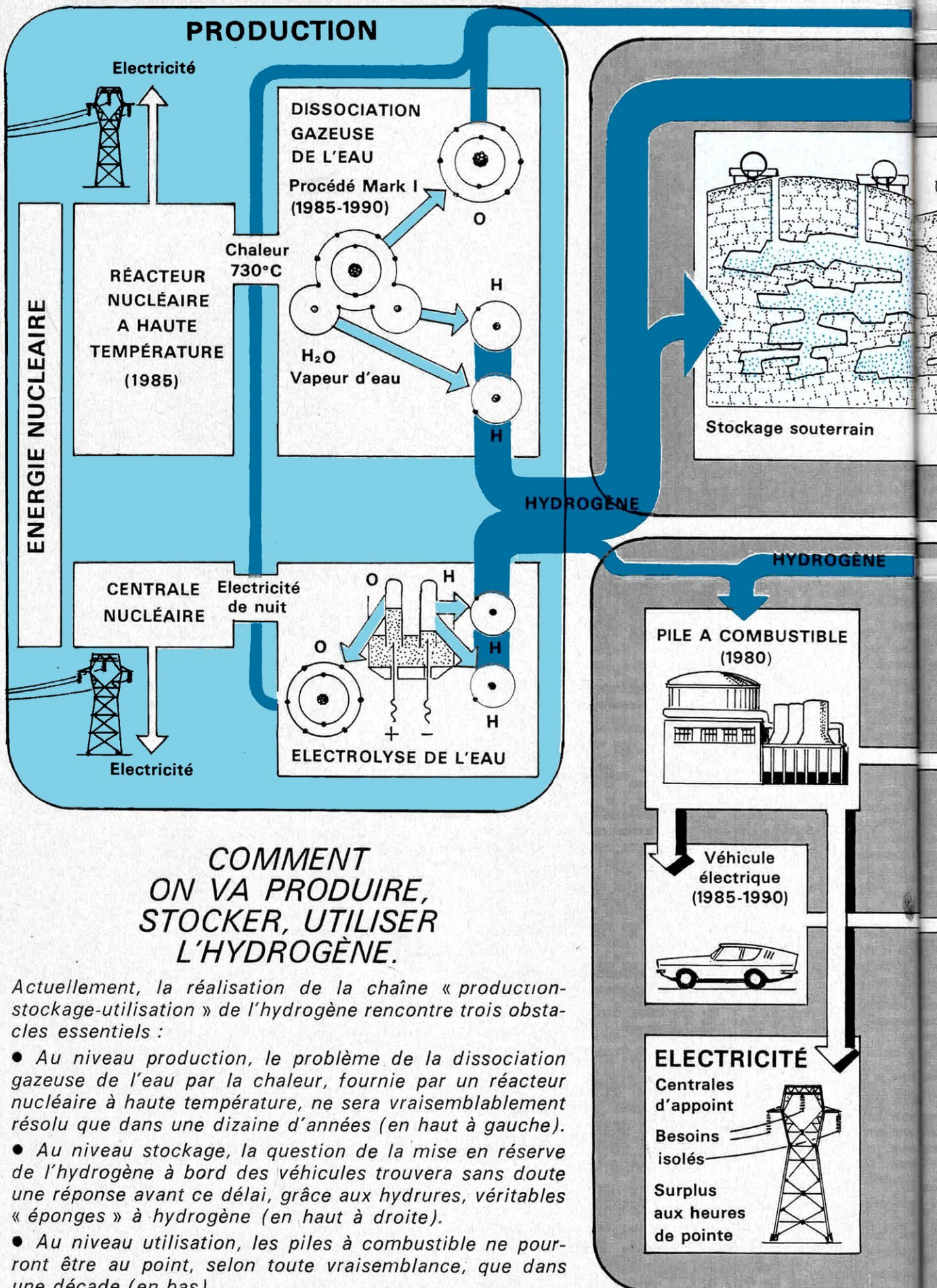
Dans le cycle particulier Mark 1 cependant, un inconvénient majeur subsiste, lié à l'utilisation du mercure (polluant) et de l'acide bromhydrique (corrosif). Aussi, parallèlement, d'autres procédés, dont les rendements s'échelonnent entre 43 % et 60 %, sont-ils étudiés : des cycles au manganèse (Mark II), au vanadium (Mark III), au fer (Mark IV, VII, IX). Il existe encore d'autres solutions : dans la perspective des 800 °C à 1 200 °C vraisemblablement obtenus dans les R.H.T. d'ici les vingt prochaines années, on peut envisager de remplacer (dans le procédé Mark I) le mercure par du cuivre qui nécessite de plus hautes températures ; ou encore prêter attention au cycle en cours d'études depuis 2 ans au Service de Recherches du Gaz de France : il s'agit d'un procédé faisant intervenir le potassium et ses oxydes, et dont la température maximale requise est de 1 000 °C.

De nombreuses recherches sur les cycles chimiques sont en cours, en Europe (Université d'Aix-la-Chapelle, Centre nucléaire d'Iülich en Allemagne, Centre Euratom d'Ispira, Gaz de France, Universités de Bordeaux et Mulhouse en France...) et aux Etats-Unis (General Electric,

Gulf General Atomics, Atomics International, Institute of Gas Technology...). A priori, il y a de quoi s'étonner : pourquoi ces études alors qu'une solution évidente serait d'avoir recours à l'électrolyse de l'eau (c'est-à-dire à la décomposition de l'eau par l'électricité et non par la chaleur), procédé « classique » déjà bien au point et dont le rendement pourra être porté de 60 % à 80 %-90 %, grâce, sans doute, à l'électrolyse de la vapeur d'eau à haute température (850 °C) avec des électrolytes solides (travaux de General Electric et Battelle-Genève). La réponse est simple : l'électrolyse gaspille de l'énergie — car pour la réaliser il faut de l'électricité et cette électricité, si on prend l'énergie nucléaire comme source primaire, devra être produite à partir de la chaleur nucléaire ; il vaut donc mieux utiliser directement cette chaleur en sautant une « étape » de conversion d'énergie.

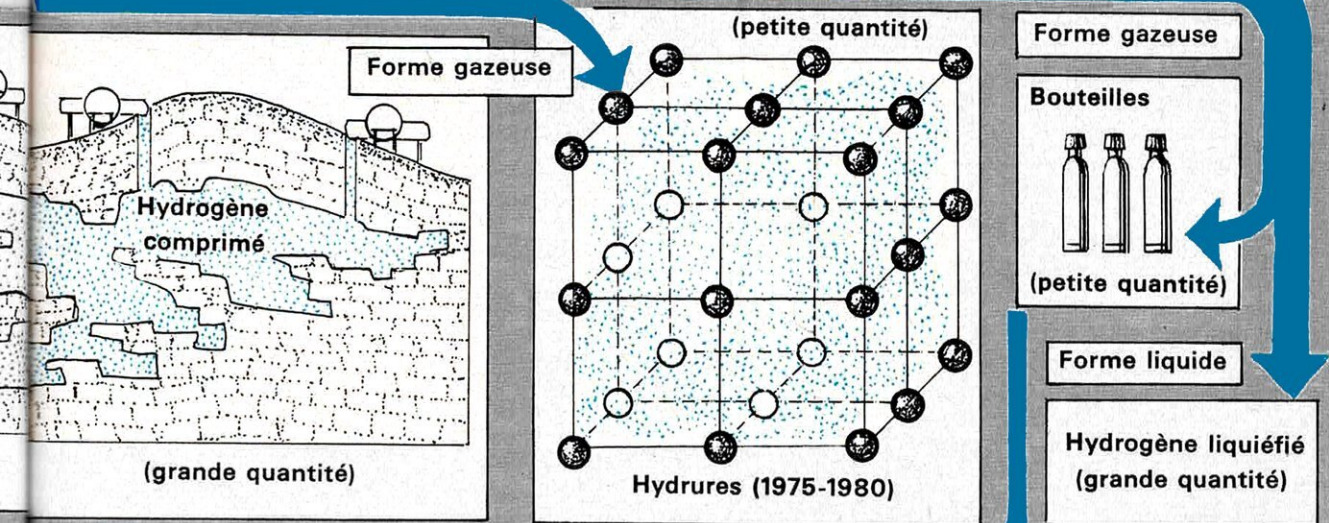
L'électrolyse pourrait toutefois être amenée à jouer un rôle. Elle permettrait de rentabiliser les installations électriques de la façon suivante : l'électricité non consommée, celle de nuit par exemple, servirait à faire l'électrolyse de l'eau, laquelle produirait de l'hydrogène ; cet hydrogène, mis en réserve momentanément, serait ensuite retransformé en électricité aux bons moments, c'est-à-dire aux heures de pointe de

(suite du texte page 90)



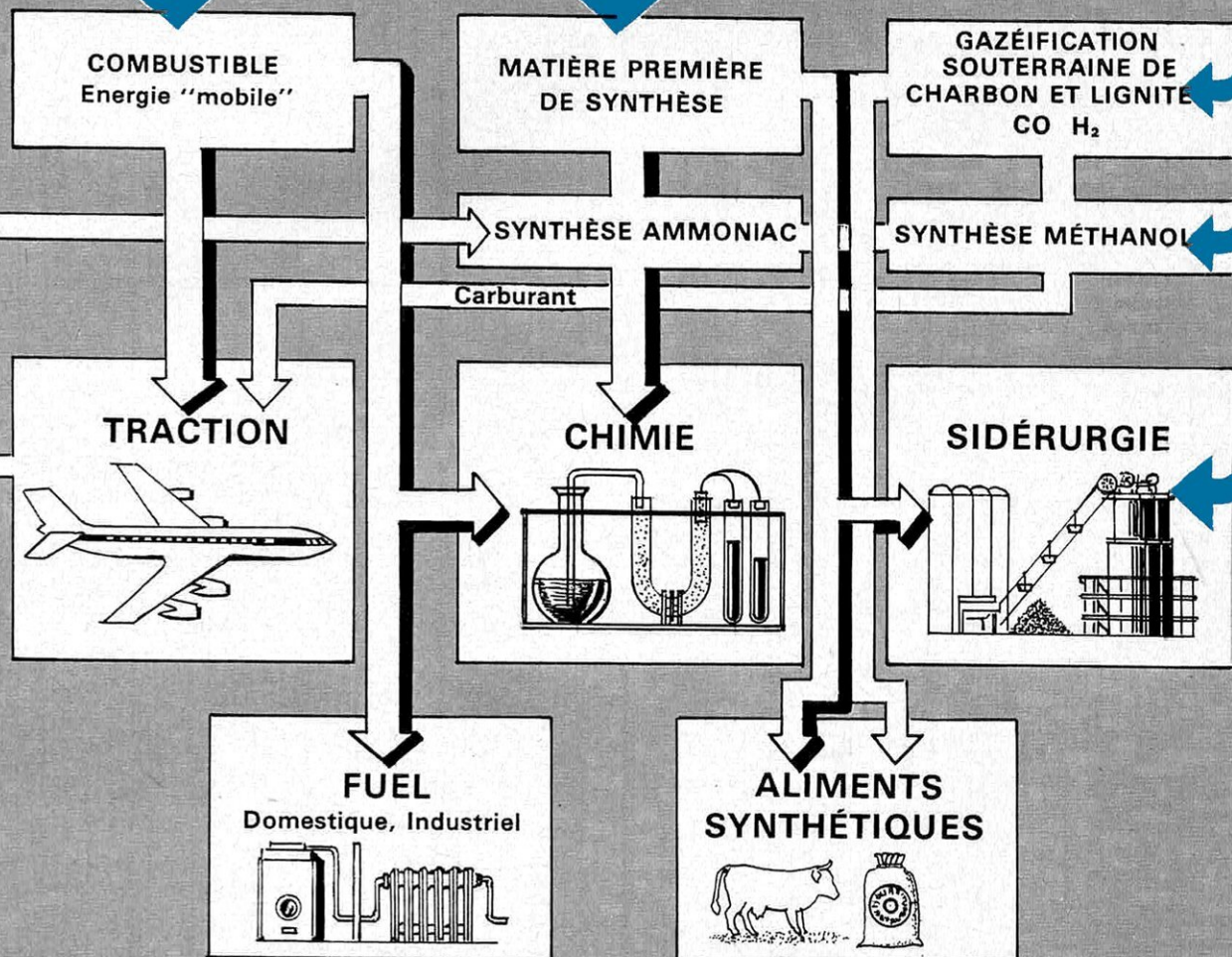
STOCKAGE

HYDROGÈNE



HYDROGÈNE

UTILISATION



OXYGÈNE

Dessins L. Delplanque

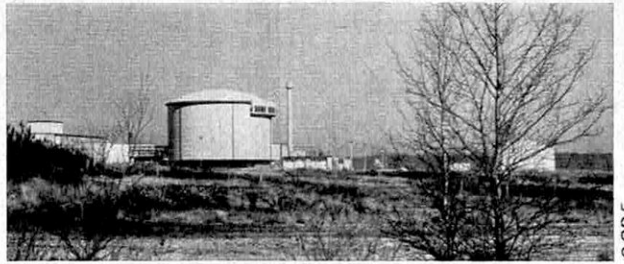
consommation, dans des piles à combustible. On parviendrait ainsi à stocker « réellement » l'électricité (2) par l'intermédiaire de l'hydrogène. En fait, le stockage de l'énergie grâce à l'hydrogène est une des propriétés les plus intéressantes du combustible ; la mise en réserve de l'hydrogène est facile. Des structures géologiques appropriées peuvent servir à accumuler de grandes quantités (de l'ordre du milliard de m^3) d'hydrogène gazeux à des prix relativement bas. Pour de moyennes quantités (de l'ordre du million de m^3) le stockage de l'hydrogène pourrait se faire sous forme cryogénique (liquide à $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$).

La distribution du combustible ne poserait pas de gros problèmes, bien que l'hydrogène soit, par sa nature, dangereux à manipuler : par tankers pour l'hydrogène liquide, ou par gazoducs comme le méthane pur, pour l'hydrogène gazeux. Des études de coûts respectifs ont montré que le transport de l'hydrogène par pipe-lines reviendrait environ deux fois plus cher que le transport du gaz naturel (car un méthanoduc adapté au transport de l'hydrogène convoyant la même quantité d'énergie nécessitera des pompes trois fois plus puissantes sur le circuit), mais cinq fois moins cher que l'électricité, pour une distance moyenne de 1 000 km. Des réseaux d'hydrogénoducs existent déjà en Allemagne (204 km) et aux Etats-Unis (Texas). Notons que si l'introduction de l'hydrogène doit se faire sur le marché énergétique, elle pourra être réalisée progressivement puisque les réseaux de gaz de ville contiennent déjà un certain pourcentage d'hydrogène (Paris : 40 à 50 % — Bâle : 80 %) : il suffirait d'augmenter graduellement ce pourcentage.

Une fois produit, stocké et distribué, l'hydrogène ne manquerait pas d'utilisations : dans le secteur chimique où il occupe déjà une place importante, avec la production d'ammoniac et l'hydrogénation des combustibles, en métallurgie pour la réduction des minerais de fer, comme matière première pour des aliments synthétiques, enfin comme combustible pour des besoins thermiques industriels ou domestiques et pour les transports. La consommation d'hydrogène pour l'Europe Occidentale s'élevait à 40 milliards de Nm^3 en 1970 (la quasi-totalité, 86,5 %, allant aux synthèses chimiques) ; selon les prévisions de la Communauté, elle devrait atteindre 100 milliards de Nm^3 en 1980, soit plus que doubler en 10 ans.

L'intérêt de l'hydrogène pour la sidérurgie ne serait pas des moindres, car ce corps peut « réduire » directement les minerais de fer en fer

(2) Le stockage actuel de l'électricité se fait sous forme hydraulique dans des lacs artificiels. Aussi les échanges d'électricité au niveau européen sont le seul moyen d'équilibrer l'offre à la demande (qui change selon les saisons) dans les divers pays. Par exemple, la Suisse exporte une partie de son électricité vers ses voisins au printemps lorsque les crues amènent un trop-plein d'énergie hydraulique. Cependant ces échanges sont loin de rentabiliser complètement la production d'électricité.



Le réacteur O.C.D.E. « Dragon » de Winfrith (G.-B.).

OCDE

CYCLES CHIMIQUES : LE « DÉFI DU SIÈCLE »

Dissocier l'eau pour produire l'hydrogène à une température 3 à 4 fois plus faible que celle requise par la nature, l'enjeu est considérable!... car les faibles températures sont économiques et l'eau est une source inépuisable.

Le « craquage » de la molécule d'eau en oxygène et hydrogène se fait à 2 500-3 000 $^{\circ}\text{C}$. On voudrait le réussir à 700-900 $^{\circ}\text{C}$ par le biais d'une succession de

LA PILE A COMBUSTIBLE : SILENCIEUSE, PROPRE, MAIS PAS ENCORE AU POINT

Les piles à combustible sont des générateurs qui transforment directement l'énergie chimique du combustible en électricité avec un rendement de 60 % (processus inverse de l'électrolyse).

Propres et silencieuses, les piles n'ont qu'un gros inconvénient : des performances massiques dix fois plus faibles que celles des machines thermiques. Par voie de conséquence, leur prix de revient est élevé, ce qui les a, momentanément, cantonnées dans des domaines d'applications restreints (missions spatiales de longue durée Gemini, Apollo et Skylab ; les piles utilisées sont à électrolyte acide et à électrodes de platine). Cependant, les progrès enregistrés ces dernières années laissent penser que leur utilisation sera élargie aux domaines électrique (comme centrales d'appoint) et mécanique (traction électrique).

En tant que générateurs électriques, les piles à combustible fourniraient non seulement le surplus d'électricité aux heures de pointe, mais encore l'électricité pour des besoins isolés. De telles piles ont déjà été conçues par Pratt et



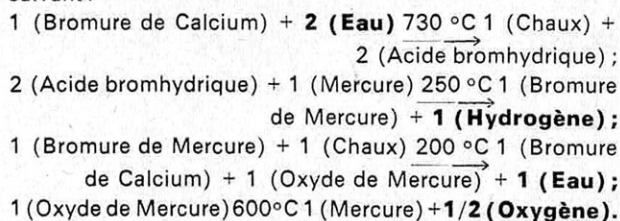
2 g d'hydrure de Mischmetall-Cobalt₅ : 0,4 l d'hydrogène.

Battelle

CES MERVEILLEUSES ÉPONGES, LES HYDRURES

Comme une éponge absorbe ou recrache l'eau selon la pression exercée, les hydrides, composés

réactions chimiques (cycles) où les produits utilisés sont recyclés. Il existe plus de 30 cycles connus mettant en jeu 3 à 6 réactions à des températures inférieures à 900 °C. Le cycle Mark I (Euratom-Ispra), en particulier, est le suivant :

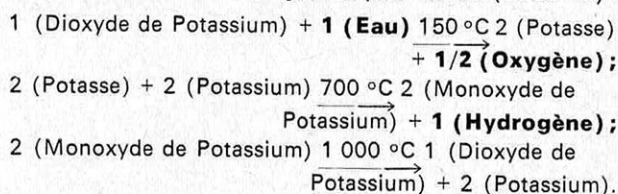


Soit au total **1 (Eau) $\xrightarrow{730^\circ\text{C}}$ 1 (Hydrogène) + 1/2 (Oxygène)**.

On voit que la température maximale nécessaire pour dissocier l'eau avec le procédé Mark I, est de 730 °C. Le « craquage » de la molécule d'eau, c'est-à-dire sa dissociation obtenue en une seule réaction donne directement : **1 (Eau) $\xrightarrow{2500-3000^\circ\text{C}}$ 1 (Hydrogène) + 1/2 (Oxygène)**.

Le cycle français, étudié par le Service de la Recherche du Gaz de France est moins complexe que le procédé Mark I

car il compte moins de corps et de réactions, mais la température maximale exigée est plus élevée (1 000 °C) :



Soit au total **1 (Eau) $\xrightarrow{1\,000^\circ\text{C}}$ 1 (Hydrogène) + 1/2 (Oxygène)**.

Remarquons qu'on a déjà la réaction de dissociation de l'eau à 700 °C avec les 2 premières réactions. Cependant les corps utilisés doivent être recyclés, ce qui rend indispensable la troisième réaction à 1 000 °C. Dans tous les cas, la chaleur nécessaire aux cycles est obtenue dans un Réacteur nucléaire à Haute Température (R.H.T.), analogue à celui du Gulf Atomic de Fort Saint-Vrain. En Europe, les R.H.T. expérimentaux sont le réacteur A.V.R. de Jülich (allemand) et le R.H.T. (Dragon) de l'O.C.D.E. installé à Winfrith (G.-B.). La France contribue à ce dernier programme pour 24,8 % (10 millions de F).



Des éléments de la future centrale à « piles » de 26 MW.

Whitney (projet américain TARGET financé par 27 compagnies de gaz) ; 70 au total, sont actuellement à l'essai, en particulier au Canada (Hydro-Québec) où des groupes de six modules débitent des puissances de 75 kilowatts. Il semble que l'expérience ne soit pas concluante ; c'est du moins ce qu'ont laissé entendre MM. Conway et Vijn d'Hydro-Québec. Toujours chez Pratt et Whitney, la

première centrale électrique au monde constituée de piles à combustible est en cours d'études ; d'une puissance de 26 mégawatts, elle produira de l'électricité pour une communauté de 20 000 personnes (crédits du projet : 42 millions de dollars). En fait, il faut bien se rendre compte que les piles à combustible sont loin d'être au point, car elles ne peuvent totaliser que 20 000 heures de travail soit 2 ans d'utilisation (elles se corrodent). De plus, elles sont chères : le kilowatt « pile à combustible » est 5 fois plus cher que le kilowatt « centrale thermique » ! (2 000 dollars le kilowatt au lieu de 400 !)

Dans le domaine de la traction, le véhicule électrique équipé de piles à combustible est très séduisant puisqu'il est silencieux et parfaitement non polluant (pas d'oxydes de carbone ni d'oxydes d'azote). A l'heure actuelle, les principales recherches sur les véhicules sont menées par les Américains (Union Carbide et General Motors). Citons l'expérience « mixte » piles-batteries qui permet de réaliser des voitures aux performances remarquables, vue l'énergie de démarrage très élevée du moteur électrique (rendement global 50 %).

En France, les études sur les piles à combustible sont surtout partagées entre le groupe C.G.E. (Alsthom et les laboratoires de Marcoussis), le Gaz de France et l'Institut Français du Pétrole.

solides de métaux et d'hydrogène, absorbent ou recrachent l'hydrogène selon certaines conditions de pression et de température.

De nombreuses recherches sur les hydrures se poursuivent à l'Institut Battelle, à Genève, chez Philips à Eindhoven (Pays-Bas) au laboratoire américain de Brookhaven, et au Commissariat à l'Énergie Atomique de Grenoble. Certains des hydrures étudiés contiennent un seul métal comme ceux de Titane (TiH_2), de Vanadium (VH_2), de Magnésium (MgH_2)... L'espoir est mis aussi (notamment à Battelle) dans les hydrures formés d'alliages de plusieurs métaux. Certains hydrures, découverts par l'équipe du professeur Van Vucht à Eindhoven, sont composés d'un métal (Fer, Cobalt, Nickel ou Cuivre) associé à une « terre rare » (Lanthane, Néodyme...) ; d'autres encore ne contiennent pas une terre rare mais un mélange de terres rares (« Mischmetall »).

Les possibilités de contenance en hydrogène des hydrures sont étonnantes : un cube de 10 cm de côté contenant de l'hydrure de Magnésium stocke 1 209,8 l d'hydrogène ; le même cube contenant de l'hydrure de Titane stocke 1 680 l d'hydrogène !

Du point de vue des prix, l'hydrure de Magnésium semble le plus intéressant vu le coût du métal (Mg : 4 F le kg), comparé à l'hydrure Nickel-Magnésium (Ni_2Mg : 7 à 10 F le kg d'alliage), à l'hydrure de Titane (Ti : 15 F le kg) et à l'hydrure de Lanthane-Nickel de Philips (LaNi_5 : 50 F le kg d'alliage).

Les possibilités des hydrures ne se limitent pas au stockage de l'hydrogène dans les véhicules (voir page 93) ; d'autres applications ont vu le jour. Les hydrures peuvent être utilisés, en particulier, dans le DOMAINE NUCLÉAIRE comme matériau modérateur, réflecteur, protecteur et de contrôle, ou pour séparer les isotopes de l'hydrogène...

pur ; il faut environ 1 m^3 d'hydrogène pour produire 1 kg de fer. Or dans la métallurgie actuelle des hauts fourneaux, qui brûle du coke (et de l'air) pour réduire les oxydes de fer, on obtient non pas du fer pur, mais de la fonte que l'on doit traiter pour récupérer le métal pur. Une sidérurgie à l'hydrogène économiserait donc les coûts de transformation de fonte en fer, et serait de surcroît non polluante. En fait, un procédé plus astucieux encore serait d'utiliser un mélange savamment dosé d'hydrogène et de monoxyde de carbone pour obtenir à volonté la fonte (fer à 3 % - 5 % de carbone), l'acier (fer à 0,2 % - 0,7 % de carbone) ou le fer pur ! La métallurgie à l'hydrogène est déjà en place à Mexico (chez Armco et Hojalata y Lamina) et en perspective « fiévreuse » chez les Japonais qui craignent l'augmentation des coûts de coques métallurgiques.

Dans le domaine de l'alimentation, l'hydrogène pourrait servir à produire des protéines primaires. Effectivement, certaines levures, les *Hydrogenomonas*, sont capables d'emmagasiner avec beaucoup d'efficacité l'énergie de l'hydrogène sous forme de protéines, de graisses et de vitamines, convenant parfaitement à la nourriture des animaux. La possibilité de créer une source d'aliments indépendants de l'agriculture serait très intéressante pour la Communauté Européenne, grande importatrice de protéines animales. Des recherches importantes sont actuellement menées à l'Université de Göttingen.

Elément de synthèse des industries chimique et métallurgique, matière première d'aliments, combustible domestique ou industriel à la place du charbon, du gaz naturel ou du pétrole, l'hydrogène pourrait aussi « s'attaquer » au domaine des transports. Le tout serait de trouver un moyen idéal de stocker le combustible en toute sécurité, à température ambiante dans un volume restreint et sous une pression peu élevée, à bord des véhicules. Ce moyen est déjà trouvé !... ou en passe de l'être.

Il s'agit de la possibilité de stocker l'hydrogène dans des solides appelés hydrures métalliques. L'hydrogène gazeux au départ, réagit spontanément avec certains métaux et leurs alliages dans des conditions adéquates de température et de pression pour se retrouver en quelque sorte « piégé », sous une forme atomique plus ou moins ionisée, dans le réseau cristallin du métal. En réalité la réaction de l'hydrogène avec ces métaux est réversible : c'est ce qui fait tout l'intérêt des hydrures. En chauffant l'hydrogène à une certaine température et à une certaine pression (autres que les conditions initiales), le composé « recrache » l'hydrogène qui reprend sa forme moléculaire gazeuse. Les hydrures constituent donc de véritables éponges qui absorbent ou rejettent à volonté un seul gaz : l'hydrogène. Le stockage est pour le moins original !

Chaque métal réagit avec l'hydrogène dans des conditions de pression et de température différentes ; en conséquence, on possède toute

une gamme de stockages possibles selon les conditions (température, pression) requises. Ainsi, par exemple, les chercheurs de l'Institut Battelle, à Genève, n'ont pas fini de brouiller les cartes entre les divers métaux, afin de trouver l'alliage adéquat qui donnera l'hydrure idéal pour le stockage de l'hydrogène à bord d'un véhicule.

Le point de vue économique

Si l'avenir de l'hydrogène ne fait aucun doute, le seul frein vraisemblable est d'ordre économique. Les données du problème, aimablement communiquées par l'Euratom (Ispra), sont les suivantes :

- Plus de 80 % des 15 millions de tonnes d'hydrogène actuellement produit le sont à partir des hydrocarbures, par reformage à la vapeur des pétroles légers ou oxydation partielle des pétroles lourds. Le prix actuel de l'hydrogène dépend donc de celui du pétrole. La calorie « hydrogène » vaut 3,5 fois la calorie « fuel » (en prenant comme base de prix du pétrole celle de janvier 74 : 8 à 10 dollars le baril). Si on produisait l'hydrogène à partir de l'électrolyse de l'eau, la calorie « hydrogène » vaudrait 8 fois celle du fuel ! Cependant, ce dernier facteur multiplicatif (8) est inexact, car il est probable que dans les prochaines années, le prix du kWh nucléaire augmentera moins vite que celui du pétrole. En conséquence, l'électrolyse classique (rendement 60-65 %) partant d'un réacteur nucléaire à basse température (rendement 32 %), donc de rendement global 20 %, sera plus rentable que le « craquage » du pétrole pour produire l'hydrogène, pour un prix du pétrole de 20 à 25 dollars le baril. Toutefois, la calorie « hydrogène » resterait encore 3 fois plus chère que celle du fuel. De même, si les recherches actuelles sur l'électrolyse à haute température aboutissent (rendements prévus 85-90 %), et si les rendements des réacteurs nucléaires s'améliorent avec l'augmentation des températures, dans ces conditions, le prix de la calorie « hydrogène/électrolyse » deviendra plus intéressant que celui de la calorie « hydrogène/pétrole », pour un coût du pétrole qui serait alors de 10,5 dollars le baril. La calorie resterait cependant 2 à 3 fois plus chère que celle du fuel.

En fait, le véritable espoir dans une dizaine d'années est celui de la dissociation de l'eau par les cycles chimiques qui constituent le « Défi du Siècle », selon M. Marchetti (Directeur de la division « Matériaux » à l'Euratom-Ispra), pour les chimistes. Alors cette voie de production de l'hydrogène serait la seule rentable et la calorie « hydrogène » deviendrait moins chère que la calorie « fuel », compte tenu des frais moindres de distribution et de sa propreté. La révolution énergétique de l'hydrogène serait ainsi pour demain. □

La voiture à hydrogène

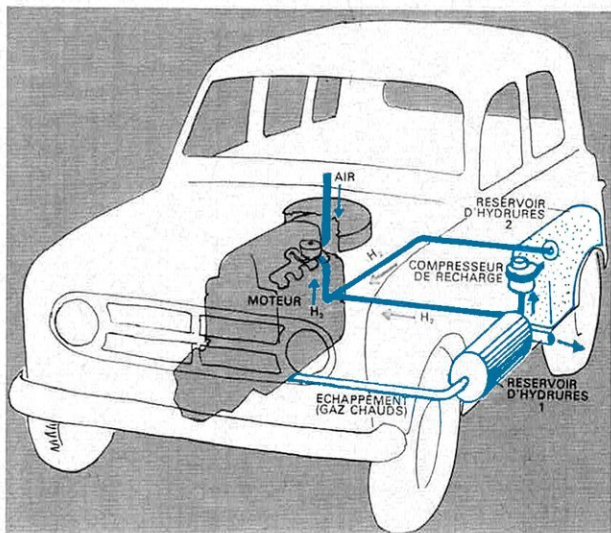


Schéma du moteur à hydrogène mis dans la R 4. Notons que le chauffage du réservoir d'hydrure (1) du circuit de fonctionnement est assuré ici par la chaleur des gaz d'échappement. L'autre réservoir d'hydrures (2) correspond au circuit de démarrage.

Deux problèmes se posent pour adapter l'automobile à l'hydrogène :

- Le stockage du combustible à bord du véhicule.

- La modification de la traction.

LE STOCKAGE. L'intérêt d'utiliser l'hydrogène pour les véhicules est énorme car d'une part, son pouvoir calorifique est 2,6 fois celui de l'essence (H_2 : 28,5 Kcal/g ; essence 11,2 Kcal/g) ; d'autre part, c'est un combustible propre (sa combustion donne de l'eau) ⁽¹⁾. Cependant, le stockage de l'hydrogène à bord du véhicule présente un certain danger vu la faculté que possède ce corps à former avec l'air des mélanges explosifs (lorsque son volume représente 4 % à 74,2 % du mélange) ⁽²⁾.

Trois possibilités de stockage de l'hydrogène sont envisageables. Toutefois, sur les trois, deux ne sont guère encourageantes : l'hydrogène gazeux comprimé à 200 atmosphères constitue une véritable petite bombe à bord du véhicule ; et l'hydrogène liquide présente l'inconvénient d'être cher et de s'évaporer, parce qu'il est à $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ et que les échanges de chaleur se produisent avec l'extérieur (on perdrait 0,5 % à 1 % de poids chaque jour). Le seul bon point

pour l'hydrogène liquide est qu'on peut stocker 100 kg d' H_2 pour 18 kg de réservoir.

La troisième solution, celle du stockage à température ambiante et à faible pression (1 ou 2 atm) grâce aux hydrures (voir encadré) n'est pas encore au point. L'hydrure de Vanadium (VH_2) ou celui de Lanthane-Nickel ($LaNi_5H_{6,7}$) répondent bien aux conditions requises de température et de pression. Mais, malheureusement, le premier est trop lourd et le second stocke trop peu d'hydrogène. Il reste donc à trouver l'hydrure idéal qui tiendra compte des exigences supplémentaires de poids réduit et volume restreint, et qui sera de surcroît de prix abordable.

LA TRACTION. Pour adapter la traction à l'hydrogène, deux voies sont possibles : soit utiliser le combustible dans un moteur à combustion interne ou externe qui brûle le gaz (traction mécanique) ; soit transformer l'hydrogène en électricité par l'intermédiaire d'une pile à combustible embarquée à bord du véhicule, laquelle électricité alimentera un moteur électrique (traction électrique - voir encadré).

Les moteurs à essence actuels ont un rendement déplorable : 25 % d'énergie mécanique et 75 % de chaleur résiduelle dont les deux tiers sont perdus. Dans une version à hydrogène, la chaleur pourrait être récupérée pour chauffer le réservoir d'hydrures, ce qui augmenterait le rendement global du système. Les perspectives les plus prometteuses semblent être actuellement :

- Le moteur à explosions de l'Université d'Oklahoma. C'est un moteur « classique » dans lequel on a modifié pour l'hydrogène l'avance à l'allumage et le système d'injection pour améliorer la combustion. Le moteur est plus puissant et moins polluant (pas d'oxydes de carbone, peu d'oxydes d'azote).

- Le moteur Stirling (à combustion externe) de Philips à Eindhoven. C'est un moteur un peu plus lourd et un peu plus cher qu'un diesel de même puissance, mais silencieux et propre, car la combustion externe permet de supprimer les oxydes d'azote par l'emploi de brûleurs catalytiques. Son rendement est de 40 %.

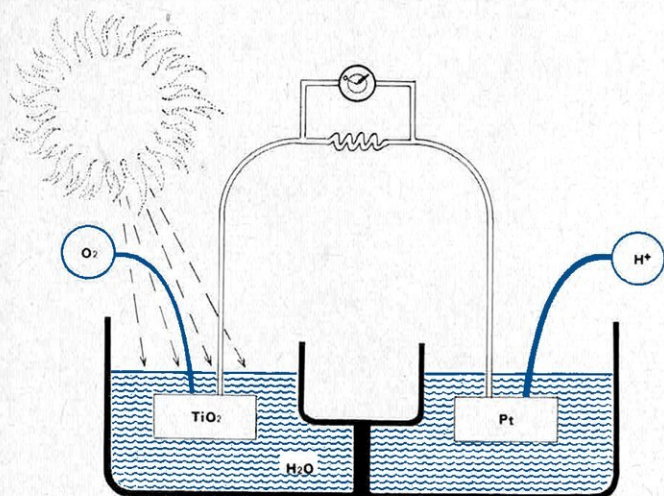
- Le moteur Wankel adapté à l'hydrogène du laboratoire de Brookhaven.

De leur côté, les Français ont étudié un moteur à combustion interne (C.E.A. de Grenoble) modifié pour l'hydrogène. Les travaux ont été effectués sur un moteur mono-cylindre « Bernard » type 117G d'une puissance de 3 CV ; ils ont porté essentiellement sur les éléments suivants : arbres à cames, soupapes, bougies, admission. L'alimentation a été réalisée en pression, soit directement dans la chambre de combustion au moyen d'un injecteur mécanique, soit dans la tubulure d'admission avec, dans ce cas, des pressions beaucoup plus faibles. La principale difficulté rencontrée par les ingénieurs a été celle de l'auto-allumage intempestif par points chauds (retour de flamme dans l'admission). Un montage d'un moteur 4 cylindres, alimenté en hydrogène sur une Renault R4, est en cours de réalisation (voir dessin). □

(1) Des flammes très chaudes peuvent, en provoquant la combinaison de l'hydrogène et de l'azote de l'air, conduire à la formation d'oxydes d'azotes.

(2) En fait, l'hydrogène a la propriété de diffuser rapidement, si bien qu'une fuite d'essence dans un carburateur peut être aussi dangereuse qu'une fuite d'hydrogène — car il faut une concentration encore moindre (2 % au lieu de 4 %) pour que le mélange essence-air soit explosif.

La photosynthèse artificielle : un miracle



Une électrode semi-conductrice en dioxyde de titane (TiO_2) reliée à une autre en platine (Pt) est plongée dans l'eau. Lorsque la première est éclairée par le Soleil, il y a production d'un courant électrique dans le circuit avec séparation de l'oxygène et de l'hydrogène, comme cela se passe dans la chlorophylle.

Deux Japonais redécouvrent le secret des plantes : extraire l'hydrogène de l'eau grâce à la lumière.

C'est bien connu, les plus grandes découvertes scientifiques se font tout à fait fortuitement lorsque l'on recherche quelque chose d'autre. C'est peut-être ce qui vient de se passer au Japon.

Tout récemment, en cherchant un moyen économique pour produire de l'hydrogène et de l'oxygène à partir de l'eau, deux chercheurs japonais Kenichi Honda et Akira Fujishima, de l'Institut des Sciences Industrielles de l'Université de Tokyo, viennent de « démontrer » l'un des secrets les plus fabuleux de la nature : la photosynthèse.

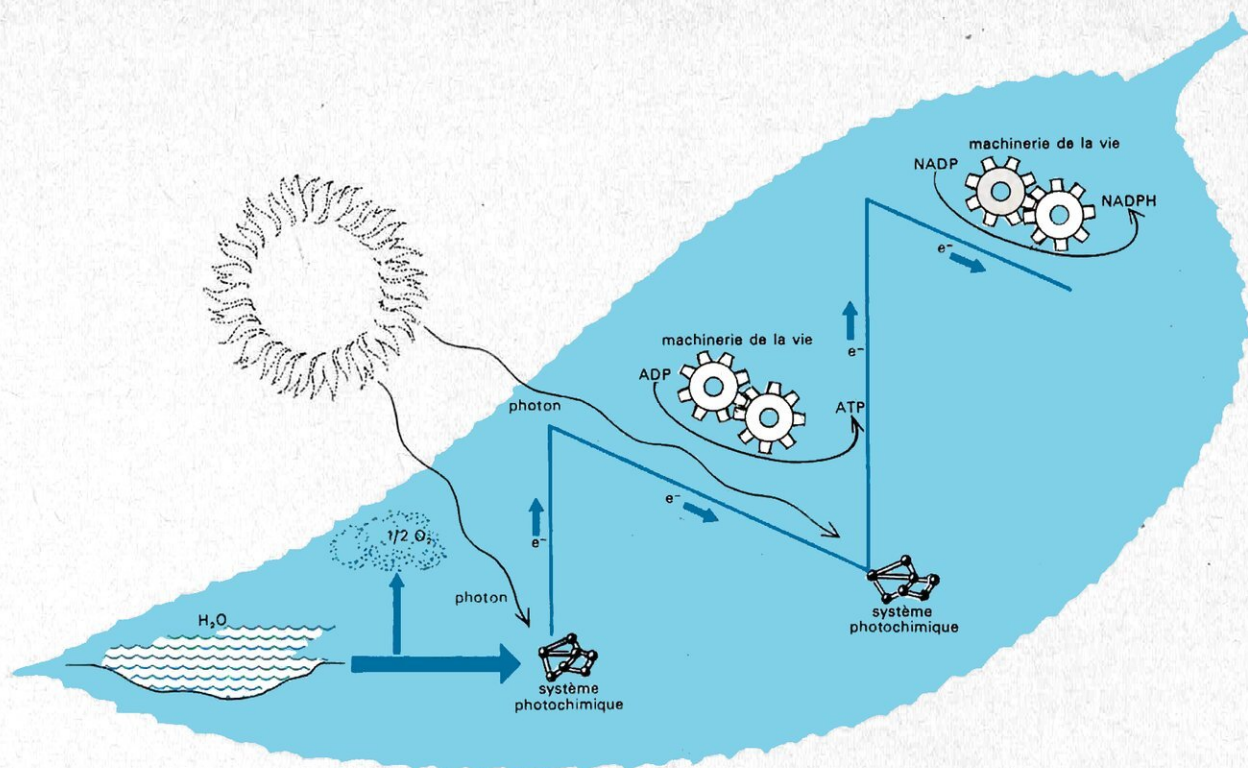
Leur idée était simple. On sait réaliser l'électrolyse de l'eau, cela consiste à « casser » électrochimiquement la molécule d'eau pour obtenir ses deux constituants séparément. Le seul ennui, c'est que ce procédé très connu nécessite une dépense d'énergie considérable. Depuis une dizaine d'années, les deux chercheurs japonais, conscients que l'hydrogène pourrait bien devenir dans quelques décades la principale source d'énergie en remplacement du pétrole, ont recherché le moyen d'utiliser directement la lumière solaire, et non plus l'électricité, pour décomposer l'eau

en hydrogène et oxygène. Et tout récemment, ils viennent de réussir à produire de l'oxygène à partir de l'eau, en illuminant simplement par de la lumière solaire une électrode semi-conductrice (type n) en dioxyde de titane (TiO_2). C'est exactement ce que font quotidiennement les plantes qui utilisent la lumière solaire pour produire l'oxygène à partir de l'eau et du gaz carbonique.

Une série d'expériences a donc permis aux deux Japonais de réaliser un circuit expérimental reproduisant les processus électro-chimiques réalisés quotidiennement des milliards de milliards de fois par la chlorophylle des plantes. La chlorophylle joue un rôle unique dans la nature : elle seule permet de transformer l'énergie solaire en énergie chimique, sans laquelle la matière vivante n'aurait pu et ne pourrait encore exister.

En fait, les deux chercheurs japonais ont reproduit les toutes premières étapes de la photosynthèse. Dans le circuit électrochimique qu'ils ont réalisé, le semiconducteur TiO_2 joue en quelque sorte le rôle de la chlorophylle, dont la molécule a elle aussi des propriétés semi-conductrices. La photosynthèse est le processus qui permet aux plantes d'utiliser l'énergie de la lumière pour fabriquer à partir du gaz carbonique et de l'eau les glucides qui seront la matière première de tout système biologique. De plus, la photosynthèse permet de faire pénétrer le carbone dans le cycle vital en le réduisant, alors que la respiration des êtres vivants le fait ressortir du cycle de la vie en l'oxydant. La photosynthèse est le seul processus à grande échelle qui ait permis de convertir des composés inorganiques simples et inertes en matière organique et en oxygène permettant ainsi le développement et la diffusion de la vie en abondance sur terre.

La photosynthèse qui a débuté il y a quelque 3 milliards d'années et à laquelle on doit l'oxygène de notre atmosphère, est en fin de compte à la source de toute énergie biologique et de toute matière vivante. En effet, la photosynthèse, et son inverse la respiration, font que le Soleil est à l'origine de la vie sur terre en fournissant les photons, et que les animaux sont tributaires des végétaux. La plante consomme le gaz carbonique de l'atmosphère et fournit le glucose et l'oxygène nécessaires aux animaux. Bien que l'ensemble des processus de la photosynthèse soit d'une complexité extraordinaire,



La vie est « un petit courant électrique alimenté par le Soleil » a dit le biochimiste Szent Györgyi. Nous voyons ici comment dans cette usine extraordinaire qu'est la plante verte, un photon solaire capté par les systèmes photochimiques que sont les molécules de chlorophylle, donne naissance, avec de l'eau, à des électrons (e-) excités énergétiquement. En retombant à leurs niveaux énergétiques fondamentaux, ces électrons ont pour effet de « recharger » les combustibles biochimiques que sont l'ATP et le NADPH qui font fonctionner la machinerie de la vie. C'est le début de ce mécanisme que les deux chercheurs japonais auraient copié.

le bilan des réactions peut se formuler ainsi :
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{lumière} \longrightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2 + 112\,000 \text{ calories.}$

La formule du glucose (CH_2O) représente ici les hydrates de carbone utilisés dans les systèmes biologiques. Auparavant, on disait que le rôle essentiel de la photosynthèse était justement de produire les hydrates de carbone grâce à la lumière. Or, la photosynthèse serait bien plus le moyen de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique en « cassant » la molécule d'eau. Cette énergie chimique est utilisée de diverses manières par les systèmes biologiques et principalement sous la forme d'ATP (Adénosine Triphosphate) et de NADP (Nicotinamide Adénine Dinucléotide Diphosphate) les combustibles universels de la vie. Photosynthèse et respiration se font dans les cellules au sein de deux unités spécialisées : le chloroplaste, siège de la photosynthèse, et la mitochondrie siège de la respiration. Le chloroplaste contient les molécules très complexes de chlorophylle rangées régulièrement. Ainsi disposées, les molécules de chlorophylle agissent exactement comme de minuscules unités photo-électriques rappelant ce que les deux chercheurs japonais ont réalisé avec leur électrode semiconductrice en TiO_2 .

Les photons (des « paquets » de lumière solaire) lorsqu'ils heurtent les molécules de chlorophylle, ont pour effet d'exciter les électrons de

cette molécule et de les porter à un niveau d'énergie supérieur à l'état initial. C'est en retombant de l'état excité à l'état initial, inférieur, que les électrons de la molécule de chlorophylle cèdent l'énergie qu'ils avaient acquise en trop du fait de l'excitation par le photon. Et c'est justement cette énergie qui est utilisée par les processus biochimiques de la vie. Ainsi, de ce flux continu d'électrons produits par les photons solaires la vie est née et continue à s'entretenir. Or, qu'est-ce qu'un courant électrique si ce n'est justement un flux d'électrons ? C'est ce qui a fait dire au biochimiste Szent Györgyi que « la vie est un petit courant électrique alimenté par le Soleil ».

L'énergie des électrons excités retombant à leur niveau fondamental sert à couper la molécule d'eau en deux. Cela donne comme résultat une production d'oxygène gazeux dans l'atmosphère, alors que d'autres électrons produits par d'autres molécules de chlorophylle, et des ions d'hydrogène, sont utilisés dans la « machinerie de la vie » pour transformer l'ADP en ATP et réaliser avec l'hydrogène, l'ATP et le CO_2 les molécules de glucose destinées à être brûlées par les êtres vivants.

Or, c'est justement ce que les chercheurs japonais ont réussi à reproduire dans leur laboratoire : la photolyse de l'eau sans autre apport énergétique que l'énergie solaire ! Pour y par-

venir, ils ont réalisé une sorte de cellule « photo-électrochimique » dans laquelle une électrode en TiO_2 est reliée à une autre électrode en platine (Pt). Ces électrodes plongées dans de l'eau sont reliées à une charge extérieure. Lorsque l'électrode semiconductrice en TiO_2 est illuminée par le Soleil, elle absorbe l'énergie lumineuse. Il y a alors formation d'un courant électrique allant de l'électrode en platine vers l'électrode en

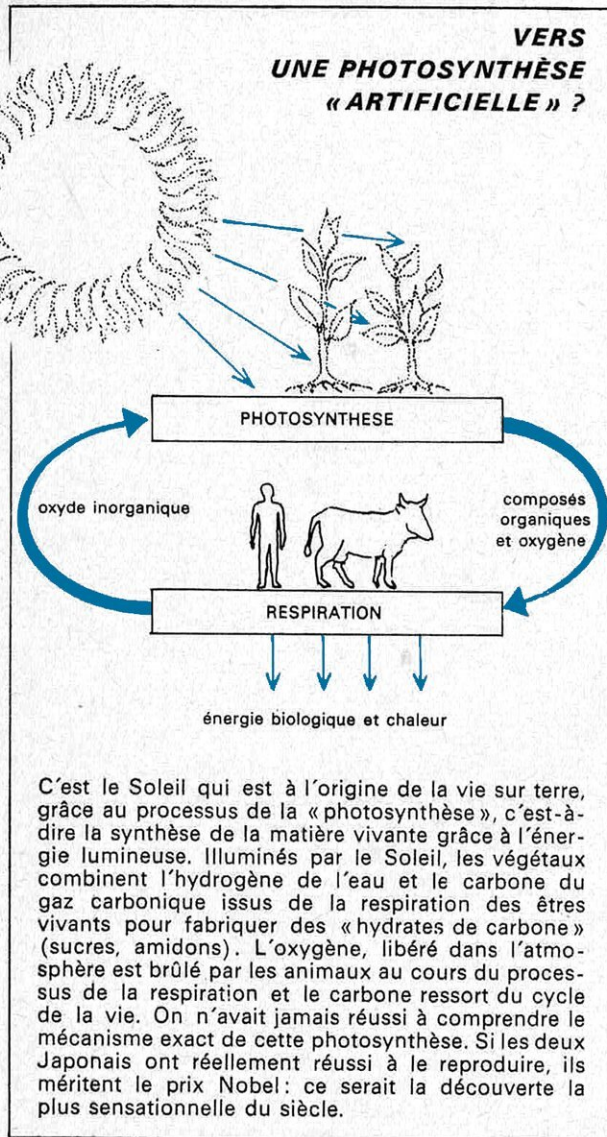
tricité avec production d'oxygène et d'hydrogène. Lorsqu'un photon solaire est absorbé par l'électrode en TiO_2 , il heurte un électron du réseau cristallin. Cela a pour effet de déplacer cet électron (une charge d'électricité négative, rappelons-le) à l'intérieur du cristal. A sa place, cet électron laisse un « trou » (que l'on peut interpréter comme étant une charge positive) qui peut être comblée par un autre électron venant prendre sa place. L'ensemble du mouvement des électrons ainsi créé à l'intérieur du cristal, crée un potentiel de polarisation à la surface de l'électrode qui a pour effet d'arracher des ions d'hydrogène aux molécules d'eau dans lesquelles baigne l'électrode.

En fait, ce qui est remarquable dans les dispositifs réalisés par K. Honda et A. Fujishima c'est que l'on peut assimiler les réactions qui se produisent à la surface des électrodes de TiO_2 et de Pt, ainsi que le travail réalisé par le courant électrique dans le restant du circuit à ce qui se passe dans les feuilles des plantes avec la chlorophylle.

Bien évidemment, si les deux chercheurs japonais ont réussi à créer un modèle électrochimique simulant la première étape de la photosynthèse, de nombreux problèmes restent encore à surmonter avant qu'un dispositif basé sur ce principe puisse être utilisé à grande échelle sur les océans pour produire de l'hydrogène et de l'oxygène à partir de l'énergie dispensée gratuitement par le Soleil. Il faut tout d'abord augmenter le rendement du système. Ainsi, toute l'énergie du spectre visible du Soleil n'est pas utilisée. L'expérience a montré qu'il n'y avait production d'hydrogène que lorsque l'électrode était illuminée par un rayonnement de longueur d'onde inférieure à 4100 \AA . Ainsi, l'intensité du courant est non seulement proportionnelle à l'intensité lumineuse, mais dépend également de la longueur d'onde d'irradiation, encore que l'intensité du courant soit de quelques milliampères pour une différence de potentiel de l'ordre du volt.

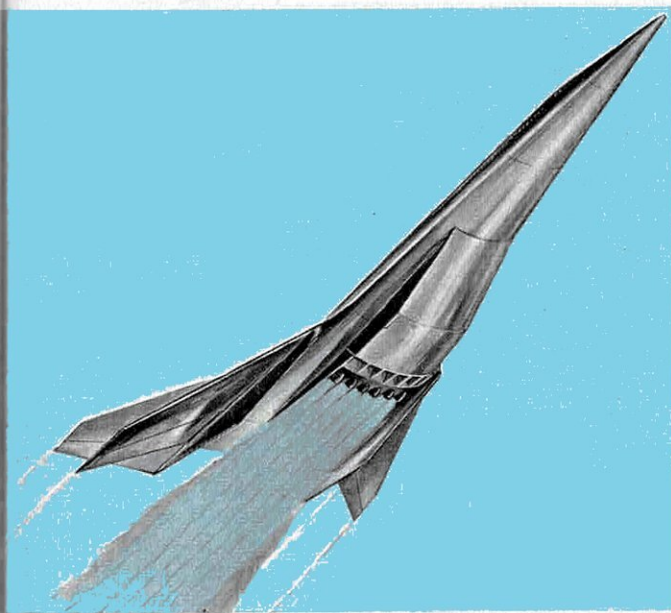
Comme l'a déclaré K. Honda : « Nous cherchons maintenant à remplacer l'électrode en platine par une autre semiconductrice. Il est possible que les réactions génératrices d'hydrogène soient rendues plus efficaces, comme ce qui se passe pour la production d'oxygène lorsque l'électrode en TiO_2 est éclairée. La photolyse de l'eau aura ainsi un meilleur rendement. Pour y parvenir, une seconde possibilité consiste à traiter l'eau de manière à ce qu'elle intercepte la lumière visible dans les plus grandes longueurs d'onde vers la partie rouge du spectre visible. Le système actuel ne fonctionne que dans la lumière bleue.

La firme japonaise Hitachi a offert un pont d'or aux chercheurs qui continuent leurs travaux dans le cadre du grand programme « Clarté du Soleil » lancé par le gouvernement japonais pour trouver de nouvelles sources d'énergie autre que le pétrole et utilisables d'ici à l'an 2000. □



cristal. Le sens du courant montre que des réactions d'oxydation se produisent auprès de l'électrode en cristal, et des réactions de réduction auprès de l'électrode en platine. Les réactions de réduction produisent de l'hydrogène, alors que les réactions d'oxydation donnent naissance à de l'oxygène. Elles se produisent aussi longtemps que le dispositif est éclairé par la lumière solaire. Et chose remarquable, l'intensité du courant est fonction directe de l'intensité du rayonnement lumineux. Comme il ne peut être question d'une décomposition des électrodes sous l'effet du rayonnement ou de la chaleur, A. Fujishima et K. Honda, sont arrivés à la conclusion que le titane semiconducteur absorbait les photons solaires, produisant de l'élec-

En 1990 : Paris-New York en une heure.



Dessin L. Murtin

Cet avion hypersonique (Mach 6), propulsé par des statoréacteurs à hydrogène, pourrait voir le jour en 1990. Avec un poids au décollage de 200 t, il pourrait transporter 300 passagers à 7 500 km, à 30 000 m d'altitude. Les prototypes des statoréacteurs à hydrogène sont à l'étude aux Etats-Unis et en France.

Il y a déjà longtemps que l'on pense à l'hydrogène dans l'aviation. En 1957, déjà, la NASA expérimenta un biréacteur Martin B-57 dont le moteur gauche avait été transformé afin d'accepter l'hydrogène comme combustible, à côté du kérosène. Le LH₂ était contenu dans un réservoir de bout d'aile, à gauche. Entre lui et le moteur, on trouvait un échangeur de chaleur qui transformait le LH₂ en gaz qui était ensuite admis dans le réacteur. En bout de l'aile droite, était monté un réservoir d'hélium, gaz neutre par excellence, maintenu sous forte pression. Cet hélium était chargé, après avoir parcouru toute l'aile dans une canalisation, d'aller pressuriser le réservoir gauche dont il chassait ainsi le LH₂ sans le secours d'aucune pompe, que l'on aurait été bien incapable de trouver à cette époque. L'hélium était également affecté à la purge de tous les circuits.

Quelques vols eurent lieu sans aucun incident, l'avion atteignant une altitude de 15 000 m et une vitesse de Mach 0,72, près de la limite permise. Le réacteur gauche ayant une double alimentation, l'avion vola d'abord en utilisant uniquement du kérosène (JP-4) et puis il reçut un mélange de JP-4 et de LH₂ et, enfin,

tourna parfaitement avec le seul hydrogène gazeux, cette dernière séquence pouvant durer jusqu'à vingt minutes. On voit le caractère expérimental de l'opération, mais un premier pas était franchi. Si aucune mesure de consommation spécifique n'eut lieu en vol, des essais au sol, qui pouvaient être conduits aussi longtemps que souhaité, montrèrent que la C/s du JP-4 était supérieure de 2,73 fois à celle de l'hydrogène liquide, confirmant ainsi les prévisions.

A la même époque, un réacteur General Electric J85 était essayé au banc avec succès, au centre de recherches Lewis de la NASA.

La naissance d'un véritable avion à propulsion par LH₂ dépendra de nombreux facteurs.

Le LH₂ est difficilement stockable et le ravitaillement des avions exigera une grande prudence. Dans ce domaine, on s'inspirera, sans doute, des techniques employées lors du remplissage des réservoirs des lanceurs spatiaux « Saturn » V et « Centaur », et surtout de celles qui doivent être mises en œuvre pour le ravitaillement des navettes spatiales, lesquelles doivent être essayées en 1978-1979.

A bord, les passagers avertis pourront avoir l'impression d'être assis en dessous ou à côté d'une véritable bombe. L'emploi de ce carburant cryogénique impose donc des précautions particulières, depuis le décollage jusqu'à l'atterrissage, sur les aires de parking et dans les hangars de maintenance.

Revenons à l'avion lui-même. Il faudra le doter de nouvelles pompes à combustible, d'une part pour soutirer celui-ci, liquide et froid, des réservoirs, et puis pour l'injecter, gazeux et chaud, dans les réacteurs.

Le réchauffage continu du LH₂ sera le fait d'échangeurs de chaleur qui pourraient très bien utiliser une partie du combustible embarqué, ce qui réduirait, par contre, la distance franchissable de l'avion, tout le LH₂ n'étant plus affecté aux seuls réacteurs. Mais ce qui est un problème pour les avions subsoniques ne le sera pratiquement plus pour les supersoniques lesquels, dans la plus grande partie de leur vol, serviront eux-mêmes d'échangeurs. Echange de bons procédés, également, puisque le LH₂ liquéfié à - 253 °C, refroidira la peau et la structure de l'avion en lui cédant les degrés négatifs qui l'empêchent de se vaporiser... Comme réfrigérant, il est 30 fois supérieur au kérosène, et c'est très, très appréciable quand on sait qu'à la

(1) LH₂, c'est ainsi que l'on désigne l'hydrogène liquide dans l'industrie.

vitesse supersonique, l'échauffement de la cellule atteint les 1 100 °C.

La General Electric s'intéresse assez au problème pour avoir créé, dans son centre de Schenectady (N.Y.), un complexe industriel qui devrait bientôt étudier des moyens plus économiques de produire et de stocker de grandes quantités d'hydrogène liquide. On comprend son engouement, depuis le succès de son J85, en 1957...

Il ne faudra modifier qu'assez peu les réacteurs actuels. Le problème essentiel résidera dans le refroidissement des parties chaudes. La température de combustion de l'hydrogène gazeux sera près de trois fois plus élevée qu'avec le JP-4. Le combustible nouveau sera lui-même chargé, par pré-circulation, de refroidir ce qu'il aura voulu porter à une température que la métallurgie actuelle ne saurait accepter (chambres de combustion, paliers, disques et aubes de turbine, tuyères). Nous nous trouvons, là encore, devant un système d'échangeur de chaleur gratuit.

Se présentant à l'état gazeux dans les injecteurs, le LH₂ procurera une combustion complète et plus homogène que le JP-4, lequel, même pré vaporisé, n'en contient pas moins nombre de particules, source de pollution, d'émission de fumées et de travail plus dur du moteur. En fait, le LH₂ élimine environ 90 % de l'effet de pollution du JP-4. Sa combustion avec l'oxygène de l'air sera stable et ne procurera aucun sillage noir à l'arrière de l'avion. Quant aux résidus de combustion, ils seront surtout faits de vapeur d'eau...

Des prix compétitifs

General Electric prédit que les réacteurs à hydrogène présenteront une durée de vie 25 % plus longue que ceux actuels brûlant du JP-4. De même, l'entretien sera réduit de 25 %.

Quant aux performances des avions ainsi équipés, qu'il nous suffise de dire qu'à charge payante égale, ceux utilisant le LH₂ bénéficieront d'une réduction de 35 à 45 % de la longueur de décollage, ce qui est considérable.

Il semble bien, donc, que, dans l'évolution des moyens de propulsion aéronautique, l'hydrogène liquide sera l'étape nécessaire entre le kérosène et l'énergie nucléaire.

Actuellement, l'hydrogène liquide coûte, à masse égale, de 4 à 5 fois plus cher que le JP-4, tant à la production qu'au stockage et à la manutention. Tout cela parce que le LH₂ est produit en petites quantités. Un producteur américain tirant son hydrogène du traitement du coke a annoncé récemment qu'il peut fabriquer 60 tonnes de LH₂ par jour, alors que la mise en service de 50 Boeing 747 modifiés exigerait environ 2 000 tonnes quotidiennes. Nous sommes loin du compte.

Il faut donc investir. Pour produire 2 500 tonnes de LH₂ par jour, le complexe nécessaire coûtera 56 milliards de nos francs si l'on utilise

le procédé du traitement du coke, et 136 milliards de francs en employant l'électrolyse de la solution alcaline, ou de l'eau de mer, l'énergie électrique étant alors fournie par une centrale nucléaire.

En utilisant le premier procédé, l'énergie thermique de 250 000 kilo-calories reviendrait à 10 F pour le LH₂, auxquels il convient d'ajouter 9 F pour la conversion en gaz utilisable, soit 19 F contre moins de 10 F pour le kérosène actuel. Mais, ainsi qu'on le verra plus loin, la masse totale de combustible emporté pour une étape donnée est très inférieure dans le cas du LH₂, ce qui compense largement cette différence, apparemment défavorable au nouveau combustible.

Et l'avion lui-même ? Lecon Lockheed, la mise au point du système réservoirs-pompes spéciales demanderait environ 5 ans et coûterait 125 de nos millions par an. Si le feu vert était donné aujourd'hui pour le lancement d'un avion LH₂ commercial, le délai serait de six ans, avec mise en service quatre ans plus tard. Le coût de développement, études, outillages et construction peut être évalué à l'équivalent de 5 milliards de francs. Quant à la transformation des avions actuels en avions LH₂, elle reviendrait à 30 millions de francs, pour un appareil de la taille du L-1011 (350 passagers).

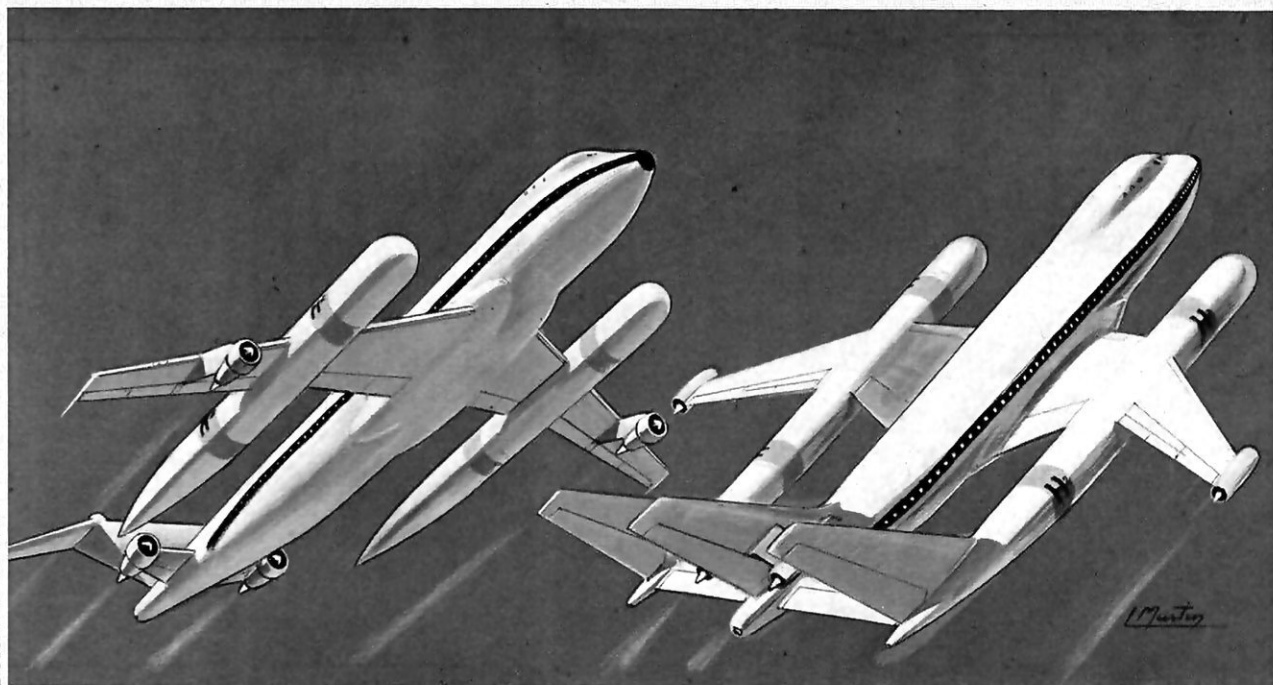
McDonnell-Douglas travaille, aussi sur un projet ambitieux d'avion LH₂ de 600 places et d'un poids de 570 t au décollage ; deux constructeurs tiennent donc la corde auprès des services officiels et font, du même coup, le maximum d'efforts.

En juin 1973, Lockheed recevait de la NASA une lettre d'intention visant la modification de deux cargos militaires C-141 A « Starlifter » afin d'en faire des avions LH₂ expérimentaux. Quelques mois plus tard, la même firme recevait un premier contrat de 1,5 milliard de francs pour l'étude de l'emploi de l'hydrogène liquide sur les avions de transport subsoniques, donc actuels. La firme de Burbank affecte, de son côté, une part de ses propres fonds à l'étude d'un banc d'essai volant tiré de son triracteur L-1011 « Tristar », et cela depuis décembre 1973. L'appareil verrait ses deux bouts d'aile coiffés par deux réservoirs de 3,15 m de diamètre, pour le LH₂.

De plus, Lockheed étudie un avion nouveau, spécialement adapté à la propulsion par hydrogène. Il s'agit d'un appareil de 400 places avec larges soutes cargo et capable, en version cargo pur, de transporter 113 tonnes de fret.

Dans l'immédiat, on pense que le projet qui a les plus grandes chances d'aboutir est celui concernant la modification des deux « Starlifter ». Le programme prévoit, en effet, leur utilisation par l'U.S. Air Force pendant deux ans. Cela permettrait de défricher le terrain, de définir les conditions d'emploi et la technologie générale de l'avion LH₂ de l'avenir.

Par exemple, les réservoirs seraient, tout d'abord, en aluminium, métal très résistant aux



Tous les grands constructeurs américains ont des plans pour transformer les avions actuels pour qu'ils puissent brûler de l'hydrogène. Ainsi, pour Boeing, un Jumbo 747, pourrait couvrir avec 41 tonnes d'hydrogène liquide, le même parcours (8 045 km) et même un peu plus qu'avec 121 tonnes de kérosène. Son poids total serait considérablement diminué (267,5 tonnes au lieu de 351,5 tonnes). Cependant, en raison de sa très faible densité, les 41 tonnes d'hydrogène liquide à bord du Jumbo, occuperaient un volume d'environ 578 m³ très supérieur à celui des 22 tonnes de kérosène fournissant la même énergie. On pourrait loger ces réservoirs dans la carlingue, ou dans des nacelles sous les ailes.

criques (fuites), avec isolation interne en mousse de polyvinyl ou de polyuréthane. Deux ans de vol permettraient véritablement de connaître le comportement de l'hydrogène liquide dans les véritables bouteilles thermos que constituent ses réservoirs.

De son côté, Boeing s'affaire aussi naturellement sur la transformation de son immense B-747. Un premier projet consiste, tout simplement, à augmenter la hauteur du fuselage. Ainsi, on trouverait, de haut en bas, un énorme réservoir pouvant contenir 670 m³ de LH₂ et courant du poste de pilotage à la dérive, puis la cabine des passagers, moins imposante que l'actuelle, et enfin les soutes cargo avant et arrière.

Mais le B-747 sert également de cheval de bataille au centre de recherches Langley de la NASA. Une étude propose de modifier le fuselage, qui serait à la fois plus long et plus haut, avec six réservoirs d'un diamètre de 4,90 m capables de recevoir près de 45 t d'hydrogène liquide (le B-747 actuel emporte 126 t de JP-4 dans ses ailes). Le gain sur le poids de combustible fait que, malgré un allongement faisant passer la longueur totale de 68,60 m à 91,50 m, le poids total serait, lui, ramené de 320 t à 230 t.

Si on loge le LH₂ dans les ailes, ce qui paraît périlleux en raison des risques de fuite et donc d'explosion, on arrive à une capacité de 53 t pour un poids au décollage de 260 t.

Mais les projets les plus audacieux portent, toujours à partir du B-747, sur la disposition respective des passagers et des réservoirs, dans le fuselage ou en dehors de celui-ci. Solution

extrême : un avion « trifuselage et bidérive ».

Dans tous les cas, le but recherché est le transport de 368 passagers et leurs bagages, ou de 35 t de fret, sur une distance de 9 200 km, à la vitesse de croisière de Mach 0,86.

Un « Hy-Hy » Mach 12 !

Et le supersonique dans tout cela ? Il n'est pas oublié : pendant l'année fiscale 1974, les Américains auront consacré 11,7 millions de dollars à son étude.

Un avion supersonique de 2^e génération utilisant les technologies traditionnelles améliorées, venant après Concorde, pourrait voir le jour en 1980. Le verra-t-il, ce jour ? Les directeurs de la recherche hypersonique de la NASA, à Langley, se demandent s'il ne vaut pas mieux carrément sauter cette étape du supersonique de 2^e génération et travailler dès maintenant à l'avion hypersonique. Hypersonique, qu'est-ce à dire ? Trois fois la vitesse du son. Pas à titre expérimental, mais pour transporter deux fois plus de passagers qu'un supersonique. Date probable des premiers hypersoniques : 1990.

Or, à la même époque, on aura réussi à produire industriellement en grande quantité de l'hydrogène liquide, économiquement rentable en remplacement des fuels fossiles actuels. Alors se disent les gens de Langley, autant travailler tout de suite à la question. D'autant que par unité de poids, l'hydrogène présente l'avantage d'être trois fois plus énergétique que le fuel normal.

Comme la propulsion à hydrogène permet



Deux moteurs-fusées à hydrogène sont actuellement développés : le « SSME », à gauche, de l'Orbiter de la navette spatiale aux USA et le « HM7 » du 3^e étage du lanceur lourd Ariane, en France.

SANS HYDROGÈNE : PAS D'HOMME SUR LA LUNE

Outre les fameuses piles à combustible utilisées lors des vols Apollo et Skylab et qui rendaient le coût du kW disponible à 600 000 dollars, l'hydrogène liquide (LH₂) a surtout été utilisé à grande échelle dans l'astronautique pour la propulsion des véhicules spatiaux.

Le premier lanceur américain à utiliser le LH₂ a été la fusée Centaur. L'hydrogène liquide était brûlé avec de l'oxygène liquide dans 3 moteurs Pratt et Whitney RL 10. Cette fusée Centaur peut être montée sur une Atlas. Le composite Atlas-Centaur est utilisé encore actuellement pour toutes les missions spatiales demandant une grande dépense d'énergie : satellite sur orbite géostationnaire ou sonde interplanétaire par exemple. Et tout récemment la NASA a essayé une fusée Titan III E-Centaur (à hydrogène) qui lancera les « Viking » sur Mars en 1975.

Les missions Apollo n'ont pu être réalisées que grâce à la conception d'un troisième étage LH₂ O₂ pour la fusée Saturn 5. Cet étage, le S4B, d'une masse de 90,7 tonnes, emportait dans

ses réservoirs spéciaux dits cryogéniques 242 260 t d'hydrogène liquide. L'impulsion spécifique du moteur J2 du S4B est caractéristique des moteurs fusées brûlant du LH₂/O₂ : 430 sec. Dans cet étage S4B, pratiquement tout le volume est occupé par les réservoirs. Et c'est dans les réservoirs d'un S4B qu'a été aménagé l'Orbital Workshop qui constitue en fait l'essentiel de la station Skylab !

L'Orbiter de la future navette spatiale américaine qui effectuera ses premiers vols en 1979, sera propulsé grâce à 3 moteurs LH₂/O₂ développés actuellement par Rocketdyne. Ces moteurs, baptisés SSME (Space Shuttle Main Engine) sont destinés à fonctionner une centaine de fois (pour les 100 vols que doivent accomplir les Orbiter), et seront à poussée variable. L'impulsion spécifique du SSME est de 55,5 sec pour une poussée comprise entre 1668-2227 kN. Le SSME fait appel à une technologie nouvelle pour l'hydrogène : les hautes pressions.

En Europe, c'est la France qui est le leader de la propulsion à hydrogène, les Allemands ayant semble-t-il, rencontré quelques déboires. Le troisième étage du lanceur européen Ariane (750 kg sur orbite géostationnaire en 1980) sera propulsé par un moteur LH₂/O₂ basse pression. Baptisé HM7, ce moteur n'a qu'une chambre de combustion alimentée par une turbo-pompe unique. La poussée du HM7 est de 66 t pendant 10 minutes. Il est alimenté par 8 t d'ergol liquide pressurisé grâce à de l'hélium froid. Ce moteur est développé par la Société Européenne de Propulsion sur la base de ses études faites sur le moteur HM4. La structure cryogénique du troisième étage du lanceur Ariane est réalisée par l'Air liquide.

Les Américains possédant dans ce domaine une avance incontestable, ils sont peu enclins à la partager avec d'autres nations. C'est pourquoi, les Japonais qui ont un ambitieux programme spatial et de ce fait veulent avoir accès à la technologie de l'hydrogène liquide pour la propulsion de leurs lanceurs, capables de mettre des satellites sur orbite géostationnaire, se sont tournés vers les Français pour étudier les possibilités de coopération dans ce domaine de la propulsion spatiale à l'hydrogène liquide.

d'utiliser l'hydrogène liquide avant la combustion dans les statoréacteurs pour refroidir la structure de l'avion, on peut envisager des vitesses de l'ordre de Mach 6, tout en utilisant les matériaux aéronautiques traditionnels, comme l'aluminium, et se passer ainsi de certaines technologies de pointe coûteuses.

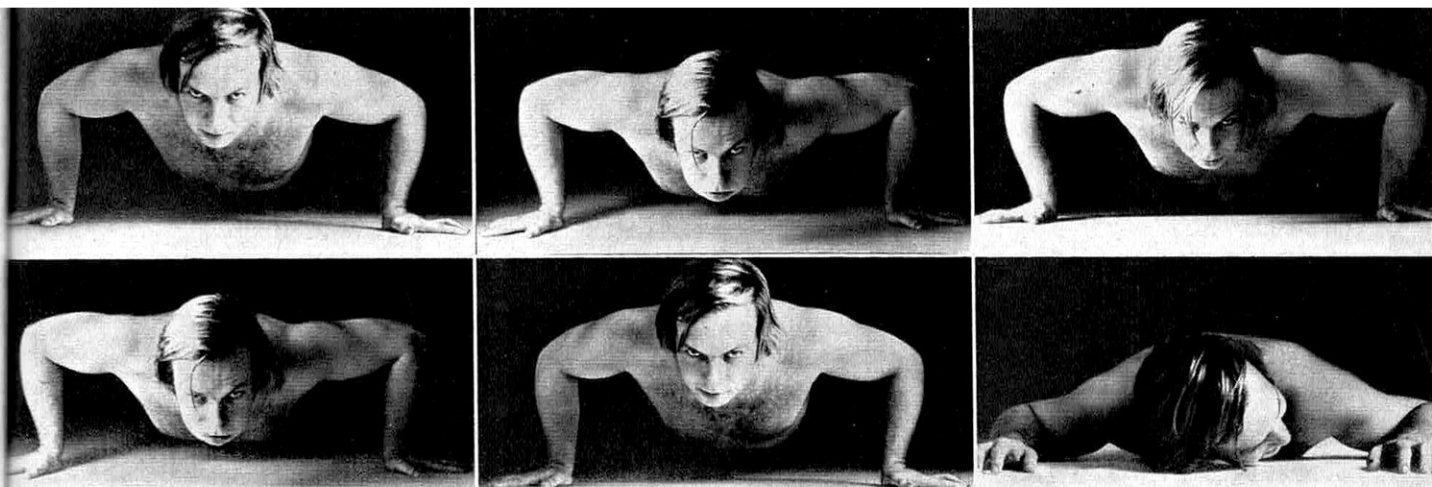
S'il voit le jour, un tel avion (surnommé déjà Hy-Hy) pourrait transporter à Mach 6, 300 passagers à 7 500 km de distance pour un poids au décollage de 200 tonnes. Les militaires, eux aussi, y voient leur intérêt ; ils pensent déjà à un avion stratégique à hydrogène susceptible d'aller à Mach 12 !

Le système de propulsion d'un « Hy-Hy » Mach 12 pourrait être constitué d'une alliance de turboréacteurs et de statoréacteurs à combustion supersonique. Les turboréacteurs assureraient l'accélération de l'avion dans les basses couches de l'atmosphère jusqu'à Mach 3, après

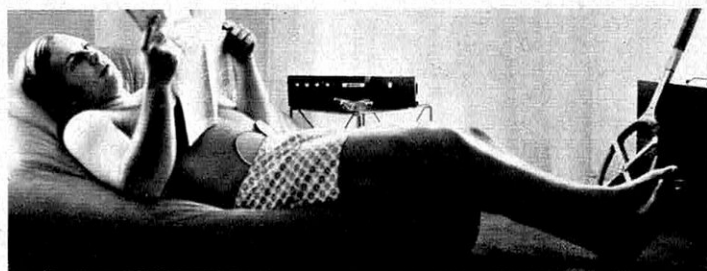
quoi le relais serait pris par les statoréacteurs jusqu'à Mach 7, travaillant en régime de combustion supersonique, à 30 km d'altitude.

A Langley, la NASA a débuté l'étude d'un statoréacteur Hy-Hy. En France, l'ONERA se penche également sur le problème. En admettant que des décisions soient prises maintenant, on estime que les travaux de développement ainsi que les vols d'essai pourraient durer jusqu'à 1990, le déploiement des avions opérationnels s'effectuant dans le courant de la décennie suivante.

Ce dossier « hydrogène » a été établi par Annie HUMBERT-DROZ avec la collaboration de Jean-René GERMAIN, Dominique WALTER, Jacques ANGOUT, Alain LEDOUX, et à Tokyo, M. NISHIMATA.



100 tractions chaque matin? C'est beau



...Mais 10 minutes de Slendertone remplacent
400 tractions
(même si vous lisez le journal en même temps)

L'homme moderne a souvent trop à faire pour consacrer son temps à l'entretien de ses muscles. L'appareil Slendertone lui permet de résoudre ses problèmes de forme physique même s'il a un agenda chargé et l'esprit très occupé.

Le principe de fonctionnement? il est simple. Des disques souples placés sur la peau transmettent aux muscles des ordres analogues à ceux qui sont habituellement élaborés par le cerveau. Les biceps, les abdominaux, les dorsaux se tendent et se détendent à la cadence de 40 fois par minute. Sans qu'on ait à fournir le moindre effort.

Bénéfices? tous ceux que procure la pratique régulière de la gymnastique ou du sport : amélioration du tonus, de la circulation, de la forme (une sangle abdominale est refaite en 3 semaines). Sans compter le gain de temps : rien n'empêche de consacrer à la lecture d'un journal (ou d'un dossier) les 10 minutes qu'on passe avec Slendertone.

Une précision: les techniciens qui ont inventé Slendertone n'aiment pas qu'on le prenne pour une recette magique. Voilà pourquoi ils vous enverront volontiers une documentation scientifique complète et précise sur l'appareil Slendertone.

DEMONSTRATION-VENTE
ESSAI 7 JOURS CHEZ VOUS
LOCATION - SEANCES DE SOINS

33 BORDEAUX - Guy, av. de la République
29 BREST - Beauté 2000, 31, rue Monge
38 GRENOBLE - Santéisme - 52, bd Mal-Foch
13 MARSEILLE - Equip. Méd., 192, bd Baille
06 NICE - Locasante, 29, rue Pastorelli
67 STRASBOURG - Kaufmann -
24, rue du 22 Novembre
ANTILLES - Sté Pharmaceut. Antillaise
REUNION - TPM St-Denis - St-Pierre
TAHITI - Guy Morou, BP 783 Papeete

Dépôtaires à Bruxelles, Luxembourg,
Côte-d'Ivoire, Gabon, Tunisie, Maroc,
Nouvelle Calédonie et Nouvelles Hébrides,
Cameroun, Républ. Centrafricaine,
Républ. Populaire du Congo,
Républ. du Zaïre.

slendertone

la gymnastique automatique
29, Bd des Batignolles 75008 PARIS Tél. 387.91.90

Bon pour une documentation complète
à retourner à : TEN-SLENDERTONE,
29, Bd des Batignolles, 75008 PARIS

Nom

Adresse



Appelé par téléphone, l'ordinateur vous répond sur votre TV.

*Inventeur d'une petite
boîte pleine de circuits,
baptisée « TIC-TAC »
et qui s'interpose entre
téléphone et TV
sans les modifier,
cet ingénieur du CNET
va permettre à chacun
d'interroger les grands
ordinateurs pour
ses problèmes privés.*



Un ordinateur dans chaque foyer : non pas pour espionner mais pour servir, non pas pour surveiller comme Big Brother dans le roman de George Orwell, « 1980 », mais pour renseigner. Non, ce n'est pas de la science-fiction. Demain, si le ministre des P.T.T. donne son feu vert, chaque individu pourra dialoguer de chez lui, confortablement installé dans son fauteuil, avec un ordinateur. Il pourra lui envoyer des messages par l'intermédiaire des touches de son téléphone et la machine répondra sur l'écran de la télévision, celui-là même qui lui permet de voir Guy Lux ou Catherine Langeais.

La fiction est donc entrée de plain-pied dans la réalité et grâce au très sérieux C.N.E.T. (Centre National d'Etudes des Télécommunications) dont le but est, entre autres, de développer de nouvelles applications téléphoniques. C'est le C.N.E.T. qui a mis au point tous les services aux abonnés : l'horloge parlante, les informations en tous genres, le réveil téléphonique, etc.

Avec l'arrivée massive des ordinateurs dans tous les domaines de la vie active, le C.N.E.T. s'est penché sur l'utilisation du téléphone comme terminal d'ordinateur. C'est ainsi qu'il a mis au point voici plus d'un an, le S.C.T. (1)

(Service de Calcul par Téléphone) qui permettra à chaque abonné de faire résoudre sa complexité, ses calculs scientifiques par l'ordinateur du C.N.E.T. situé à Montrouge. Là, le téléphone à touches, dont l'emploi doit petit à petit se généraliser, sert à introduire les données mais les réponses de l'ordinateur sont fournies par un synthétiseur de paroles dont l'emploi se développe mais qui pose encore bien des problèmes principalement lors de la réalisation des vocabulaires (2). Mais avec la télévision, comme organe de réponse, les problèmes purement classiques disparaissent. Il y a longtemps que l'on sait visualiser sur les écrans des chiffres, des phrases, des schémas. Encore fallait-il être capable de relier l'ordinateur au poste de télévision classique, par l'intermédiaire du téléphone, et ceci sans altérer ni modifier leur fonctionnement.

Le C.N.E.T. a donc mis au point une petite boîte, pleine de transistors, de circuits intégrés, de résistances et autres condensateurs, joliment appelée TIC-TAC (Terminal Intégré Comportant un Téléviseur avec Appel au Clavier). Elle est reliée au téléphone par l'intermédiaire de l'écouteur que l'on pose simplement sur l'un des éléments de TIC-TAC et à la télévision par l'intermédiaire de la prise antenne à laquelle on substitue TIC-TAC. L'antenne, quant à elle, vient se brancher sur TIC-TAC. Le rôle de la petite boîte est simple : elle permet de décoder les informations envoyées par l'ordinateur sur la ligne téléphonique et de les transformer en signal video compatible avec le poste de télévision.

(1) Voir S. et V. n° 668, mai 1973, p. 114.

(2) Voir S. et V. n° 676, p. 80.



Gravure 27



Pour cela elle comprend :

- le démodulateur qui transforme le signal acoustique en provenance de l'écouteur en tops binaires ;
- le décodeur qui permet de découper les bits successifs en caractères ;
- le contrôleur de transmission de données qui vérifie la validité des informations avant de les transmettre à la mémoire de la petite boîte ;
- la mémoire qui a une capacité de 880 caractères égale à la « contenance » de l'écran de télévision.

Le générateur de caractères qui transforme les informations binaires contenues dans la mémoire en caractères vidéo compatibles avec le standard 625 lignes de la télévision. Ces caractères sont ensuite modulés par l'une des fréquences disponibles sur les canaux de l'O.R.T.F. Ces signaux sont enfin mélangés au signal en provenance de l'antenne et le tout est envoyé sur le récepteur de télévision.

TIC-TAC s'interpose entre le téléviseur et le téléphone sans les modifier. On peut même suivre « les dossiers de l'écran » ou « Actuel 2 » tout en faisant exécuter des calculs par l'ordinateur. Il suffira d'appuyer sur l'une des touches de pré-sélection du téléviseur pour faire apparaître entre deux images d'un film, les résultats des travaux de l'ordinateur. C'est en quelque sorte une quatrième chaîne, la chaîne de Télé-informatique, que le C.N.E.T. a créée.

Faire son marché à domicile...

TIC-TAC est beaucoup plus qu'une simple performance technique. C'est l'introduction de l'ordinateur dans la vie de chaque jour, la reconnaissance du fait informatique comme élément du quotidien. Fini le mythe de l'ordinateur, terminée la grande peur de l'informatique. Avec la généralisation de TIC-TAC, la super-machine deviendra aussi banale que le mixer ou la cocotte-minute. Et en plus de l'aspirateur, de la machine à laver, du téléphone et de la télévision, chacun aura, indirectement, chez lui, un ou plusieurs ordinateurs.

Mais des ordinateurs, pour quoi faire ? Des dizaines d'applications sont possibles :

- Les achats par correspondance qui se transforment pour l'occasion en « achats par télévision interposée ».
- Les réservations en tous genres, places d'avion, de théâtre, chambres d'hôtel, locations de voitures.
- Les consultations d'annuaires, de fichiers.
- Les calculs comptables ou scientifiques, etc.

L'imagination humaine se chargera bien de développer d'intéressantes applications au système TIC-TAC. Pour l'instant, TIC-TAC est relié à l'ordinateur T 2000 du C.N.E.T. et il fonctionne d'une manière expérimentale sur le réseau téléphonique interne du ministère des P.T.T.

Trois applications ont été mises au point par

les ingénieurs du C.N.E.T. : d'abord comme dans le système SCT, TIC-TAC permettra, grâce à la réalisation d'une grille adaptable sur les touches du téléphone et qui donne à chaque signe ou chiffre du clavier une fonction précise, de réaliser des calculs scientifiques complexes.

Ensuite, on peut, par l'intermédiaire du système, consulter certains annuaires internes au C.N.E.T. Enfin TIC-TAC permet l'interrogation de la liste des vols entre Paris et Lannion, où se trouvent les deux centres de recherches du C.N.E.T.

L'idée d'utiliser le poste de télévision comme écran de visualisation n'est pas neuve. Les Américains et les Anglais y ont déjà pensé. Mais ils utilisaient pour entrer les informations un télétype, petit terminal à claviers. Personne jusqu'à présent n'avait songé à employer le téléphone à touches comme dispositif d'entrée.

Le C.N.E.T. tenait à créer un système de télé-informatique très bon marché, en employant des appareils que l'on peut trouver chez tout le monde. Il suffira donc d'acheter TIC-TAC dont le prix n'est pas déterminé puisqu'il n'est pas encore prévu de le commercialiser. Mais pour être compétitif, le prix de TIC-TAC devra évidemment être très inférieur à celui du plus simple des terminaux de télé-informatique. A plus long terme d'ailleurs, TIC-TAC pourrait tout simplement être intégré à l'intérieur même des postes de télévision. Et chacun aurait désormais le choix entre une « Télé en noir et blanc », une « Télé-couleur » et une « Télé-téléinformatique ».

Pourquoi des innovations comme le SCT ou TIC-TAC dorment-elles au sein du ministère des P.T.T. ? Pourquoi ne sont-elles pas généralisées ? D'abord le réseau parisien déjà fort encombré supporterait certainement très mal l'augmentation des communications due à tous les informaticiens amateurs qui dialogueraient avec les ordinateurs.

De plus, de nombreuses entreprises comme les compagnies aériennes ou les grands magasins de vente par correspondance se sont équipées à grands frais de dizaines, voire de centaines d'écrans de visualisation sur lesquels travaille un personnel nombreux. Généraliser TIC-TAC, c'est rendre inutile bon nombre d'écrans et d'opératrices ce qui poserait de sérieux problèmes économiques.

Enfin, peut-être le citoyen moyen n'est-il pas encore prêt à accueillir un ordinateur dans son foyer. Et pourtant, elle est bien séduisante l'idée de pouvoir faire son marché sans bouger de chez soi, simplement en composant le numéro de téléphone du supermarché le plus proche, puis en pianotant le numéro des rayons et les références des articles choisis. Pour que des innovations telles que celle du C.N.E.T. s'imposent, il faudra sans doute vaincre bien des réticences sociologiques. Mais les grands progrès ne se font jamais sans petites batailles.

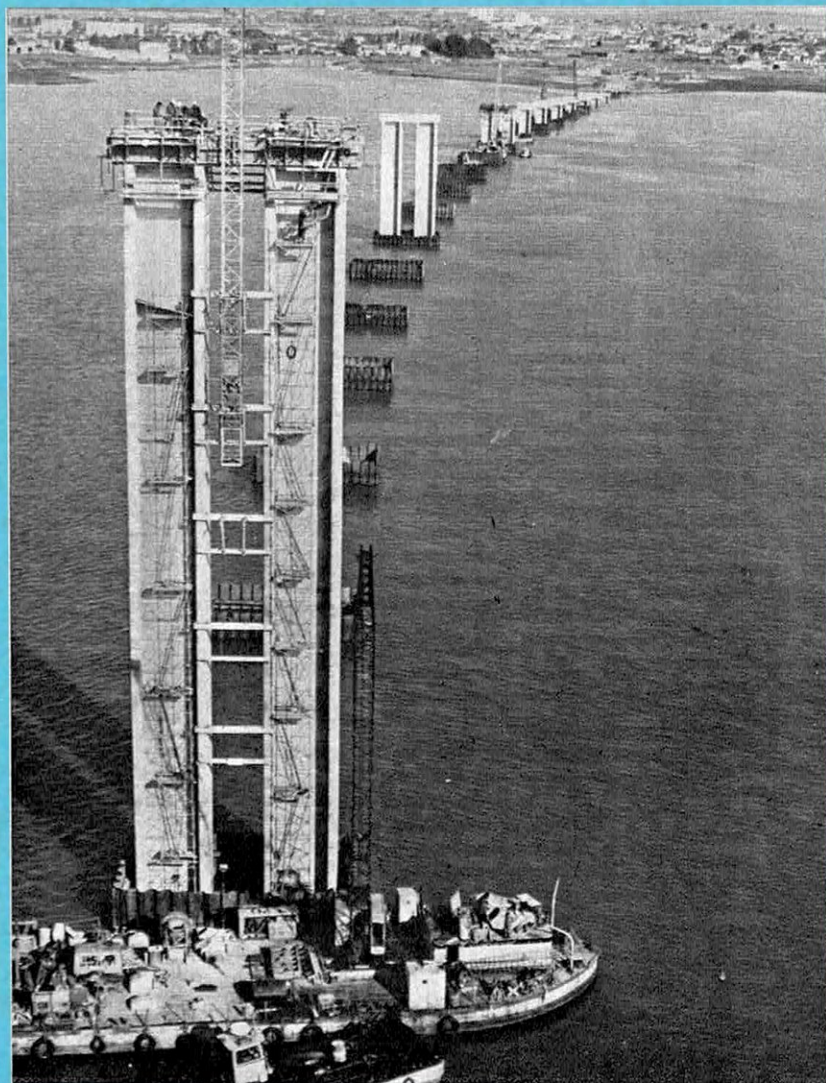
Françoise HARROIS-MONIN ■

INDUSTRIE

TRAVAUX PUBLICS

L'ouvrage d'art le plus long de France...

... Sera le pont à haubans de Saint-Nazaire, actuellement en cours de construction sur l'estuaire de la Loire. Il aura 3 356 m de long, battant largement les records naguère établis par les ponts de Tancarville, de Bordeaux et d'Oléron, et il se classera ainsi au 3^e rang, sur le plan européen, après le viaduc suédois de l'île d'Oland (6 060 m) et le pont néerlandais d'Oosterhelde, sur l'Escaut (5 022 m).



Il s'agira d'un tablier métallique haubané de 720 m de développement, ce qui constituera un record mondial, auquel donneront accès 2 viaducs en béton précontraint de 2 636 m de longueur. Une fois terminé (en 1975), le pont de Saint-Nazaire offrira au trafic automobile une chaussée de 12 m de largeur et dégagera sous sa travée centrale de 404 m d'ouverture, un tirant d'air de 61 m, autorisant le passage des pétroliers qui remontent l'estuaire de la Loire jusqu'à Donges, en aval de Nantes. Sa construction aura nécessité la mise en œuvre de 17 000 tonnes d'aciers divers et 80 000 m³ de béton.

Rappelons que pour traverser la Loire en aval de Nantes (le tronçon fluvial qui va de Nantes à Saint-Nazaire a 60 km de long), il n'existe actuellement que 2 possibilités : emprunter le bac du Pèlerin ou celui du Mindin, dont les capacités sont limitées et qui présentent de multiples inconvénients (attentes, retards, affluences aux heures de pointe, etc.).

Le pont de Saint-Nazaire permettra ainsi de désenclaver toute la partie du département de la Loire-Atlantique qui, située sur la rive gauche du fleuve (Pays de Retz, Vendée) se trouve à l'écart des courants économiques, drainés par la rive Nord, de plus en plus industrialisée.

AUSTRALIE :

Les hommes d'affaires de Melbourne et de Sydney, éloignés pourtant d'un millier de km, peuvent se voir et tenir des réunions d'affaires sans délai. Les postes australiennes ont en effet équipé une salle de l'une et l'autre ville d'écrans panoramiques de télévision, permettant des contacts audio-visuels instantanés et d'utiles « rencontres à distance ».



SECURITE

«Eau légère» pour les feux d'hydrocarbures

Au moment où surviennent plusieurs feux géants d'hydrocarbures qui ne peuvent être maîtrisés par les moyens traditionnels (eau et produits protéiniques), qu'après plusieurs heures de lutte, la Société 3M présente son agent extincteur «Light Water» (c'est-à-dire «eau légère»), AFFF (Agent à formation de film flottant), dont les performances sont véritablement impressionnantes.

Une expérience a été effectuée à Budapest: une surface de 8 000 m², recouverte de dizaines de milliers de litres de fuel et d'essence, a été volontairement enflammée (simulation de l'affaissement d'un réservoir). Les flammes montaient à plusieurs dizaines de mètres. En 4 minutes, 4 500 litres de «light water» ont maîtrisé 85 % du brasier. A la demande des autorités, les 15 % restants furent combattus avec des mousses protéiniques, sans résultats, ce qui prouve que les produits classiques ne sont pas efficaces pour des feux aussi importants. Le «light water» se présente comme une mousse dont la particularité en solution à 6 %, est de former un film d'eau (densité 1) sur des produits pétroliers de densité inférieure (0,7-0,8) grâce à sa faible tension superficielle. C'est cette particularité qui explique son nom d'«eau légère».

3M assure que le «light water»

permet d'effectuer des extinctions 5 fois plus rapides que par l'utilisation des protéines classiques. En outre, la stabilité mécanique du film d'eau séparant la surface de l'hydrocarbure de l'oxygène de l'air et évitant ainsi le dégagement de vapeur, supprime pratiquement le danger de réinflammation.

INFORMATIQUE

Assurance : l'ordinateur personnalise les offres (et réduit le taux d'erreur)

Un des plus grandes compagnies d'assurances néerlandaises vient d'automatiser l'établissement de ses offres d'assurances sur la vie aux collectivités.

Jusque-là, les renseignements

obtenus par les agents d'assurances étaient traités manuellement. Malgré l'aide des calculateurs, cette méthode exigeait un personnel très nombreux. Et toutes les offres devaient être calculées au moins deux fois pour diminuer le pourcentage d'erreurs. Les calculs finis, une dactylo devait taper les résultats sur des formulaires spéciaux, qui étaient alors envoyés à l'agent d'assurances concerné. Désormais, les prospecteurs transcrivent les données recueillies lors de leurs démarches sur des formulaires normalisés, qu'ils envoient au siège de la compagnie, à Rotterdam. Ces renseignements sont enregistrés sur une bande perforée. La bande est lue sur un mini ordinateur P 603 Olivetti qui les traite alors et édite les résultats. Quand toutes les informations concernant ces futurs clients — évaluation de la retraite, année de naissance et d'entrée dans la société, salaire annuel, état civil, etc. —, ont été traitées, on obtient une offre standard qui précise pour chaque employé le montant total assuré et la prime et qui peut être envoyée au courtier chargé de la présenter au client.

Le premier avantage de cette automatisation est la rapidité : le P 603 met approximativement 90 minutes pour fournir une offre destinée à une société de 50 personnes. D'autres systèmes, 4 ou 5 fois plus coûteux, sont, certes, plus rapides, mais à quoi bon gagner quelques minutes, ou dizaines de minutes, quand, ensuite, l'on se trouve, quoiqu'il en soit, soumis aux délais d'acheminement postal ? Second avantage : l'importante diminution des erreurs. Enfin, le système permet une réduction considérable de personnel.

INFORMATIQUE

C'est l'ordinateur qui vote

■ A l'Université de l'Illinois, aux U.S.A., professeurs et étudiants étaient mécontents : lors des élections aux sièges de représentants des étudiants dans les organes de direction de l'Université, c'étaient toujours les «meneurs», pourtant minoritaires, qui arrivaient à se faire élire.

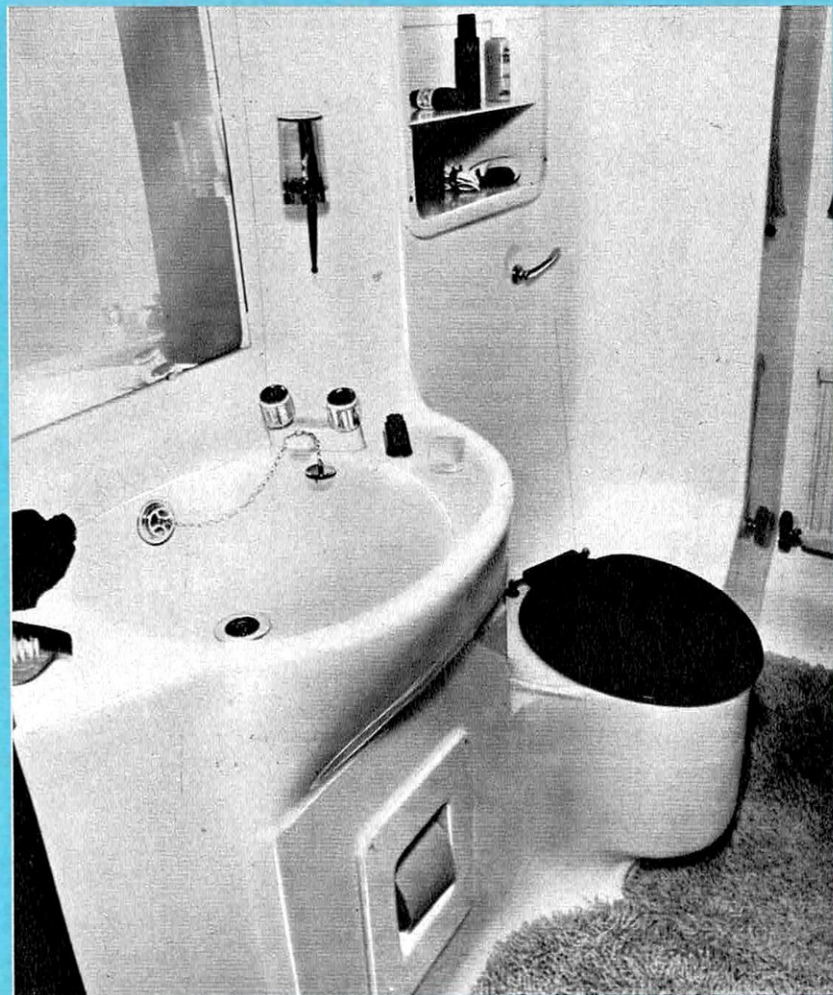
Désormais, les représentants des élèves ne sont plus élus au vote : ils sont désignés par l'ordinateur de l'Université, à partir d'un «profil» du parfait représentant.

Ce profil a été établi en coopération avec les étudiants. Les candidats passent une série de tests, effectués par un organisme extérieur et donc indépendant, dont les résultats sont introduits dans la machine, celle-ci désignant alors l'étudiant qui se rapproche le plus du profil idéal.

On dit que, jusqu'à présent, le système aurait donné satisfaction à tous. Sauf aux agitateurs.

Une salle de bains «clés en main» en deux heures

Le bloc sanitaire intégral Sodim (Société de Diffusion des Matières Plastiques), présenté en avant-première au dernier Batimat, a reçu la Médaille d'Or au concours des produits nouveaux, organisé par le Groupe d'Etudes et de Recherches Industrie-Architecture (Geria).



Ce bloc sanitaire intégral a, du reste, déjà remporté un très vif succès dans plusieurs pays étrangers : Italie, Grande-Bretagne, Japon et Allemagne notamment, où près de 3 000 salles de bains ont été installées dans le seul village olympique de Munich, devenu depuis Cité Universitaire.

Il apporte une conception radicalement nouvelle de la salle de bains, puisqu'il s'agit de salles de bains préfabriquées, véritables unités sanitaires complètes, comprenant, moulés en un seul bloc, non seulement : murs, plafond, plancher, porte, douche ou baignoire, lavabo, WC ou bidet ; mais aussi l'en-

semble des accessoires : robinetterie, miroir, étagères, porteserviettes, siège de W.C., distributeur de papier, ventilation, éclairage, cendrier, etc.

Sur la paroi extérieure de ces blocs, sont disposées, prêtes à être raccordées, toutes les canalisations pour eau chaude et froide, chauffage central, évacuation des eaux usées, etc. Le tout ne pèse que 180 kg et peut être mis en place, monté et prêt à fonctionner en deux heures. Les parois intérieures sont en matériau acrylique « Perspex », renforcé extérieurement par un mélange résine-fibre de verre. La surface intérieure se caractérise notamment par une résis-

tance comparable à celle de l'aluminium et d'excellentes propriétés d'isolation thermique.

La surface intérieure de ces blocs sanitaires présente des garanties d'hygiène totale : non poreuse, elle n'est attaquée ni par la moisissure, ni par la pourriture et elle résiste parfaitement à la pénétration microbienne. En outre, les blocs ont été étudiés de façon à ce qu'il ne se produise aucune stagnation des eaux.

Les avantages de tels blocs sanitaires apparaissent clairement. Pour les professionnels de la construction, disposer de produits finis permet de simplifier et de rationaliser l'équipement sanitaire des bâtiments. D'autant plus que ces produits, livrés sur le chantier sous une gaine de polyéthylène, sont facilement transportables, très maniables et peu encombrants (1,30 m x 1,97 m ou 1,75 m x 1,86 m). La réduction de la main-d'œuvre et la suppression du passage — pas toujours parfaitement coordonné... — des différents corps de métiers, constituent des facteurs supplémentaires d'abaissement des coûts.

Pour le particulier, la légèreté, la facilité d'entretien et surtout, sans doute, le gain de place et la rapidité de montage et de mise à disposition semblent les atouts les plus déterminants.

Sans oublier l'économie : le bloc sanitaire totalement équipé, emballage compris, vaut, départ usine, 5 650 F H.T. pour le modèle Azur (douche) et 6 300 F pour le modèle Jura (baignoire).

FRANCE :

● L'excès de vitesse est aussi la principale cause des accidents... de ski. 45 % des 11 000 accidents de ski qui se sont produits l'an dernier étaient dus, estime-t-on, à une vitesse excessive du skieur, incapable d'éviter l'obstacle.

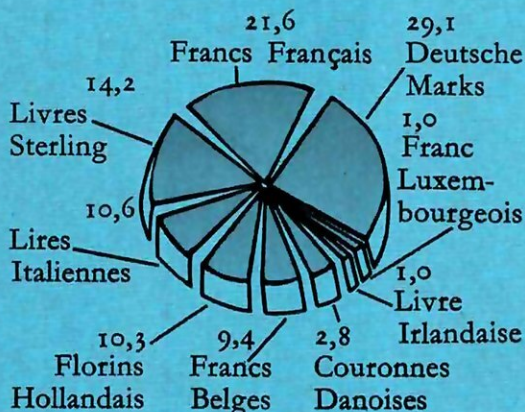
● On constate un renouveau d'intérêt envers les véhicules hippomobiles abandonnés sous les hangars des fermes et dans les dépôts des brocanteurs et ferrailleurs. C'est l'une des conséquences pittoresques de la crise pétrolière et de l'interdiction décidée dans certains pays européens de rouler le dimanche. Plusieurs acheteurs hollandais ont ainsi entrepris un tour de France pour récupérer les phaétons, breaks, calèches, cabriolets, fiacres et autres tilburys de la traction animale.

L'Eurco : parce qu'une monnaie stable ça n'existe pas

L'Eurco est une unité monétaire nouvelle destinée à pallier les variations excessives des taux de change de monnaies, qui contrarient les mouvements inter-

change d'une devise entrant pour 20 % dans la composition de l'Eurco, ne modifie que de 2 % la valeur de cette dernière, exprimée dans l'une quelconque de ces devises.

L'Eurco est composée de la somme de neuf montants exprimés chacun dans l'une des 9 monnaies nationales des pays membres de la Communauté Economique Européenne. Ces montants demeurent fixes quelle que soit l'évolution ultérieure des monnaies.



nationaux de capitaux, car elles nuisent tant à ceux qui cherchent ces derniers, qu'à ceux qui les offrent. Pour éviter ces risques de change propres à une devise, l'Eurco, combinant les devises de la Communauté Européenne, arrive à obtenir une stabilité à laquelle aucune ne peut prétendre. En effet, une variation de 10 % du taux de

Au contraire, la valeur de l'Eurco exprimée dans l'une ou l'autre des monnaies la composant, ainsi que le pourcentage que représente chacune d'entre elles dans la valeur totale de l'Eurco, varie chaque jour en fonction des fluctuations des taux de change. La pondération qui existe donc entre les différentes monnaies européennes a

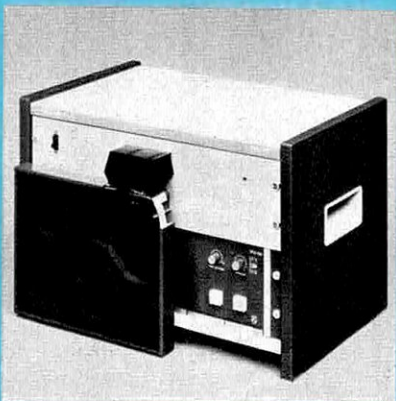
été établie à partir de différentes notions économiques (Produit National Brut, valeur des échanges extérieurs, etc.). La composition fixe de l'Eurco est la suivante : un Eurco = 0,90 Deutsche Mark + 1,20 Franc Français + 0,0075 Livre Sterling + 80 Lires Italiennes + 0,35 Florins Hollandais + 4,50 Francs Belges + 0,20 Couronne Danoise + 0,005 Livre Irlandaise + 0,50 Franc Luxembourgeois.

La pondération variable des devises à l'intérieur de l'Eurco (en %) était répartie comme nous l'indiquons sur notre schéma, à titre d'exemple, fin 1973. Le détenteur d'obligations libellées en Eurco a ainsi la faculté de choisir, pour le remboursement de ses titres ou le paiement de ses coupons, la monnaie qu'il souhaite parmi les composantes de l'Eurco.

TECHNOLOGIE

Un panneau d'affichage lumineux commandé par ordinateur

Avec le V.C.D.S. (Visual Communication Display System), déjà installé à la bourse d'Amsterdam, Philips applique les dernières techniques électroniques aux communications audiovisuelles et propose un matériel appelé à résoudre de nombreux problèmes de communication. Il s'agit d'une sorte de journal électronique, panneau de dimensions réduites, sur lequel s'inscrivent les informations. Le



Unité de commande avec lecteur de bande, télex incorporé du panneau d'affichage.

ASSURANCE

Double prudence pour les 2 roues

■ Si, par esprit civique, ou en raison de l'augmentation du prix de l'essence, vous décidez d'abandonner votre voiture, pour utiliser un « 2 roues » à moteur, la prudence s'impose. Non seulement quand vous tenez le guidon. Aussi lorsque vous abandonnez votre engin : 130 000 véhicules de cette catégorie, 2 % du parc, sont annuellement dérobés. Les vélomoteurs (50 à 125 cm³) sont les plus prisés, avec 5 % de vols par rapports au parc total ; devant les motocyclettes (plus de 125 cm³) avec 3,5 % ; et les cyclomoteurs (moins de 50 cm³) avec 1,9 % du parc, ce qui représente 120 000 vols. 22,7 % des deux-roues dérobés seulement sont retrouvés, contre 87 % des automobiles.

On vole 6 fois plus la nuit que durant le jour. Et, au palmarès du vol, c'est la région du Midi (Bouches-du-Rhône et Var) qui l'emporte (60 % des vols de deux-roues). La région parisienne et les grandes métropoles sont beaucoup moins touchées, avec 25 % des vols. La sécurité augmente encore dans les petites villes (10 %) et dans les zones rurales (5 % des vols).

texte défile de droite à gauche sur un panneau oblong de matière plastique transparente rouge, texte qui se compose grâce à 100 rangées verticales de 7 lampes à incandescence de 6 V 0,3 W. Seize caractères peuvent ainsi s'inscrire en même temps ; l'information apparaît à droite en allumant les lampes de la 1^{re} rangée puis se transmet aux autres rangées, jusqu'à l'extrémité gauche du panneau ; le texte est donc continu et sa vitesse peut être réglée.

L'unité de commande doit décoder les signes afin de transcrire l'information sur le panneau d'affichage. Ce système est ouvert à différentes sources d'information, l'unité étant avec ou sans lecteur de bande : soit le lecteur explore un ruban perforé de télé-imprimeur programmé ou une bande de télex, soit l'unité est connectée directement à l'ordinateur (l'information étant emmagasinée dans la mémoire).

Le message peut être diffusé par plusieurs panneaux grâce à une liaison directe par câble, par ligne de téléphone ou télé-imprimeur, par exemple.

Sa grande lisibilité permet son utilisation dans tous les lieux bruyants ou de passage (absence de message parlé), évite l'arrêt pour saisir l'information (contrairement à l'affichage classique qui force à stationner devant le panneau) et permet de toucher un large public.

La rapidité de programmation du système assure la mise à jour instantanée de l'information. Le V.C.D.S. trouve donc sa place sur tous les lieux de passage : dans les gares, les halls, dans les salles de ventes, places boursières, super-marchés et les studios de radio T.V., où les messages sonores sont impossibles.

JAPON :

7 000 produits chimiques utilisés dans l'industrie vont être passés au crible par divers organismes gouvernementaux. Toute usine utilisant ou produisant des substances dangereuses pour l'homme devra immédiatement installer les équipements nécessaires à l'élimination de leurs effets nocifs. Les résultats de l'étude de ces 7 000 produits seront transmis aux organisations internationales : le Japon entend donner l'exemple pour contribuer à un contrôle, à l'échelle mondiale, des émissions de produits toxiques.



INNOVATION

L'Anti-prix de l'Alpe d'Huez : inventeurs à vos plumes !

L'« Anti-Prix » de l'Alpe d'Huez, aussi baptisé le « Goncourt Lépine des Neiges » (S. et V. n° 675, décembre 1973) et destiné, rappelons-le, à couronner une création non académique touchant, de près ou de loin la montagne, a primé, dans une extrême bonne humeur, deux innovations.

« Redrex », en premier lieu, qui est un appareil, actuellement à l'état de prototype et au stade des essais, permettant de redresser les véhicules automobiles en cas de dérapage.

Un four solaire, ensuite (notre photo) conçu et réalisé par le « chansonnier scientifique » Roger Comte et l'artisan grenoblois Chalmette, qui ont ainsi prouvé combien ils prenaient à cœur la crise de l'énergie... Là aussi, il s'agit d'un pré-prototype, en cours d'amélioration.

Le jury était constitué de journalistes, pour une fois admis à délibérer et à voter, au lieu, comme à l'accoutumée, d'attendre les décisions des jurys officiels et assis ; de vedettes : Enrico Macias, Jean Amadou, André Dassary, Robert Beauvais, etc. ; de personnalités extrêmement sérieuses aussi, personne n'en doutera, tels M. Marbach, directeur général de la Société pour le Financement de l'Innovation et M. Pierre Mialet, délégué général de la Fondation pour l'Innovation.

Décisions pour le prochain Anti-Prix de l'Alpe d'Huez (janvier 75), 2 jurys fonctionneront en parallèle, l'un pour les innovations sérieuses, l'autre pour celles farfelues ou relevant du domaine artistique. D'autre part, les inventeurs ne recevront plus seulement leur poids en neige et des invitations à séjourner à l'Alpe d'Huez : ils bénéficieront également d'une aide pour la promotion de leurs inventions par l'intermédiaire de la Fondation pour l'Innovation et d'Innova Diffusion, premier conseil en relations presse, relations publiques, spécialisé dans le lancement des techniques et produits nouveaux et co-organisateur de l'Anti-Prix de l'Alpe d'Huez.

Dès aujourd'hui, et jusqu'au 15 octobre prochain, les inventeurs des neiges peuvent faire acte de candidature en adressant une note de synthèse sur leurs inventions soit à l'Office du Tourisme de l'Alpe d'Huez (38 750) soit à Innova Diffusion (2, rue de la Baume, 75008 Paris).

CAMÉRA AU POING OUI... MAIS LAQUELLE?

*Des centaines de modèles,
une gamme de prix
du simple au quintuple,
des performances
de toutes natures :
si filmer est un plaisir,
choisir un appareil
est un souci.
Voici comment
l'amateur peut,
enfin, s'y retrouver...*

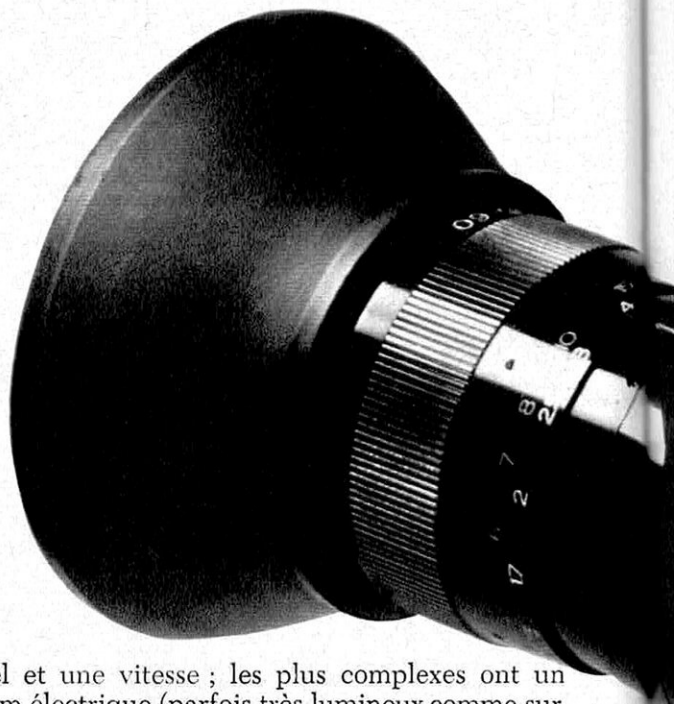
► Cette année sera certainement une bonne année pour le cinéma d'amateur. La gamme des caméras super 8 va, en effet, se diversifier à l'extrême. La tendance qui est apparue ces dernières années et qui a abouti à l'apparition de véritables groupes de caméras (caméras compactes, caméras à macrozoom, caméras XL, caméras à prise de son, etc.) ne cesse de s'affirmer. Ces groupes voient le nombre de leurs modèles augmenter ; des catégories nouvelles voient le jour. La dernière en date est celle des caméras sonores magnétiques conçues pour recevoir du film comportant en marge une piste magnétique couchée. Elles permettent une prise de son directe sur le film à la prise de vue.

Au sein de chaque catégorie de caméras, les divers modèles ont généralement des perfectionnements très différents ; parfois, la technique impose des caractéristiques plus limitées. C'est le cas, notamment, des caméras compactes dont les possibilités restent limitées mais amplement suffisantes pour la majorité des amateurs.

► **Caméras compactes** — On en dénombre actuellement, une vingtaine sur le marché : microflex Agfa, Star Bauer, Compact Bolex, Mini Eumig, GAF, Elmo, Hanimex, Kodak... Les plus simples ont un objectif fixe ou un zoom ma-

nuel et une vitesse ; les plus complexes ont un zoom électrique (parfois très lumineux comme sur les Bauer Star XL), 2 fréquences, une exposition automatique avec possibilité de correction. Ces caméras, très maniables, permettent en définitive d'effectuer toutes les prises de vues courantes.

► **Caméras à macrozoom** — Elles sont également une vingtaine sur le marché. Leurs caractéristiques sont beaucoup plus variées que celles des caméras compactes. Les divers modèles s'échelonnent des appareils très simples comme la Canon 318M (prix 790 F) aux appareils très sophistiqués de 4 000 à 6 000 F comme la Beaulieu 4008 ZM II ou la nouvelle Minolta 8 D 12. Le macrozoom, on le sait, permet de filmer de très près, sans aucun accessoire sur l'objectif. Divers types de macrozooms sont montés sur les caméras. Certains permettent de filmer depuis la lentille frontale (donc à zéro millimètre) ; d'autres ne sont utilisables que de quelques centimètres (au plus 20 cm) de cette lentille. Parfois, la mise au point est obtenue de façon continue du plan le plus proche à l'infini ; parfois il existe deux réglages, l'un pour les prises de vues normales, l'autre pour les prises de vues rapprochées. De nos jours, les macrozooms donnent des résultats excellents.



► **Caméras type X ou XL** — On désigne de la sorte les caméras comportant un système d'exposition très lumineux qui permet la prise de vue en très faible lumière (surtout lorsqu'on emploie un film sensible comme l'Ektrachrome de 160 ASA). Ce résultat est obtenu en faisant appel aux trois éléments suivants (ou à l'un d'entre eux seulement) :

— Objectif (zoom ou focale fixe) très ouvert (entre 1:1,1 et 1:1,3) ;

— Obturateur très ouvert (200 à 230°) permettant un temps d'obturation plus long (1/25 à 1/48 s en moyenne sur les caméras classiques) ;

— Suppression du viseur reflex qui a l'inconvénient d'absorber un peu de lumière.

Actuellement, une vingtaine de caméras de ce type existent sur le marché français. Elles ont, en général, des caractéristiques simples : zoom de faible amplitude, une ou deux fréquences (la fréquence de 9 im/s étant généralement proposée en raison du gain de lumière qu'elle permet).

Si les objectifs de ces caméras sont relativement bons, compte tenu de l'ouverture du diaphragme, ils procurent tout de même des images moins « piquées » que les objectifs ordinaires.

► **Caméras basse-fréquences** — Elles comportent une minuterie qui permet la prise de vue automatique image par image à des intervalles de temps choisis au préalable. Une prise de flash est toujours prévue pour l'emploi d'une lampe éclair. Celle-ci assure alors un éclairage constant au sujet.

Deux marques, Bauer (modèle CR 6 E, CR 8 E Macro et CR 10 E) et Nizo (modèles S 56, S 560, S 800, S 480 et S 148) fabriquent de telles caméras. Certains appareils sont utilisables en basse fréquence en montant une minuterie autonome.

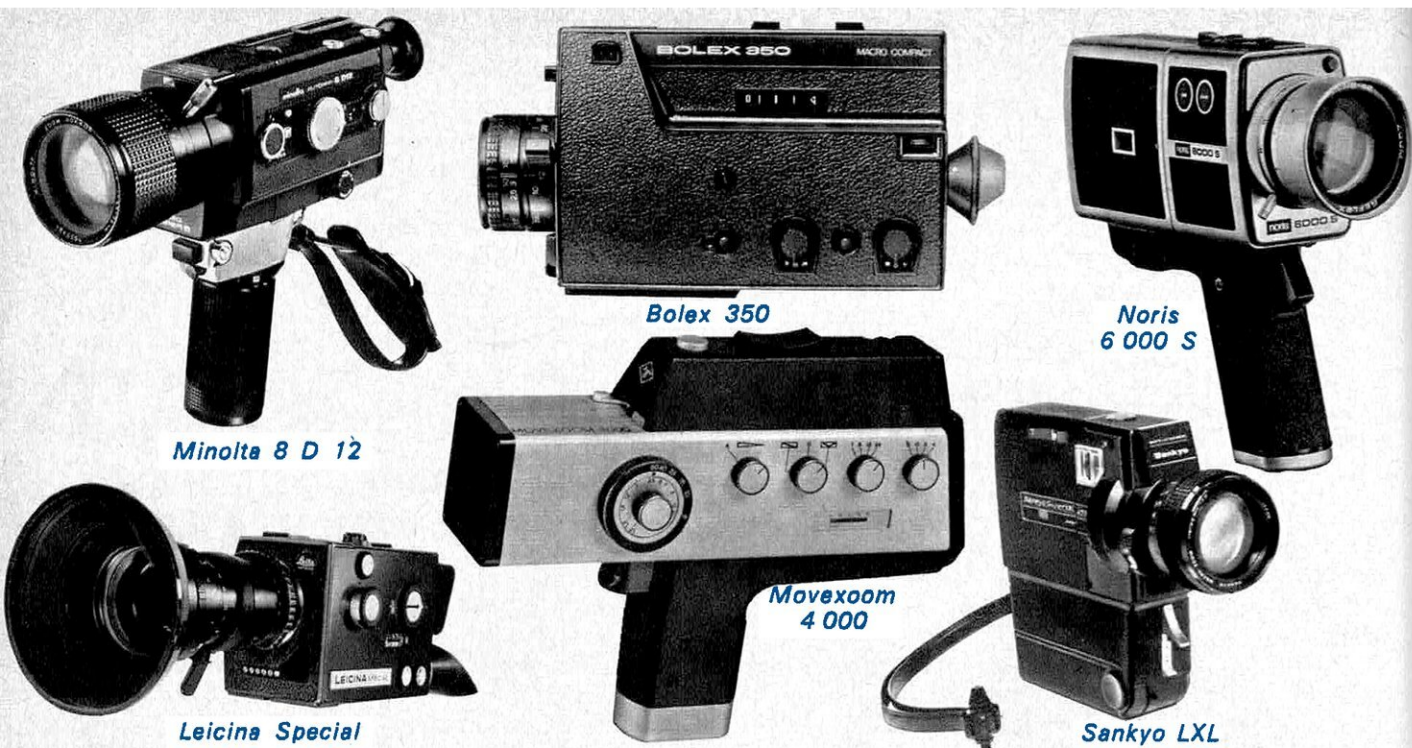
Toutes ces caméras permettent d'obtenir de 6 im/s à 1 im/mn (sauf la S 148 qui possède seulement trois fréquences (5 im/s, 1 im/s et 1 im/5 s)).

► **Caméras à objectifs interchangeables** — Si, en règle générale, les caméras sont équipées d'un zoom incorporé au boîtier, il est quelques modèles qui reçoivent des objectifs interchangeables et, en particulier, des objectifs d'appareils photographiques 24 × 36.

Tel est le cas de la Beaulieu 4008 ZM II (bagues pour la plu-



*Bauer CR :
avec prise de son,
surimpression et
fondu-enchaîné.*



Minolta 8 D 12

Bolex 350

Noris
6 000 S

Leicina Special

Movexoom
4 000

Sankyo LXL

part des optiques 24×36), de la Leicina Spécial (objectifs Leica M directement et objectifs Leicaflex ou Minolta avec bague), de la Nalcom FTL 1000 (objectifs au pas de 42 mm) et des Pathé Wébo DS 8 et Electronic (bagues pour la plupart des objectifs 24×36).

► **Caméras à prise de synchronisation** — Ces caméras sont de plus en plus nombreuses (près d'une vingtaine actuellement). Elles comportent un générateur d'impulsions, ces signaux étant destinés à s'inscrire sur une piste de la bande d'un magnétophone et, à la projection, à commander la vitesse d'un projecteur en l'asservissant à celle de la bande magnétique. Contrairement à ce qu'on pourrait penser a priori, tous ces matériels ne sont pas compatibles car les signaux produits par la caméra ne sont pas tous codés de la même façon.

Ainsi, certaines caméras sont conçues pour fonctionner avec un type donné de magnétophone ou de projecteur. C'est le cas, notamment du procédé Filmosound Bell et Howell (caméras, magnétophone à cassette et projecteur de la marque). D'autres caméras possèdent un système standard : une impulsion par image ou par 4 images, ou même les deux systèmes. Elles peuvent être couplées avec divers magnétophones (comme le Philips 2209 AV, l'Uher Pilot 1200, l'Uher IC 4200). Le maintien du son synchrone au montage est généralement possible avec ces procédés grâce à des synchroniseurs ou à des ensembles de synchronisation qui peuvent être employés lors de la projection (AS 2000, ETS, Ordinson, Piloton).

► **Caméras sonores magnétiques** — Elles doivent voir le jour chez Kodak en ce début d'année (date non précisée au moment où sont écrites ces lignes). D'autres firmes en produiront par la suite et il est probable que la Photokina de l'automne prochain sera dominée par ces matériels.

Pour ces caméras, Kodak livrera des cassettes de Kodachrome et d'Ektachrome à piste magnétique précouchée. Ces cassettes contiendront 15 m de film (par la suite des cassettes de 60 m seront disponibles).

Les caméras sont des Ektasound 130 et 140 dont les caractéristiques sont semblables à celles des Kodak XL. Pour les cassettes de 60 m, une caméra Supermatic a déjà été conçue par Kodak.

Avec ce matériel, la prise de son se fera comme avec les caméras couplées à un magnétophone, mais celui-ci sera inutile. Une tête magnétique dans la caméra effectuera l'enregistrement sur la piste des films. Ces films, une fois développés, pourront être projetés directement sur les projecteurs sonores actuels.

► **Caméras sonores optiques** — Actuellement, seul Fuji a annoncé une telle caméra, la Fujica Z 400. Le fonctionnement est similaire à celui des caméras à son magnétique mais l'enregistrement sur la piste est obtenu photographiquement. Une cellule spéciale émet un pinceau lumineux modulé par les ondes sonores ; ce faisceau module l'exposition de la surface sensible. Après développement, la piste offre des densités variables de gris qui, sur le projecteur, sont traversés par un autre faisceau lumineux. Celui-ci est ainsi modulé par la lumière et permet à son tour de moduler un courant électrique utilisé dans l'amplificateur sonore.

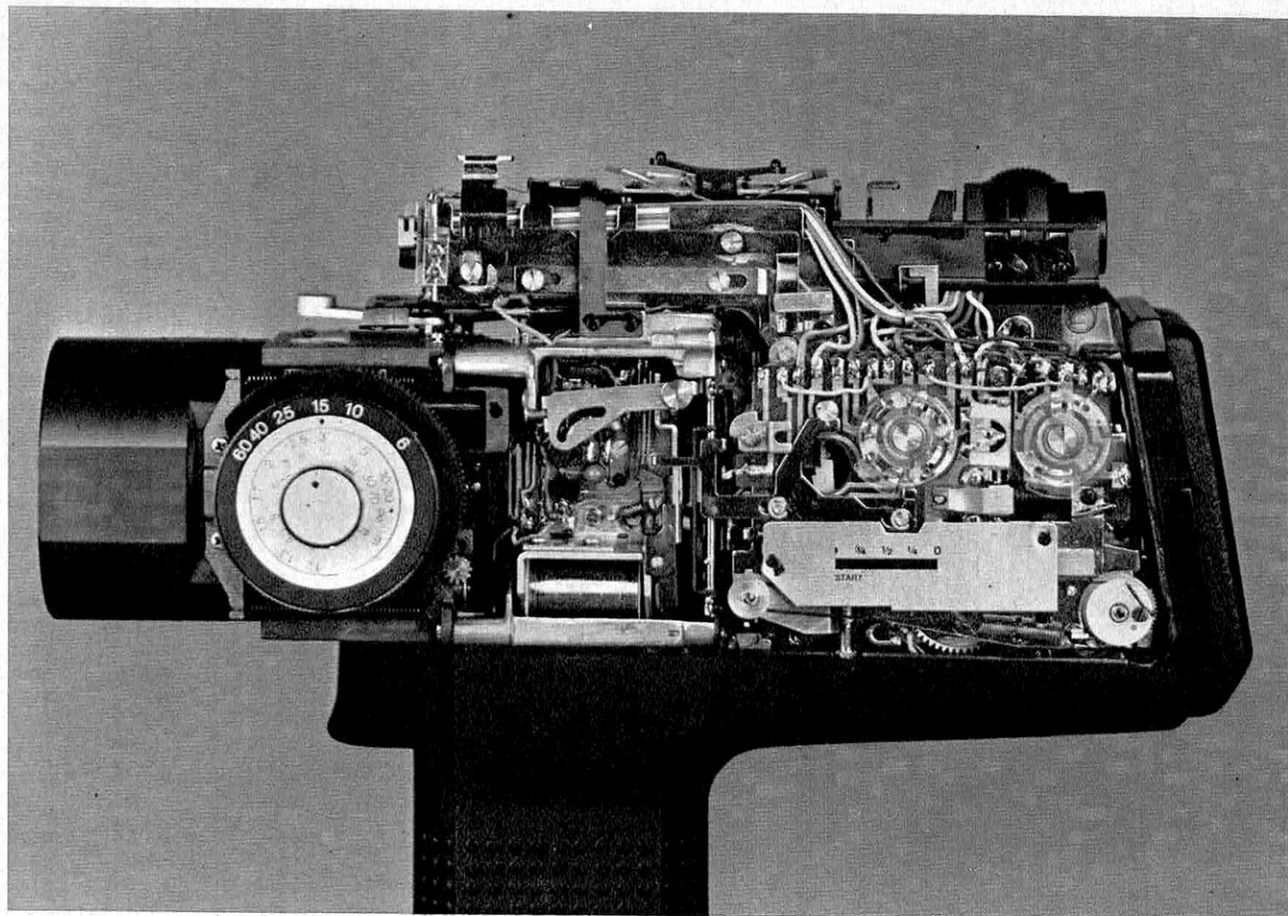
Ce système nous semble pour l'instant beaucoup plus réservé aux applications audiovisuelles qu'aux amateurs. Il ne permet, en effet, de montage, même sommaire, qu'après repiquage sur une bande magnétique puis tirage d'une copie de projection. Le principe du son optique, en effet, ne permet de report d'une bande sonore montée que par exposition d'un film vierge.

CAMÉRAS A PRISE DE SYNCHRONISATION SONORE

CAMERAS	SYSTEME DE SYNCHRONISATION	AUTRES CARACTERISTIQUES	PRIX MOYEN
Agfa Movexoom 4 000	1 top toutes les 4 images	Zoom 2,5/6 - 60 mm ; 9 à 50 im/s ; vue par vue ; visée reflex ; exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné automatique	2 850 F
Bauer CR 8 E Macro	Système Ordinson	Macrozoom 1,8/7,5 - 60 mm ; 12 à 54 im/s ; vue par vue ; exposition automatique ; surimpression	3 200 F
Bauer CR 10 E	Système Ordinson	1,8/7 - 70 mm ; autres caractéristiques comme la CR 8 E	3 600 F
Bauer CR 6 E	Système Ordinson	1,8/8 - 48 mm ; autres caractéristiques comme la CR 8 E	2 690 F
Bell et Howell 493	Magnétophone à cassette Bell et Howell Filmosound	1,9/11 - 33 mm ; zoom électrique et manuel ; 18 im/s ; visée reflex	850 F
Bell et Howell 1216	Magnétophone à cassette Bell et Howell	1,9/8,5 - 51 mm ; zoom électrique ; 18 et 36 im/s ; visée reflex	1 450 F
Beaulieu 4008 ZM 2	Systèmes Piloton, Erlson ou AS 2000	1,8/6 - 66 mm ; zoom électrique à vitesse variable ; 2 à 70 im/s ; vue par vue ; visée reflex ; fondu enchaîné ; surimpression	4 300 F
Cinemax Macro C 1000	Prise synchro	Macrozoom 1,8/7 - 70 mm ; électrique et manuel ; 18-24 et 50 im/s ; vue par vue ; automatique et manuel ; fondus	1 980 F
Cosina HDL 735	Prise synchro	1,8/8 - 40 ; électrique et manuel ; exposition automatique et manuelle ; 18 et 36 im/s ; vue par vue ; visée reflex	1 000 F
Leicina Super RT 1	1 top par image ou par 4 images ; système ETS	1,9/8 - 64 im/s ; électrique et manuel ; 9 à 54 im/s ; visée reflex ; exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné ; surimpression	4 300 F
Leicina spécial	1 top par image ou par 4 images ; système ETS	Objectif Leica M ou macrozoom ; électrique à vitesse variable et manuel ; 9 à 54 im/s ; exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné ; surimpression	5 700 F
Nizo S 800	1 top par image ou par 4 images	1,8/7 - 80 mm ; 18 à 54 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; fondus enchaînés automatiques ; minuterie	3 700 F
Nizo S 560	1 top par image ou par 4 images	1,8/7 - 56 mm ; autres caractéristiques identiques à la S 800	3 200 F
Nizo S 480	1 top par image ou par 4 images	1,6/8 - 48 mm ; autres caractéristiques comme la S 800	Nouveauté
Noris 6 000 S	1 top par 4 images ; système ETS	1,7/8 - 48 mm ; zoom électrique et manuel ; 18 - 24 - 36 im/s ; vue par vue ; viseur reflex ; fondu enchaîné ; surimpression	1 460 F
Noris 8000 S	1 top par 4 images ; système ETS	1,8/7,5 - 60 mm ; autres caractéristiques comme la 6000 S	1 690 F

CAMÉRAS A MACROZOOM

CAMERAS	MACROZOOM	AUTRES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	PRIX MOYEN
Bauer CR 8 E - Macro	1,8/7,5 - 60 mm ; depuis 0 mm ; électrique 2 vitesses et manuel	Reflex ; 12 - 18 - 24 - 54 im/s ; vue par vue, minuterie ; fondu enchaîné automatique ; prise de son ; exposition automatique	3 200 F
Beaulieu 4008 ZM 2	1,8/6 - 66 mm ; depuis 0 mm ; électrique à vitesse variable et manuel	Reflex ; 2 à 70 im/s ; vue par vue, exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné ; surimpression ; obturateur variable ; prise de son	4 300 F
Bolex 350 Macro	1,9/8 - 40 mm ; depuis quelques mm ; électrique et manuel	Reflex ; 9 - 18 - 24 - im/s ; vue par vue ; exposition automatique ; corrections possibles	1 450 F
Bolex 280 Macro	1,8/7 - 56 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 et 24 im/s ; vue par vue ; exposition automatique ; corrections possibles	2 060 F
Canon 318 M	1,8/10 - 30 mm ; depuis 22 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 im/s ; vue par vue ; caméra compacte	790 F
Canon 814 E	1,4/7,5 - 60 mm ; depuis 165 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 - 24 - 40 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; minuterie possible ; prise de flash ; fondus	2 500 F
Canon 1014	1,4/7 - 70 mm ; depuis 180 mm ; électrique 2 vitesses et manuel	Reflex ; 18 - 24 - 54 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; minuterie possible ; prise de flash ; fondu enchaîné automatique ; surimpression	4 630 F
Cinemax C 1000	1,8/7 - 70 mm ; depuis 0 mm ; électrique 2 vitesses et manuel	Reflex ; 18 - 24 - 50 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; prise de flash ; obturateur variable ; fondus prise de son	1 980 F
Cinemax C 802	1,8/7,5 - 60 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 - 24 - 32 im/s ; vue par vue ; obturateur variable ; fondus ; exposition automatique et manuelle	1 600 F
Cinemax Multi Macro 812	1,2/8,5 - 25 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 9 - 12 - 24 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; fondus automatiques	1 350 F
Eumig Viennette 8	1,8/7 - 56 mm ; depuis 200 mm ; électrique	Reflex ; 18 - 24 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; fondus ; surimpression	1 790 F
Eumig Mini 5	1,9/8 - 40 mm ; depuis 170 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 9 - 18 - 24 im/s ; vue par vue ; exposition automatique avec corrections ; fondus	1 230 F
Leicina Special	1,8/6 - 66 mm ; depuis 0 mm ; électrique à vitesse variable	Reflex ; 9 à 54 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné automatique ; surimpression ; prise de son ; reçoit les optiques Leica M	5 700 F
Minolta 8 D 12	1,8/6,5 - 78 mm ; depuis 0 mm ; électrique à vitesse variable et manuel	Reflex ; 8 à 54 im/s ; vue par vue ; prise de flash ; exposition automatique et manuelle ; fondu enchaîné automatique ; magnétophone pouvant être couplé	Nouveauté
Pathe DS 8 Electronic	1,8/8 - 64 mm ; depuis 0 mm ; manuel	Reflex ; 8 à 64 im/s ; vue par vue ; prise de flash ; exposition automatique et manuelle ; obturateur variable ; fondu enchaîné ; surimpression ; prise de son	6 500 F



Une caméra moderne doit autant à l'électronique qu'à l'optique dans sa conception. Cette « Movexoom 4000 » produite par Agfa et qui nous fait entrevoir une partie de ses circuits intérieurs, permet l'enregistrement des sons en liaison avec la prise de vues. La synchronisation est assurée par une impulsion toutes les 4 images. Particularité : elle possède un dispositif de fondu-enchaîné à programmation automatique. Elle est également dotée de 4 vitesses : 9, 18, 24 et 50 images-seconde.

CAMÉRAS A MACROZOOM

CAMERAS	MACROZOOM	AUTRES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	PRIX MOYEN
Sankyo LXL 255	1,2/9 - 22,5 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 9 - 18 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle	1 250 F
Sankyo MF 303	1,8/9 - 30 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle	980 F
Sankyo MF 404	1,8/8,5 - 35 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle	1010 F
Sankyo MF 606	1,8/8 - 48 mm ; depuis 0 mm ; électrique et manuel	Reflex ; 18 - 36 im/s ; vue par vue ; exposition automatique et manuelle	1 400 F
Sankyo CME 1100	1,8/6,5 - 65 mm ; depuis 0 mm ; électrique à 2 vitesses et manuel	Reflex ; 18 à 54 im/s ; vue par vue ; mise au point télémétrique ; exposition automatique et manuelle ; fondus automatiques	2 820 F
Yashica 8 Macro	1,9/9 - 30 mm ; depuis 300 mm ; manuel	Reflex ; 18 im/s ; vue par vue ; exposition automatique avec corrections	1 220 F

CAMÉRAS ULTRA-LUMINEUSES

CAMERAS	OBJECTIF	OBTU- RATEUR	WISEUR	AUTRES CARAC- TERISTIQUES	PRIX MOYEN
Bauer Star XL	1,2/9 mm	225° - 1/30 s	Reflex	18 im/s automatique	Nouveauté
Bauer C5 - XL	1,2/8 - 40 mm électrique et manuel	225° - 1/30 s	Reflex	9 à 36 im/s exposition automa- tique et manuelle	Nouveauté
Bell et Howell 670	1,2/9 mm	220° - 1/30 s	Optique	18 im/s automatique	Non communiqué
Bell et Howell 672	1,3/8,5 - 24 mm électrique et manuel	200° - 1/32 s	Reflex	18 im/s automatique	Non communiqué
Cinemax 812	1,2/8,5 - 25 mm électrique et manuel		Reflex	9 - 18 - 24 im/s automatique et manuel	1 350 F
Keystone XL 100	1,1/13 mm	230° - 1/25 s	Optique	18 im/s automatique	730 F
Keystone XL 200	1,1/9 - 23 mm manuel	230° - 1/25 s	Optique	18 im/s automatique	998 F
Keystone XL 300	1,1/9 - 23 mm manuel	230° - 1/25 s	Optique	18 im/s automatique	1 105 F
Kodak XL 55	1,2/9 - 21 mm électrique	230° - 1/27 s	Optique	9 - 18 im/s automatique	1 450 F
Kodak XL 33	1,2/9 mm	230° - 1/27 s	Optique	9 - 18 im/s automatique	850 F
Kodak Ektasound 130	1,2/9 mm	230° - 1/27 s	Optique	9 - 18 im/s automatique sonore sur film	Nouveauté
Kodak Ektasound 140	1,2/9 - 21 mm électrique	230° - 1/27 s	Optique	9 - 18 im/s automatique sonore sur film	Nouveauté
Nalcom XL 113	1,1/10,5 - 30 mm électrique et manuel		Reflex	9 - 18 im/s automatique	1 176 F
Sankyo LXL 250	1,2/9 - 22,5 mm électrique et manuel	220° - 1/30 s	Reflex	8 - 18 im/s automatique et manuelle	1 170 F
Sankyo LXL 255	1,2/9 - 22,5 mm macro ; électrique et manuel	220° - 1/30 s	Reflex	9 - 18 im/s automatique et manuelle	1 250 F
Shinkor XL 300	1,1/10,5 - 30 mm électrique et manuel	160° - 1/40 s	Reflex	9 - 18 im/s automatique	Nouveauté
Yashica XL 11	1,1/13 mm		Optique	18 im/s automatique	685 F

Ce tour d'horizon sur les différentes « classes » d'appareils permet de se faire une idée plus précise sur les tendances actuelles des fabrications. Votre choix sera fonction, non seulement du budget dont vous disposez, mais de vos ambitions de cinéaste amateur.

Pour des films familiaux ou de vacances, choisissez une caméra compacte, légère, à zoom d'amplitude moyenne et possédant une ou deux cadences de prise de vues. Le grand reportage, le safari cinématographique requièrent déjà un zoom

de grande amplitude avec dispositif macro, et une cadence de prise de vues élevée pour effectuer des ralentis. Au-delà, la recherche de l'image insolite, la technique des trucages exigent des perfectionnements que seuls possèdent les appareils du haut de la gamme. Quant à l'enregistrement sonore c'est au système Kodak « Ektasound » à enregistrement direct des sons par la caméra que l'amateur fera appel, les procédés actuels par synchro étant réservés aux cinéastes plus expérimentés.

Enquête de Roger BELLONE ■

NOUVEAU



8403

MAGNASONIC :
LA RADIO A L'HEURE
DE VOTRE CHOIX

Votre Radio-Réveil est l'aboutissement de deux technologies : celles des transistors et de la miniaturisation des récepteurs de Radio. Avec votre Magnasonic vous recevrez, en Modulation de Fréquence et en A.M. les fréquences les plus élevées que l'on puisse capter. Celles sur lesquelles les plus beaux programmes sont diffusés, compte tenu de la fidélité exceptionnelle de réception.

Mais vous bénéficiez aussi des derniers perfectionnements en matière de montres digitales : l'une après l'autre les minutes s'abaissent, avec une efficacité et un silence absolus. Sans compter une précision qui est celle du courant alternatif, moteur de votre réveil : 50 périodes par seconde. Essayez-le. Vérifiez avec l'horloge parlante : vous serez stupéfaits.

24 heures sur 24, votre Magnasonic vivra à votre rythme. Il se met en route à l'heure voulue, il s'arrête au moment voulu. Automatiquement. Il vous donne le programme radio que vous avez choisi, à la puissance que vous souhaitez. Idéal en voyage mais aussi pour l'étudiant, pour celui qui travaille en musique, pour tous ceux qui aiment un confort d'écoute et une précision absolus.

1° En radio : AM-FM
2° En réveil : Réveil à l'heure de votre choix (a.m. ou p.m.).
3° Une mise à l'heure immédiate, la précision est stupéfiante.
4° Quatre fonctions ultra-précises : ON : vous allumez la radio. OFF : vous l'éteignez. AUTO : la radio se met à marcher à l'heure que vous avez choisie. ALARM : une sonnerie se fait entendre.
5° SLEEP vous permet de programmer la durée de fonctionnement de la radio AVANT de vous endormir.
A la fin, la radio s'arrête
AUTOMATIQUEMENT

**RADIO
AM-FM**



A toute personne nous retournant le bon ci-dessous dans les 5 JOURS, nous joindrons GRATUITEMENT et en plus, un cadeau-surprise qu'elle conservera définitivement même si elle décidait de ne pas garder cet appareil après essai.

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 gratuit de 15 jours, le Radio-Réveil MAGNASONIC AM-FM. Si je ne désire pas le conserver, je pourrai vous renvoyer le tout à la fin de mon essai, et je serai immédiatement et intégralement remboursé, mais je garderai définitivement mon cadeau surprise, puisque je vous réponds dans les 5 jours et je ne vous devrai rien. Par contre, si je suis enthousiasmé, je le régalai en bénéficiant des conditions exceptionnelles de INTERMANUFACTURES.

(Mettre une ☒ dans les cases choisies).

☐ **A CRÉDIT :** je règle seulement 50 F aujourd'hui. A la livraison je réglerai 78 F (+ 12 F de frais d'envoi) et je réglerai le solde directement au CETELEM en 9 mensualités de 36,60 F, soit au total à crédit 457,40 F (+ frais d'envoi) ou

☐ **AU COMPTANT** : je règle seulement 50 F aujourd'hui, **348 F** à la livraison (+ frais d'envoi) réalisant ainsi une économie supplémentaire de 59.40 F.

☐ chèque bancaire ☐ C.C.P. 3 volets - 19.318-72 PARIS
☐ mandat-lettre (à joindre).

Nom Prénom

Nº Rue

Code postal

Ville

Date de commande 53 51

Date de naissance : [REDACTED] RFF [REDACTED] JUE

Signature indispensable
notaria del Ministerio de la

INTERMANUFACTURES



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

SIEGE SOCIAL :

EXPOSITION-VENTE :
75881 PARIS - CEDEX 19

75661 PARIS - CEDEX 16
125, rue du Mont-Cenis

TEL. : 931.40.00
M^e Porte de Clamart

SUCCURSALE.

EXPOSITION-VENTE :
22000 BORDEAUX

33000 BORDEAUX
25, cours de la Somme

TEL. : 91.34.31
PARKING

OUVERT LE MERCREDI JUSQU'À 22 HEURES

RR 53

POUR

50 F

A LA COMMANDE

FRANÇOIS RICHAUDEAU

Le langage efficace

Denoël, 285 p., 33 F.

Ecrire sur le langage est l'exercice le plus troublant qui soit : le profane risque d'y buter à chaque page sur des notions qui lui échappent, sans compter les néologismes, le linguiste n'est pratiquement jamais d'accord et l'« autre », celui qui appartient à ce public intermédiaire et marginal, qui lit les psychanalystes, les linguistes, les sociologues et autres humanistes ne peut jamais se défendre de la question suivante : comment définir le langage à l'aide de ces variables que sont les mots ? Il y a là comme un solipsisme dont le célèbre « Je pense, donc je suis » de Descartes nous fournit l'exemple le plus illustre : pour savoir et ce qu'est penser et ce qu'est vivre, il fallait que Descartes en eut déjà l'expérience... Il cherchait une déduction et parvint à un truisme. On n'emploie le mot chaise que lorsqu'on en a l'expérience ; mais cette expérience est extrêmement variable et il y a entre une chaise Louis XV et une chaise « design » la distance qui sépare la Vénus Hottentote d'un mannequin de mode. On en vient à se demander si c'est bien la même chose...

François Richaudeau s'est voulu imperméable à ces tour-

ments et travailler à partir du mesurable. Exemple de mesurable : une conférence sur « L'informatique, la presse et le livre » est prononcée à Lurs par Maurice Girod, d'IBM ; on prie les 150 auditeurs de noter les mots du conférencier par ordre de fréquence. On effectue un comptage réel des 30 mots qui reviennent le plus fréquemment et puis l'on compare le résultat avec la moyenne des mots que les auditeurs disent avoir relevés ; bien sûr, les deux ne coïncident pas. Le mot prononcé le plus fréquemment par Girod est « programme » ; les auditeurs disent que c'est « stockage ».

Ensuite, c'est bien « stockage » qui vient en deuxième sur la liste réelle, mais les auditeurs, eux, disent que c'est « cible ». Et ainsi de suite. Voilà posé le problème de la distorsion du discours dans le parcours qui va du « parleur » à l'« écouteur ». Les linguistes s'amusent beaucoup à des analyses chiffrées de ce genre de brouillards ; Richaudeau aussi. Il s'est ainsi amusé à analyser les vocabulaires du général de Gaulle, de Françoise Giroud et de Jean Ferniot. Et que croyez-vous ? Que dans 46 allocutions télévisées, de Gaulle a prononcé 436 fois le mot « France » et 50 fois le mot « guerre ».

Que révèlent ces comptages en eux-mêmes ? Rien, sinon qu'il faut bien réduire l'analyse à la psychanalyse. C'est-à-dire, encore une fois, interpréter ; or, notons que dans « interpréter » il y a « prêter » (pas étymologiquement, certes, mais

par hasard). En fait, interpréter, c'est prêter des intentions. En matière de langage, le mesurable ne vous permet pas d'échapper à ce « torturant » problème de l'analyse des mots à l'aide de mots.

Richaudeau est plus heureux quand il aborde le langage par le biais de la mémoire. Là aussi, il se laisse aller à la séduction des analyses chiffrées ; en fait, son propos se résumerait simplement en une phrase : on retient mieux les mots qui se trouvent au début des phrases, qu'à la fin. Ce qui participa, d'ailleurs, à l'éloquence du latin, où la phrase est construite avec les mots les plus importants « en tête de lance ». « Quousque tandem, Catilina, abutere patientiam nostram ? » *Jusques à quand* — c'est l'ultimatum et l'avertissement menaçant — encore c'est une redondance — *Catilina* — vocatif qui scelle la menace en désignant nommément le coupable — *vas-tu abuser* — la dénonciation du scandale est éclatante : Catilina abuse, Cicéron est le premier à le dire — *de notre patience* — là, c'était prévisible, Catilina ne pouvait abuser que de la patience des sénateurs. Mais nous n'abuserons pas de votre patience : disons simplement que le livre de François Richaudeau, qui est son quatrième consacré au langage, est aussi séduisant qu'irritant ou aussi irritant que séduisant et, en tous cas, riche de données bien plus que de spéculations.

Gérald Messadié ■

Croisade pour la mer

Stock, 296 p., 28 F.

Cela commençait par un « jeu de plage », patronné, comme dit l'auteur, « par un journal de bonnes femmes » (ce qui ne veut pas dire, souhaitons-le, de femmes sottes). Un jour de l'été 1962, 1151 bouteilles lestées et portant les messages d'autant d'enfants sont larguées au large d'Ostende. Six mois plus tard, 556 d'entre elles sont recueillies au large des côtes de Hollande, d'Allemagne, d'Angleterre et même du Danemark. Le succès du jeu a de quoi troubler son promoteur, qui n'est autre que l'auteur. Car, dans le même temps, les hydrographes de la Marine Nationale ont bien du mal, faute de moyens, à confier aux courants marins leur dizaine de sachets de messages en plastique, destinés à établir la direction et les mouvements des courants de surface.

En 1963, le mot « pollution » commence à apparaître de plus en plus souvent dans la presse. Et c'est alors que Marcel Cléban transforme ce qui n'était au départ qu'un jeu en une gigantesque campagne anti-pollution, la plus vaste qui ait peut-être été jamais conçue : 150 000 témoins à charge vont constituer un prétexte pour dénoncer le danger qui met l'humanité en péril en polluant la mer. Il s'agit de démontrer, en jetant cette fois 150 000 messages à la mer, sous plastique, que, l'unité-bouteille peut être assimilée à un agglomérat formé par le traitement aux détergents d'une nappe de pétrole ; et la dispersion des bouteilles démontre amplement qu'il n'y a pas de côtes qui soient à l'abri d'un désastre tel que celui du « Torrey Canyon ». Quand les nouveaux pétroliers dépassent la centaine de milliers de tonnes, la démonstra-

tion est... de poids ! Elle convainc en tous cas les Américains et la campagne gagne ensuite les côtes africaines, elle s'organise au Mexique, au Dahomey, en Inde, à Porto-Novo et, avec le concours du Négus, elle se développe en Mer Rouge. Des centaines de milliers de messages sont immergés dans toutes les mers du monde. Et ces expériences auront permis de constater que toutes les plages sont vulnérables, que le temps n'est pas un obstacle insurmontable pour les éléments de pollution, qu'il existe dans les mers des « zones de stockage » où peuvent s'accumuler les éléments de pollution, qu'il existe des « courants-relais » et des pollutions qui jouent à « saute-mouton », que la pollution est indépendante des frontières et qu'en matière de dérive des courants de surface, la loi qui régit ceux-ci fait que, tôt ou tard, l'élément polluant sera amené à la côte.

Un livre écrit avec une réelle connaissance de la mer, avec un amour de la question et sur la base d'une expérience unique. Nous nous permettons donc de le recommander avec chaleur.

Luc Fellot ■

BERNARD CUAU ET
DENISE ZIGANTE

La politique de la folie

Editions Lutter/Stock 2
218 p., 20 F.

« Nous sommes tous plus ou moins fous » disait un peu hâtivement Baudelaire. Mais il y a ceux qui le sont vraiment, parce que la psychiatrie les a classés comme tels. Il y en a 115 000 en France et ce chiffre ne tient compte ni des enfants, ni des pensionnaires des cliniques privées. Si la moitié de ces malades (déments séniles, alcooliques, débiles séniles et arriérés profonds) ont quelques raisons d'être à l'asile, les autres, en particulier les schi-

zophrènes, qu'y font-ils ? On n'en sait rien, car la schizophrénie, par n'importe quel bout qu'on la prenne n'a encore jamais pu être expliquée. Fâcheuse posture pour un psychiatre : devant un schizophrène, il est aussi désarmé que le serait un dentiste. La modestie en moins, car le psychiatre, lui, prétend le soigner. *Electrochocs*, médicaments, tout y passe. En fait, toutes ces thérapeutiques ne font que bloquer la maladie sans pour autant la guérir. Ce qu'il faudrait disent les auteurs, c'est que les psychiatres puissent répondre aux questions des malades. Mais ils ne le pourront jamais car ils ne sont pas du même monde : les psychiatres sont issus en majorité de la classe bourgeoise, alors que le gros des malades provient du monde rural et ouvrier. Alors le dialogue, s'il y en a un, risque d'être en porte-à-faux. Et les auteurs ne mâchent pas leurs mots : « Tant que le fou restera sur le terrain du psychiatre, il restera fou. Le discours dans lequel il est pris est aussi clôturé que l'asile. »

Là-dessus, les antipsychiatres, munis de leur bonne volonté sont arrivés. Plus compréhensifs, ils décident d'arrêter toute thérapeutique et de pénétrer dans le monde des malades en les accompagnant dans leur voyage. Laing, Cooper, ont été de ceux-là. Malheureusement, ils n'en sont pas revenus. On les dit un peu fous. Et Kingsley Hall (Angleterre), célèbre pour ses expériences d'antipsychiatrie, est fermé. Tant mieux ! disent les auteurs, car leur préférence va plutôt à l'équipe de Jervis, en Emilie, quelque part entre Parme et Bologne. C'est là, selon eux, que se poursuit l'expérience la plus riche et la plus intelligente. Pour Jervis, qui s'est inspiré de ce qui commence à se pratiquer en Chine, le malade est celui qui a perdu la clé politique de ses contradictions. Il faut donc, si on veut le guérir, ne pas l'enfermer dans sa maladie, ni le rendre prisonnier du savoir du psychiatre, mais

au contraire lui donner le droit de parole et de décision. Encore faut-il trouver des interlocuteurs valables. Jervis les a trouvés : ce sont des ouvriers et des paysans. Bien sûr ils sont employés comme infirmiers ; mais ils ne sont pas, comme en France, des sous-médecins munis d'un digest du savoir médical. Ces ouvriers et ces paysans peuvent, constate Jervis, de par leur position de classe, comprendre certains mécanismes psychogènes, les implications sociales et politiques de la maladie qui échappent absolument aux psychiatres.

Il va sans dire, qu'une telle expérience est loin de se généraliser en France où la psychiatrie officielle est bien en place. Bernard Cuau et Denise Zigante ont décidé d'en forcer les barrières. Leur livre qu'on pourrait intituler « le petit livre rouge des fous » ne prétend rien moins que de leur donner l'arme la plus efficace : faire entendre aux psychiatres des questions dont ils ne veulent pas savoir qu'elles existent. Si les psychiatres ne peuvent y répondre, ils battront en retraite. La victoire aura changé de camp. Ce n'est qu'à ce prix que de nouvelles méthodes thérapeutiques pourront s'instaurer.

Pierre Rossion ■

NILS O'JACOBSON

La vie après la mort

Presses de la Cité, 294 p., 29,95 F.

Au cours d'expériences de neurologie, un très célèbre neurologue français constate des phénomènes qui évoquent la télépathie de manière précise : les ondes alpha favorisent chez ses sujets d'expérience une communication non-verbale. Il répugne à publier ce point, sans doute parce qu'il craint d'y compromettre une partie de son prestige. Un ingénieur soviétique en électromagnétique, Presman, attaché à

l'Université de Moscou, publie dans un livre qui a été traduit en anglais, « Electromagnetic Fields and Life », plusieurs expériences de savants soviétiques et internationaux qui, non seulement démontrent formellement l'existence de la télépathie, mais encore l'expliquent partiellement par des phénomènes électromagnétiques. Nous soumettons ces pages à un neurologue français et n'obtenons qu'un sourire sceptique. Le mois suivant, toutefois, le même neurologue publie une étude sur les effets physiologiques de la méditation, qui se produiraient par intermédiaire de l'hypothalamus et qui dépassent en « spiritualisme » involontaire bien des traditions religieuses.

Grâce à l'audace de savants — pionniers neurologues, psychiatres, électroniciens, qui, aux Etats-Unis et en U.R.S.S., entre autres pays, ont réussi le tour de force de faire subventionner par ces Etats leurs recherches sur le paranormal, psychokinèse ou télépathie, afin de se faire paver des appareils de mesure délicats et coûteux, les faits deviennent moins rares et plus précis.

Psychiatre, le Dr Nils O'Jacobson aborde l'ensemble des phénomènes sur le paranormal avec un esprit à la fois clair et scientifique. L'échantillonnage des exemples qu'il cite est vaste et force l'intérêt. Seraient-ils tous « fabriqués » ? C'est oublier l'observation de Voltaire : « Nul n'a le privilège de se tromper toujours. » Il y a certes eu beaucoup d'ouvrages de ce genre : c'est l'un des rares qui ne déclenchent pas, chez un esprit objectif, de soupçons agacés. On en recommandera donc la lecture, tout en regrettant que l'auteur n'y ait pas joint les faits strictement techniques qui lui eussent permis de dépasser la synthèse un peu trop générale où il se tient.

G. M. ■

COLONEL P. ROCOLLE

2000 ans de fortifications françaises

2 tomes sous emboîtement, 360 + 260 p., 180 F.

Editions Lavauzelle, Limoges et Paris.

Sujet militaire, certes oui, que celui qui occupe ces deux grands volumes (in-quarto raisin), imprimés sur beau papier et dont le second réunit 200 dessins. Mais non sujet exclusivement pour militaires : historiens, archéologues, promeneurs y trouveront une documentation exceptionnellement abondante et précise sur les fortifications en France, de l'époque romaine à nos jours. Financement, géométrie, style, degré de résistance, tout cela est étudié et exposé avec une érudition qui dépasse à coup sûr celle que l'on peut attendre du docteur ès lettres qui double le colonel Rocolle.

C'est surtout après Vauban, avec Cormontaigne, Carnot, Sère de Rivières, Montalembert et d'autres que la relative « normalisation » des effectifs militaires et des armements posait les plus grands problèmes aux architectes militaires. Un exemple : à la notion de position fixe, on ajouta à l'époque celle de lignes d'occupation provisoire. Architectes et stratèges durent donc travailler de concert et, souvent, tâtonner aussi.

Evidemment, les enseignements des guerres étrangères étaient entendus par les architectes français et adaptés selon terrains et conceptions. Le colonel Rocolle y fait clairement et abondamment allusion chaque fois que besoin en est.

Gérald Messadié ■

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 131.

LA GUERRE LA PLUS ATROCE ET LA PLUS CRUELLE QUI SOIT... LA GUERRE CIVILE

les énigmes de la guerre d'Espagne

Une passionnante étude sur cette guerre affreuse qui allait devenir le banc d'essai de la Seconde Guerre mondiale

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



TROIS OUVRAGES DE LUXE AU PRIX DES SÉRIES DE POCHE

3 volumes reliés dos CUIR VÉRITABLE POUR

19^F₇₀

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

Dos cuir véritable
Titres dorés, plats feu et or
Papier bouffant de luxe
Très nombreuses illustrations en hors-texte. Signet, tranche-filles.
Format 11 x 18 cm
DE SPLENDIDES OUVRAGES POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE

Si vous aimez l'Histoire, ne laissez pas passer cette offre.

Une mort qui en entraînera des milliers d'autres.

Tout commença en juillet 1936. Dans la nuit, une voiture s'arrêta devant le domicile d'un député de l'opposition de droite. Des hommes en descendirent... Des coups de feu sont tirés un peu plus tard : Calvo Sotelo était assassiné et ce fut l'étincelle qui mit le feu aux poudres. La guerre d'Espagne commençait...

986 jours d'enfer.

L'Espagne allait se diviser en deux camps : les rebelles ou nationalistes qui allaient se regrouper sous l'autorité du général Franco et les républicains qui rassemblaient les forces de gauche du Frente Popular, des socialistes aux communistes et anarchistes. La lutte fut si acharnée, si impitoyable, si cruelle, si dévastatrice que l'on ne put jamais connaître le nombre exact des morts - 600 000 ou un million ? - durant ces 33 mois d'enfer.

Pour qui sonnait le glas ?

La plupart des pays d'Europe furent peu à peu impliqués dans ce conflit mais seuls quelques esprits perspicaces comprirent que c'était là le prélude à un conflit généralisé.

L'histoire d'une guerre qu'il n'est pas permis d'ignorer.

Les conséquences de la guerre d'Espagne furent telles que toute l'histoire de l'Espagne de 1936 à 1950 allait en être marquée. Ces trois volumes écrits avec suffisamment de recul pour être objectifs vous permettront de faire le point et de connaître tous les détails sur cette guerre civile, ses causes, son évolution, sa fin et ses énigmes. C'est un document d'une valeur humaine irremplaçable.

OFFRE LIMITÉE A UN SEUL ENVOI PAR FOYER

BON DE LECTURE GRATUITÉ

NOM

(en majuscules)

ADRESSE

Code postal

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. **GES - 5 W**

SIGNATURE :

initiales
prénoms

Ville (en majuscules)

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.

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 5^e, tél. : 633-58-08 et 8, pl. de la Pte-Champerret, Paris 17^e, tél. : 380-14-14.

JEUX ET PARADOXES

ENCORE DES MESSAGES A METTRE SOUS CLEF!

► Ce n'est pas un mince paradoxe de constater qu'il existe un moins grand nombre de styles et de formes littéraires qu'il n'existe de systèmes cryptographiques permettant de dissimuler le contenu d'un texte. Mais, aussi divers qu'ils soient, ces systèmes peuvent néanmoins se ranger en deux grandes catégories, ce qui facilite le survol que nous en faisons ici.

La première catégorie réunit les « substitutions » : les symboles originaux sont remplacés par des symboles différents. Nous avons ainsi exploré en octobre et novembre 1973 la substitution simple, où chaque lettre est remplacée par une autre, fixe, puis la substitution polyalphabétique, où plusieurs substitutions simples se succèdent régulièrement.

La seconde catégorie réunit les « transpositions » : les symboles originaux restent inchangés mais leur ordre est modifié, d'une manière logique, convenue entre le codeur et son correspondant. Une transposition très simple consisterait à permuter les lettres par couples :

TIREZ LES PREMIERS

donnerait :

ITERL ZSERP MEEIS R

Les transpositions sont en quelque sorte des anagrammes organisés.

Une méthode plus élaborée que la précédente est celle du rectangle. Le texte est écrit en un rectangle, sous un mot clé, par exemple :

K I N G
T I R E
Z L E S
P R E M
I E R S

Il est ensuite relevé par colonnes, dans l'ordre alphabétique des lettres de la clé.

ESMSI LRETZ PIREE R

(Les lettres du cryptogramme sont, comme d'habitude, groupées par cinq pour réduire les erreurs de transmission)

Lorsque le texte n'est pas assez long pour terminer un rectangle, des lettres quelconques sont ajoutées.

Pour vous permettre d'explorer d'abord seuls les subtilités de cette nouvelle méthode, voici trois cryptogrammes. Le premier porte sur les GUEPES, le second sur les ABEILLES et le troisième sur les TERMITES.

L U S L S U S D B N S E I D S
P D E N I N S T E C S U S G E
U S O S T U A S R L I A E E A
T E R E E S C U E Q E

S L O L E D L S S S D U S S R
S B S T P A S O O T R M U A O
E E E R E O U P U I U L E R T
S U I L I E N L E O D E E A N
L T T R A E L E N E S S I U O
S P P I A E L C T L C I E S S
B O E E E E

U T I N R V I E T E D T E A R E E R J E
S E M O E U U I U D I U T S E H H R R E
E D E E L I O T I I S E E T E N N T E A
D O T C G E R R L I D E C F A O O N R A
A C E E E S S V A O I S A A S U U O E B
N I R S N O Q O N N V A S I S C C U D O
S E S N L E U A T N D S N P B B E U L E
N E T T A R P N R S U R S N D E U I A E

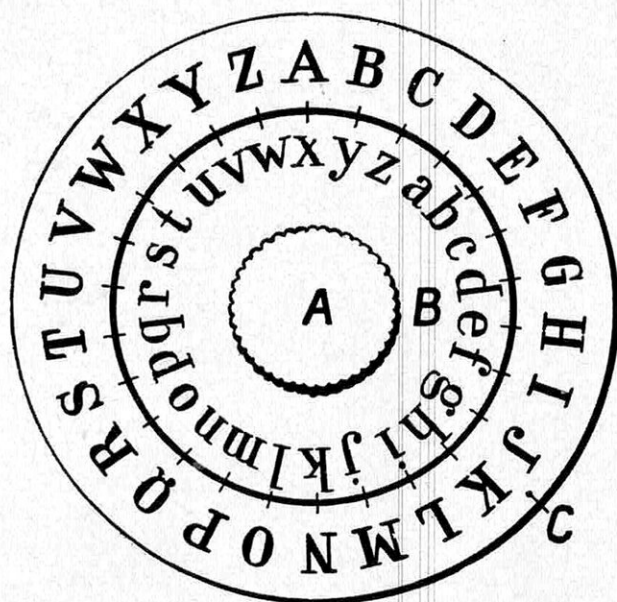
Voici les solutions des cryptogrammes proposés en novembre. Pour la substitution simple :

L'ARCHITECTURE DES FOURMIS EST
MULTIFORME COMME LEURS CORPS ET
LEURS MŒURS. ON POURRAIT MEME
DIRE QU'IL Y A AUTANT D'ESPECES DE
FOURMILIERES QU'IL Y A D'ESPECES DE
FOURMIS.

Pour la substitution polyalphabétique, la clé était « insecte » :

IL EST CERTAIN QU'AU MILIEU DE

UN «CADRAN» A CHIFFRER



Cet appareil a été utilisé autrefois pour coder des textes par substitution. A : bouton de manœuvre du cadran intérieur B qui porte les lettres du clair. C : lettres du cryptogramme. Cependant, lorsqu'on substitue une lettre à une autre ou à un signe déterminé, on conserve au texte chiffré l'inter-relation des lettres du clair. C'est à Blaise de Vigenere (1525-1587) que revient la gloire d'avoir inventé un procédé de double substitution qui résista jusqu'en 1863 aux efforts des décrypteurs.

CES INNOMBRABLES ET MULTIFORMES PARASITES GÉNÉRALEMENT EFFROYABLES, SOUVENT DANGEREUX OU SUSPECTS ET TOUJOURS ENCOMBRANTS, LA VIE INTIME DE LA FOURMILIÈRE DOIT ÊTRE ASSEZ DIFFÉRENTE DE LA NOTRE.

ZAKHIA. Retenez bien ce nom. Il deviendra synonyme de dictionnaire pour tous les curieux et les joueurs du langage — cruciverbistes, cryptophiles, scrabbleurs ou logophiles. Le zakhia, composé par Frédéric Zakhia et présenté par les Editions du Rocher, est un super dictionnaire de mots croisés. Il offre les services habituels de ces ouvrages :

- noms communs classés par longueur et ordre alphabétique ;
- noms communs et noms propres classés par longueur, par ordre alphabétique et par thème.

mais il y ajoute quelques astuces de présentation ingénieuses et surtout un classement des mots par « ce qu'ils ont dans le ventre » : selon la place des lettres à l'intérieur. On a par exemple immédiatement les mots de 5 lettres ayant P en troisième position : ALPAX, ALPIN, AMPLE, etc.

Cette présentation est d'un intérêt considérable pour tous les croiseurs de mots, et bien supérieure, par exemple, à celle des mots par ordre alphabétique inverse (Larousse). Elle est inédite en français, mais non tout à fait en anglais : le dictionnaire américain Del l'entame... et s'arrête épuisé aux mots de 4 lettres. L'originalité du Zakhia reste donc pratiquement entière et fera date dans l'histoire de la logophilie.

BERLOQUIN ■

Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 82 VOIR RÉPONSES DANS LA PUBLICITÉ

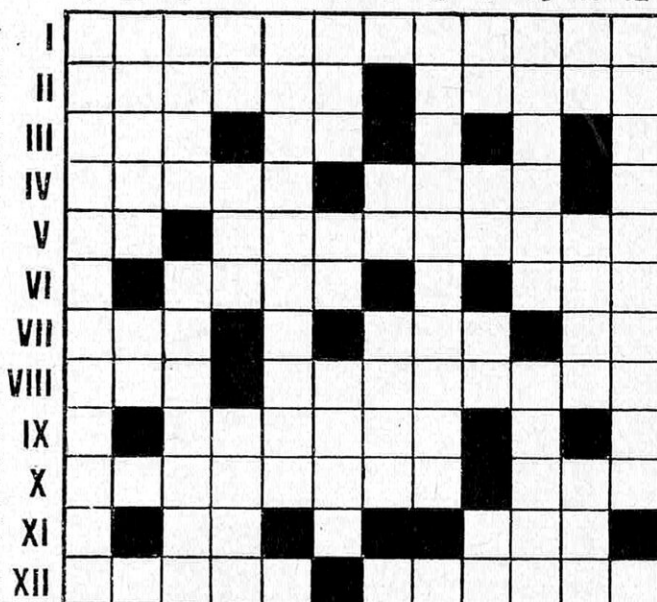
Horizontalement

I. Reproduction des sons donnant la sensation du relief acoustique. — II. Poids usité chez les Grecs - Mariage. III. Caractère grec - Pronom. — IV. Grosse et courte - Période musicale vive et brillante. — V. Obtenu - Eprise. — VI. Première - Apport. — VII. Ridicule - Vit - Mesure de longueur. — VIII. Appel - Qui a des conséquences pénibles. — IX. Coureur chargé de mener un train rapide. — X. Froissées - Ils peuvent vivre plusieurs siècles. — XI. Dans les règles - Etoffe. — XII. Temple souterrain égyptien - Coup de poing.

Verticalement

1. Instruments d'optique. — 2. Son corps est couvert de plaques cornées - Il est très ductile. — 3. Mammifère ruminant - Emploi subalterne. — 4. Ile - Degré de qualification de certains sportifs - Lac. — 5. Semés. — 6. Excepté - Le canon en est un - Décorations. — 7. Symbole d'un métal de couleur rouge-brun - Département. — 8. Auteurs de dessins satiriques. — 9. Pronom - Petit cube - Ferrure - Ville. — 10. Espèce de cormoran - Liquide sécrété par des viscères pairs. — 11. Elle finit sa vie avec un mufle - Solutions colloïdales - Grosse verrue. — 12. Conversations suivies.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



plus d'étiquettes!

marquez directement
tous vos objets
en toutes matières sur
**machines
DUBUIT**

sérigraphie - offset - presse à chaud

60, rue vitruve - 75020 paris - tél. 797-05-39



Catalogue sur demande en se référant de
Science et Vie

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.

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*.

Y. Ch. Lambert

nouveau...



L'AIR et la SANTÉ

avec le nouvel
appareil

TESSOR

ioniseur d'ions négatifs

L'air d'une pièce purifié et ionisé par « OZO-TESSOR » est plus léger, plus frais, plus **stimulateur** 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 (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 ● LA BAISSSE DE VITALITE ● LA PERTE DU SOMMEIL ● L'ASTHME, LE RHUME, GRIPPES ET BRONCHITES
- LA VIEILLESSE PREMATUREE ● LE MANQUE DE MEMOIRE.

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

Des docteurs, des professeurs du monde entier TOUS RECONNAISSENT LES BIENFAITS DE L'IONISATION NEGATIVE DE L'AIR

BON

POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
VOS NOMS ET ADRESSE TRÈS LISIBLES

Code Postal :

TESSOR - serv. S.C. 6

ANNEMASSE 74102

Pour connaître cette nouvelle merveille de l'électronique, demandez

la brochure GRATUITE.

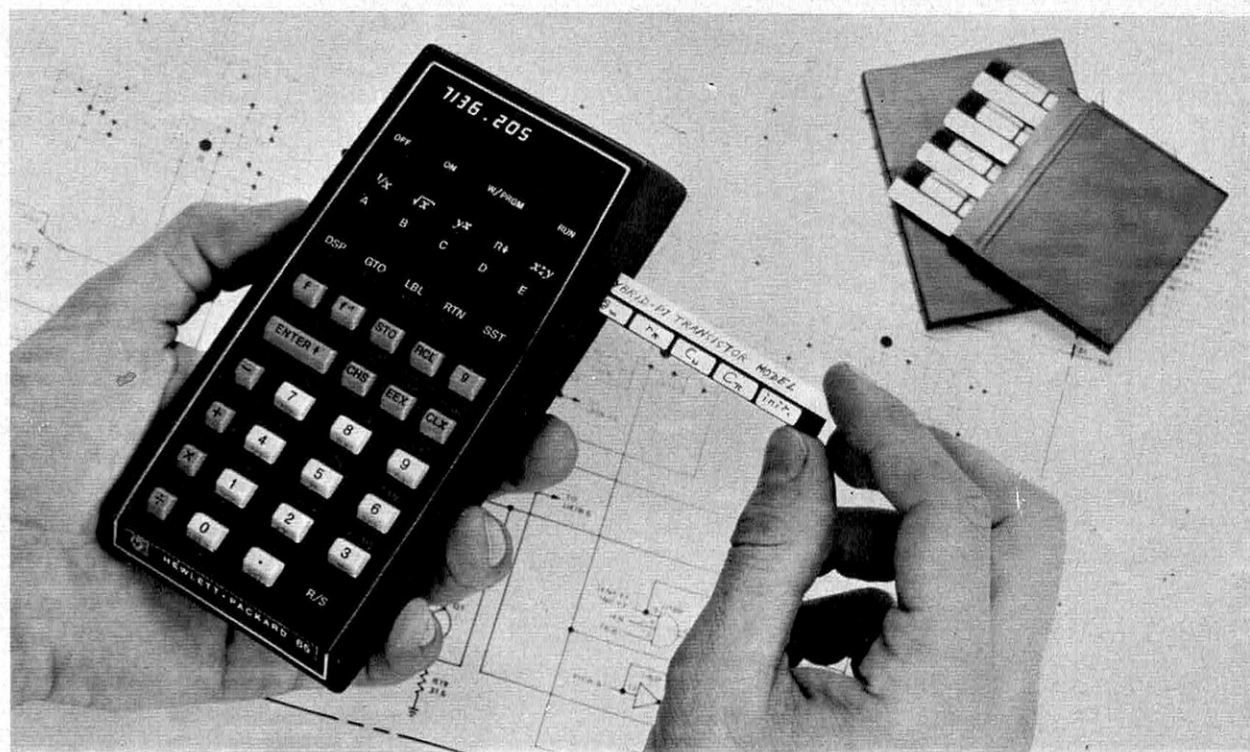
Se documenter ce n'est pas obligatoirement acheter !

Pour 2,50 F d'électricité par mois.

L'IONISEUR TESSOR gardera votre famille en pleine forme

VIE PRATIQUE

ELECTRONIQUE



LA PREMIÈRE « MINI » PROGRAMMABLE A CARTES MAGNÉTIQUES

Que ce soit en électronique, en physique du solide ou en topographie, les calculs sont longs, ardu, fastidieux et toute erreur est impardonnable. Par chance, les calculatrices de poche ont résolu le problème, et une machine comme la Hewlett-Packard 45 peut extraire sans faiblesse la racine cinquième d'une fonction trigonométrique liée à la somme d'une série alternée.

Encore faut-il que l'utilisateur introduise les données, puis fasse exécuter les opérations. Le fin du fin aurait consisté à taper les données, puis à enclencher une touche qui exécute d'emblée les opérations et livre tout de suite le résultat. Imaginons un tout petit problème à notre mesure : évaluer la diagonale d'une pièce connaissant hauteur, longueur et largeur ; cette diagonale est la racine de la somme des carrés des 3 dimensions. Sur une ma-

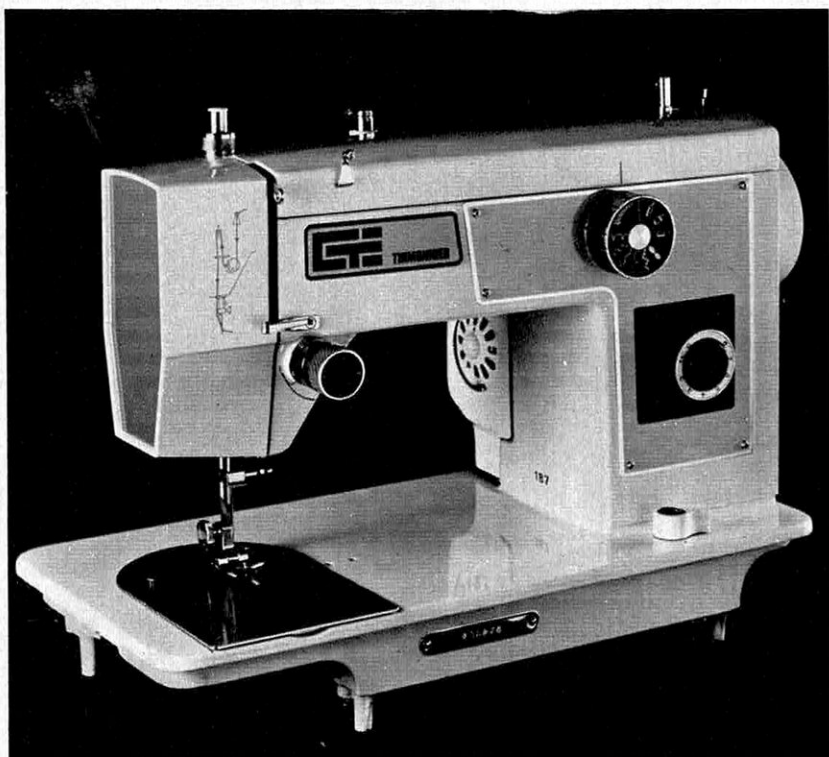
chine ordinaire, il faut commencer par calculer ces trois carrés, puis les additionner, puis en prendre la racine. Sur la nouvelle Hewlett-Packard 65, on tape les trois dimensions, puis on appuie une touche idoine et le résultat apparaît. La touche choisie est celle qui déclenche le programme « diagonale d'un parallélépipède ». Là où commence le merveilleux, c'est que le programme est interchangeable : la machine exécute, en fonction des données

introduites, à peu près tous les programmes de calcul imaginables : pour les formules de la géométrie, de l'électronique, de la statistique, et ainsi de suite. Ce programme est introduit sous forme d'une toute petite carte magnétique, selon deux formules : programmes tout faits préparés par la firme et couvrant la plupart des problèmes qui se présentent aux ingénieurs, comptables, pilotes et autres ; ou, seconde formule, programmes préparés par l'utilisateur lui-même et correspondant à ses propres recherches. On peut ainsi écrire sur la H.P. 65 un programme résolvant des équations différentielles du premier degré par la méthode de Runge-Kutta ! On est loin du simple calcul de diagonales, et le chercheur le plus spécialisé trouvera là un outil de calcul ayant les capacités d'un véritable ordinateur.

Le prix de ce calculateur qui est livré avec 17 programmes types est de 4 950 FF (HT).

MACHINES A COUDRE AUTOMATIQUES

La machine à coudre fut inventée en 1825 par un Français, Barthélemy Thimonnier. Depuis aucune autre machine à coudre n'avait porté ce nom. Certes, il existait bien une société Thimonnier, mais celle-ci se contentait de distribuer d'autres machines, notamment les Bernina.

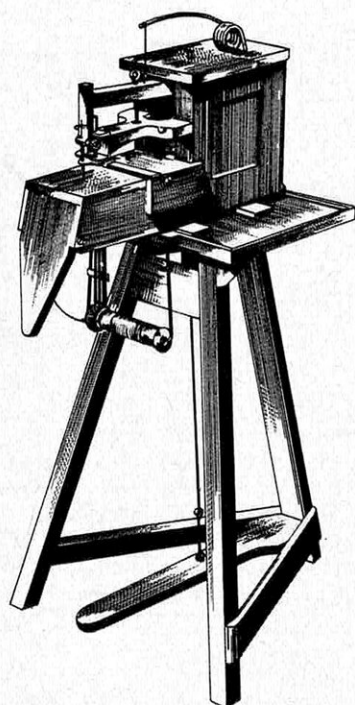


Entre ces deux machines « Thimonnier » : un siècle et demi de perfectionnements techniques.

Cette année, cette firme modifiera quelque peu ses orientations et commercialisera ses propres machines à coudre. Trois modèles ont été réalisés et seront présentés au Salon des Arts Ménagers, les Thimonnier 087, 187 et 287.

Ces trois machines réalisent un point de 0 à 4 mm et un zig-zag de 4 mm de large.

Le modèle 087, le plus simple, n'est pourvu d'aucun automatisme particulier. Son prix est d'environ 992 F. Le modèle 187 réalise automatiquement 4 points (droit, zig-zag, point invisible et zig-zag cousu) et quatre types de broderies. Il est vendu environ 1 170 F. Le modèle 287 réalise 3 points supplémentaires (triple piqûre droite ou en zig-zag et point overlock) ainsi que huit points de broderie fantaisie. Son prix atteint 1 240 F.



TRAITEMENT MULTI- COUCHES POUR LES LAMPES DE PROJECTION

Les lampes halogènes à miroir représentent actuellement le dernier cri pour la projection de films d'amateurs. Le miroir intérieur semi-perméable réfléchit les rayons visibles de la lumière alors que le rayonnement calorifique est dévié latéralement et vers l'arrière par l'argenteure. Sur les lampes récentes d'Osram, cette argenteure est multicouche, ce qui permet de réduire de plus de 50 % la température de la fenêtre de projection par rapport aux lampes non argentées. De ce fait, le film est mieux protégé et tout refroidissement supplémentaire devient superflu. Dans le cas des lampes d'Osram, on peut imaginer la précision nécessaire à la fabrication des lampes lorsqu'on sait que les miroirs intérieurs sont revêtus par vaporisation sous vide de 19 couches d'interférence extrêmement minces dont l'épaisseur de 400 à 700 nm doit toujours correspondre exactement à la longueur d'onde du rayonnement auquel elles sont perméables.

■ La firme française Muray était surtout connue jusqu'ici pour ses colleuses et ses visionneuses pour le cinéma. Depuis quelques semaines, cette maison propose également un projecteur sonore super 8, le Muray IS 2000 Autosound. Il est équipé d'un amplificateur de 4 W et de têtes pour l'enregistrement-lecture sur piste magnétique du film. Le niveau d'enregistrement peut être automatiquement réglé et un dispositif permet la surimpression sonore. Les autres caractéristiques de l'appareil sont les suivantes : bobines de 180 m, lampe halogène 12 V-100 W, zoom 1:1,3 de 15 à 25 mm et prise pour casque d'écoute.

■ Une performance de la filiale Compur du groupe Rollei : les lamelles de l'obturateur central équipant le Rollei 35 s'ouvrent ou se ferment en un millième de seconde.



UN ENSEMBLE A FONDUE

Commercialisé en ce début d'année, ITT Nova est un ensemble à fondue assez original. Il comporte tout d'abord une poêle ayant, incorporée, une résistance électrique avec thermostat dont le fonctionnement est signalé par une lampe témoin. Cette poêle électrique peut servir de poêle à frire, de sauteuse, de gril à steak ou encore de poêle pour faire mijoter des plats à température douce. Avec cette poêle est livré un caquelon qui s'y adapte parfaitement : celui-ci sert alors de service à fondue dont la température d'emploi peut être réglée à volonté par le thermostat. Le caquelon est revêtu intérieurement de Téflon. L'ensemble est vendu environ 210 F.

PHOTO

INDUSTRIE PHOTO: ROLLEI CONTROLE DÉSORMAIS VOIGTLANDER

Voigtländer fut, avant et après la dernière guerre, l'une des plus célèbres firmes allemandes de matériel photographique. Elle disparut en tant que marque lorsque, il y a dix ans, Zeiss Ikon en prit le contrôle. Zeiss Ikon ayant disparu à son tour depuis près de 2 ans, Rollei avait, en février 1972, acquis un tiers des parts, les deux autres tiers étant alors détenus par Carl Zeiss. Depuis le premier janvier dernier, Rollei a repris la totalité des parts, Voigtländer passant ainsi complètement sous son contrôle.



... Et notre instrument, parfaitement silencieux, fonctionnant sans pile et sans moteur, ne nécessitant aucune révision, se trouve affranchi de la tyrannie de la technologie et des réparateurs (« Punch »).

SON

MAGNÉTO- PHONE A MICRO INCORPORÉ

Dernier-né des magnétophones à cassettes Schaub-Lorenz, le Studio Recorder 60M est conçu pour recevoir les bandes ordinaires et les bandes au bioxyde de chrome. Il possède un micro à condensateur incorporé. En fin de bande, l'arrêt de l'appareil est automatique et déclenche l'allumage d'un voyant lumineux. La bande passante de ce magnétophone s'échelonne de 60 à 12 500 Hz et sa puissance de sortie est de 1 watt. Le niveau d'enregistrement se règle automatiquement ou manuellement. Il est alimenté par 5 piles de 1,5 V ou par le secteur. Le Studio Recorder 60M mesure environ 20 x 7 x 25 cm et pèse 2 kg. Son prix est d'environ 600 F.



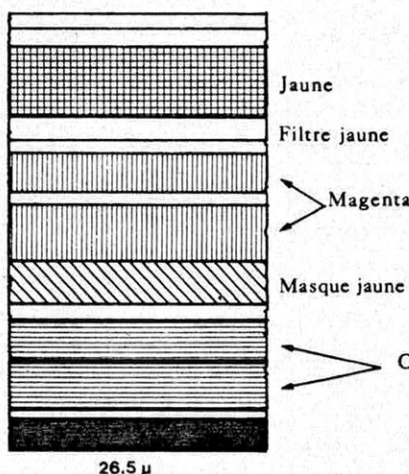
BANC D'ESSAI DES NOUVEAUX FILMS PHOTO

Depuis quelques semaines, de nouvelles émulsions ont été introduites sur le marché français pour la prise de vue photographique. Il s'agit de l'Agfa Pocket Spécial réservée au système 110 et des 3M Color Slide 100 destinées au 35 mm, aux systèmes 126 et 110.

Science et Vie a annoncé ces nouveautés dans de précédents numéros. Depuis, nous avons procédé à des essais de ces émulsions. Nous avons ainsi constaté que des progrès indéniables ont été accomplis.

En ce qui concerne l'Agfacolor Pocket Spécial (80ASA), qui est un film négatif, les images que nous avons réalisées sont plus fines et plus nuancées que celles procurées par le classique Agfacolor CNS. Les tons obtenus sont très agréables. Nous n'avons pu nous empêcher de faire une comparaison avec le Kodacolor II réalisé par Kodak pour le procédé 110 (mais aujourd'hui en voie d'être étendu aux autres formats). Le Kodacolor II est également un très bon film, bien supérieur au Kodacolor X. Mais ses couleurs diffèrent totalement de celles de l'Agfacolor Pocket Spécial. On ne peut pas dire que l'un soit meilleur que l'autre. Il nous semble plutôt qu'ils donneront satisfaction à des goûts différents. Le Kodacolor procure des couleurs vives, contrastées, alors que l'Agfacolor est beaucoup plus doux, nuancé, sans que ses couleurs soient ternes pour autant.

AGFACOLOR CNS



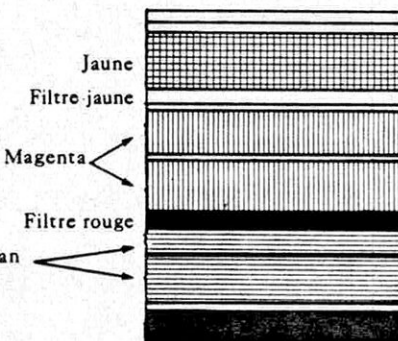
26,5 μ

Les essais que, d'autre part, nous avons faits avec la 3M Color Slide (une appellation qui, soit dit en passant, sonne particulièrement mal) ont porté aussi bien sur l'émulsion vendue développement compris que sur celle vendue développement non compris et qui se traite dans les bains Ektachrome. Dans les deux cas, nous avons obtenu des images très voisines quant au rendu des couleurs (un peu meilleures, toutefois, pour le film proposé, prix du développement

non compris, mais il faut dire que nous l'avions fait développer dans un laboratoire travaillant avec beaucoup plus de soins que la plupart des laboratoires courants).

Par rapport à l'ancienne Dia 50 de 3M qui était plutôt médiocre, la nouvelle émulsion de 100 ASA procure des couleurs pures, nuancées et belles. Le progrès est donc considérable. Il y a gain, également sur la finesse du grain et la précision des

AGFACOLOR
POCKET SPECIAL



19,9 μ

contours.

En fait, la nouvelle 3M atteint la qualité des meilleures émulsions actuelles. Il faut ajouter que les résultats nous semblent plus homogènes qu'autrefois. En effet, quatre films ont été faits sur deux mois et traités à des moments différents. Dans les quatre cas, les diapositives ont les mêmes qualités. L'avenir nous dira ce qu'il en sera lorsque les laboratoires traiteront de plus grandes quantités de ces films.

UN MAGNÉTOPHONE QUI CONTROLE LA TONALITÉ DE LA VOIX

Au mois de juin prochain, Hitachi commercialisera un nouveau magnétophone à cassette, le TSC-8800 dont le montage électronique à circuits intégrés est dérivé des techniques de communication employées dans la recherche spatiale. Un système électronique de l'appareil permet de conserver constante la tonalité de la voix lorsque la vitesse de défilement de la bande varie entre +100 et -50 %. De plus, 9 paliers de réglage de la vitesse standard de 4,75 cm/s permettent de commander à la lecture une compression ou une extension des sons.

La réponse de l'Hitachi TSC-8800 est de 50-10 000 Hz, la puissance de sortie de 2 W, le rapport signal sur bruit de 50 dB et les fluctuations de vitesse de 0,45 % au plus.

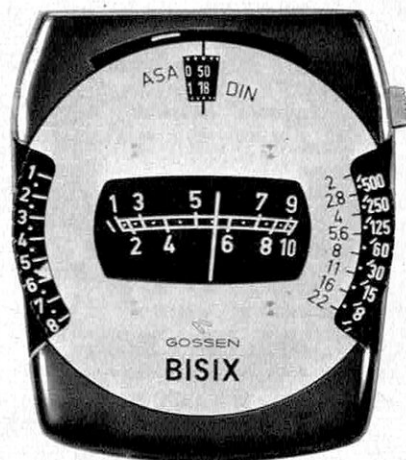
NOUVELLE GAMME GOSSEN DE POSEMÈTRES

On aurait pu croire que la cellule incorporée aux appareils photographiques et aux caméras condamnerait la cellule en tant qu'accessoire autonome. On aurait pu croire aussi, que l'avènement du posemètre au sulfure de cadmium éliminerait celui au sélénium. Or, il n'en est rien. C'est ainsi que l'un des plus gros fabricants du monde de matériels de mesures, Gosson, en Allemagne, a vu le chif-

fre d'affaires de 1972 de son secteur posemètres augmenter et atteindre 20 % de son chiffre d'affaires global. (Ce dernier étant de 70 millions de DM.) Pour 1973, une nouvelle augmentation de plus de 10 % est prévue.

D'autre part, les posemètres au sélénium continuent de jouir de la faveur du public : 50 % des modèles Gossen vendus sont de ce type. Chez un autre constructeur important, Weston, en Angleterre, c'est également le posemètre au sélénium qui l'emporte.

En ce qui concerne Gossen, cette firme mettra cette année sur le marché une nouvelle génération de posemètres qui porteront tous le chiffre 2 dans leur appellation : Bisix 2, Sixtino 2 et Sixon 2. Les autres modèles (Sixtar, Sixtomat électronique, Polysix électronique et Lunasix 3) continueront d'être fabriqués.

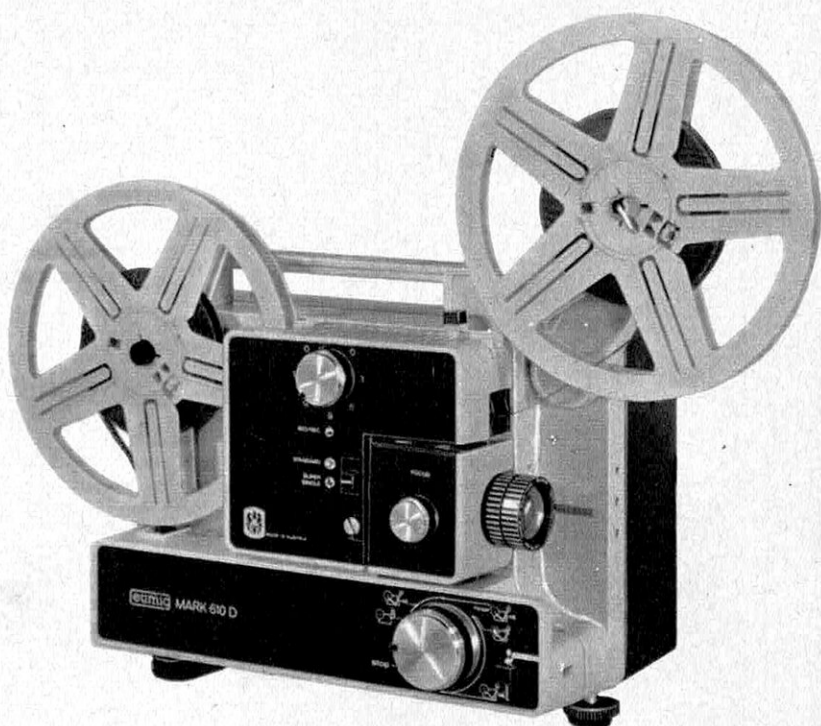


Une nouvelle génération de cellules... mais toujours fidèles au sélénium.

FLASHES A CHARGE RAPIDE

Deux nouveaux flashes Variant Régula, les 522 et 522 C, sont équipés de nouveaux accumulateurs à recharge rapide (moins de quatre heures). De faibles dimensions (82 x 72 x 32 mm), ces flashes ont un nombre-guide de 22 pour 50 ASA et une capacité de 50 éclairs. La durée de l'éclair du Variant 522 est de 1/500 s. Le Variant 522 C possède un calculateur qui règle la durée de l'éclair entre 1/1 000 et 1/50 000 s pour un diaphragme de 4 ou de 8.

CINEMA



ULTRA-RALENTI ET SON SUR UN NOUVEAU PROJECTEUR SUPER 8

Nous l'avons indiqué dans notre numéro de janvier dernier : Eumig a entrepris de modifier sa gamme de projecteurs super 8. Aux modèles que nous avons mentionnés, vient de s'en ajouter un nouveau : le Mark 610 D. Cet appareil possède plusieurs caractéristiques originales.

Tout d'abord, ce projecteur multiformats comporte des signaux lumineux d'information : bleu lorsqu'il fonctionne en super 8 ou en simple 8 Fuji, jaune en huit normal et vert lorsque la fréquence de projection est de 18 im./s.

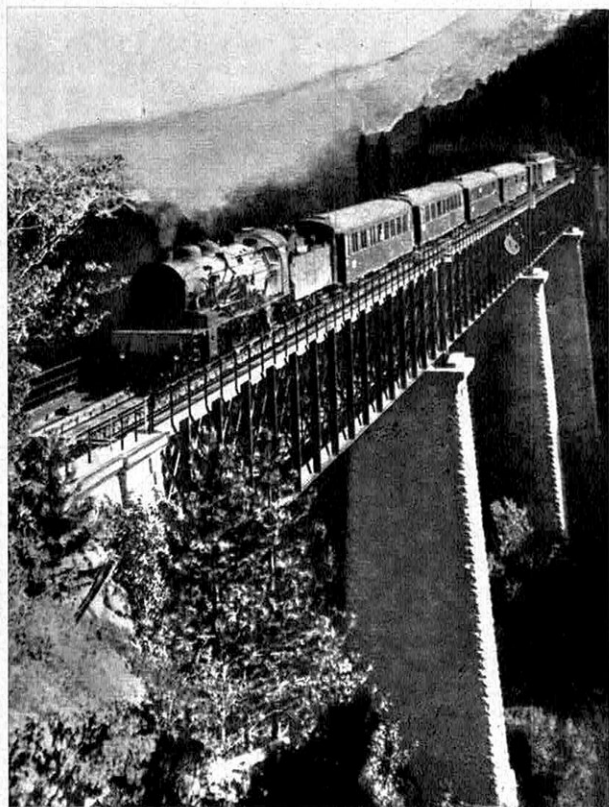
Le Mark 610 D possède d'autre part 4 vitesses de ralenti : 3, 6, 9 et 12 im./s. Il s'y ajoute l'arrêt sur image et la marche ar-

rière. Autre perfectionnement intéressant : ce projecteur peut être couplé directement à un magnétophone à cassette pour la sonorisation des films.

Les autres caractéristiques de l'Eumig 610D sont plus classiques : bobines de 120 m, zoom à 7 lentilles 1:1,3 de 15-30 mm, lampe halogène 12 V, 100 W et chargement automatique. Poids : environ 6 kg.

POUR COLLECTIONNEURS DE FILMS

Occafilms (13, Grand'rue, 28380 St-Rémy-sur-Arve) est un organisme d'échanges, d'achat et de vente de vieux films muets ou sonores, 8, super 8, 9,5 et 16 mm. Tous collectionneurs peuvent s'adresser à cette firme pour vendre certains films ou essayer d'en faire rechercher un. Un catalogue des films disponibles existe.



L'ÉVOLUTION DU MATÉRIEL MOTEUR ET ROULANT DE LA CIE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE (PLM), des origines (1857) à la S.N.C.F. (1938). Vilain L. — Historique, formation, contexture et trafic du réseau P.L.M. Évolution générale des locomotives à vapeur du P.L.M. de 1857 à 1940. Locomotives à voyageurs et à grandes vitesses. Locomotives mixtes (voyageurs et marchandises). Locomotives à marchandises. Locomotives-tenders: de route, de manœuvres. Locomotives à vapeur S.N.C.F. dérivant plus ou moins de types P.L.M. (141 P - 241 P). Traction électrique. Voitures à voyageurs. Renseignements divers. 576 p., 17 × 24, 460 fig., photos et schémas. 2^e édition 1973 et mise à jour. **F 99,00**

Rappel du même auteur, dans la même collection :

— Le matériel moteur et roulant des chemins de fer de l'état du Paris-Saint-Germain (1837) au rachat de l'ouest (1909) et à la S.N.C.F. **F 90,00**
 — Un siècle de matériel et traction sur le réseau d'Orléans, des origines (1840) à la fusion P.O. Midi (1934) à la S.N.C.F. (1938). **F 66,00**
 — La locomotive à vapeur et les grandes vitesses. **F 44,00**

STEAM VAPEUR DAMPF, petites et grandes échelles. Porterie J.-C. — Au-delà des modèles électriques bien connus comment construire des bateaux, locomotives, locomotives fonctionnant réellement à la vapeur. Cet ouvrage y répond en donnant des renseignements sur les normes existantes ainsi que sur la manière de faire une vraie chaudière aussi bien pour locos que pour bateaux. Ensuite il indique comment sont faits en réduction, en restant accessible à tous bricoleurs sérieux, les pièces essentielles, soupape, sifflet, souffleur, distribution. Enfin, un guide des bonnes adresses utiles, complète le tout qui se présente sous format 13,5 × 21. 156 p., abondamment illustré, 1973 **F 30,00**

L'ASTRONOMIE. (Collection « les dictionnaires du savoir moderne »). Cet ouvrage, réalisé sous la direction de Roland Guillemard, fait le point des connaissances actuelles dans toutes les branches de l'Astronomie. Il comprend huit chapitres principaux. 500 mots et définitions accompagnés de nombreux croquis complètent cet ensemble qui donne de l'Astronomie une vue large, précise et pourtant très accessible. Historique. L'observation astronomique. Les mouvements des corps célestes. Le système solaire. L'évolution stellaire. L'univers-laboratoire. L'Univers. L'Astronautique. 543 p. 18 × 23, nbr. fig., 1973 . **F 52,00**

Rappel dans la même collection :

LES MATHÉMATIQUES **F 52,00**
LA BIOLOGIE, tome 1 **F 52,00**
LA BIOLOGIE, tome 2 **F 52,00**
LA PHYSIQUE **F 52,00**

LES MATHÉMATIQUES ACTUELLES, Lartigue R. — (Collection je comprends). Généralités. Opérations avec des ensembles. Référentiel. — Parties d'un ensemble. — Partition d'un ensemble. Produit cartésien de deux ensembles. Relations entre éléments d'ensembles. Relations binaires dans un ensemble. Relation d'équivalence. Classes d'équivalence. Relation d'ordre. Relations entre éléments de deux ensembles distincts. Compositions de relations. Les ensembles de nombres. Les systèmes de numération. Opérations sur les ensembles et opérations logiques. Lois de composition internes. La structure de groupe. Les structures d'anneau et de corps. La nouvelle définition des vecteurs. Loi de composition externe à un ensemble. Notion d'espace vectoriel. Conséquences de l'existence d'un espace vectoriel sur R. Quelques notions et définitions nouvelles de la géométrie actuelle. Appendice. Index alphabétique. 210 p., 14 × 20, 100 fig., 1973 **F 25,00**

MESURES ÉLECTRIQUES APPLIQUÉES. (Aide-Mémoire Technor). Abati M., Cheveaux R., Roux A. — Organisation d'un laboratoire. Symboles littéraux et graphiques. Appareillage. Méthodes de mesure. Erreurs. Appareils de mesure à poste fixe. Appareils industriels. Mesure de résistances électriques. Mesure des impédances. Mesure de U et I. Ponts en alternatif. Mesures magnétiques. Mesures des puissances et des énergies. Étalonnage. Défauts des câbles. Résistances diverses. Photométrie. Applications diverses. 207 p., 14 × 21,5, 450 fig., 1973 **F 33,50**

Rappel dans la même collection :

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE **F 19,40**
ÉLECTRONIQUE APPLIQUÉE **F 29,35**

CE QU'UN DIRIGEANT DOIT CONNAÎTRE DE L'INFORMATIQUE. Mathiot J.-A. — Les ordinateurs. Notions générales. Les machines. Rappel de quelques notions théoriques. Les instructions. Formes générales. Description et fonctionnement des sous-ensembles **HARDWARE**. L'unité centrale. Les unités périphériques. Les unités de liaison (unités d'échange). Comment fonctionne un ordinateur. Généralités. Description de principe. Fonctionnement. Le **SOFTWARE**. Notions générales. Le Software d'application (programmes de travail). Le Software d'exploitation. Les systèmes. Les langages modernes. Présentation synthétique. Les domaines d'application. Le domaine scientifique. Le domaine du contrôle des processus. Le domaine de la gestion. Conclusion. 125 p., 15 × 24, 49 fig., 1973 **F 29,00**

LOGIQUE INFORMATIQUE. Ferretti M. — L'ordinateur. L'homme et l'ordinateur. L'homme et la machine. La mémoire. Et demain ? La théorie des ensembles. Les ensembles. Lois de composition. Relations binaires. Groupes, anneaux, corps. Les nombres. Multiplication des nombres relatifs. Puissance des nombres relatifs. Exercices sur la seconde partie. L'algèbre de boole. Logique de commutation. Représentation et minimalisation des fonctions booléennes. Exercices sur la troisième partie. 160 p., 15 × 21, 50 fig. 20 tableaux. 1973. **F 21,90**

LE YOGA EN 10 LEÇONS et tout sur les yogis de A à Z, **Roumanès J.-P.** — Maîtrise de la respiration. La relaxation (en sanscrit Shavâsana). Préparation aux postures. Les postures pour le dos et les glandes. Des postures pour les organes abdominaux. Les postures sur la tête contre la neurasthénie. La posture parfaite: calme et immobilité. Posture pour la concentration. Équilibre et purifications internes. Le lotus et l'organisation d'une séance. Index alphabétique. 175 p., 14 × 20. Très nombreuses figures. 1973. **F 24,00**

LES STRATIFIÉS. Thonon Jacqueline. — Résines entrant dans la composition d'un stratifié. Résines polyesters insaturées. Renforcements. Charges. Produits pour le moulage des stratifiés. Conception d'une pièce moulée. Réalisation des modèles et des moules. Matériel utilisé. Moulages sans pression ou à basse pression. Moulages à la presse. Finition. Défauts de moulage. Contrôle. Atelier de stratification au contact. Caractéristiques générales des stratifiés. Applications. Lexique. Bibliographie. Notes bibliographiques sur les polyesters armés de fibres de verre. Revues. Adresses utiles. 200 p., 15 × 21, 93 fig. et tableaux. 1973. **F 15,00**

PETITS INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE et leur réalisation. **Juster F.** — Générateurs. Générateur universel avec vibrato pour orgues monodiques. Générateur de signaux rectangulaires avec vibrato. Générateur d'orgue monodique très simple. Ensembles multi-monodiques. Les instruments à vent. Généralités. Exemples d'instruments à vent: saxophone, cor anglais, clarinette. Trombone à coulisse électronique. Accordéon électronique. Instrument à cordes. Instruments à cordes avec générateurs électromagnétiques. Instruments électroniques à cordes. Instruments spéciaux. Thérémine à transistors. Thérémine dansant. Percussions, tambour, bongo, blocs, etc. Schémas pratiques. 135 p. 15 × 21; 209 fig., 1973. **F 20,00**

Rappel dans la même collection:

EFFETS SONORES ET VISUELS POUR GUITARES ÉLECTRONIQUES **F 13,00**
LES GADGETS ÉLECTRONIQUES, ... **F 19,00**

PILOTER UN AVION EN 10 LEÇONS, et tout sur les clubs de A à Z. **Théoval M.** — La découverte du terrain. Mise en route. Le décollage. Tenues en ligne de vol. Les régimes de vol. Approche et atterrissage. Les virages. Mise en virage, sortie de virage. Utilisation de la bille. Le tour de piste. Lexique. 156 p., 14 × 20, 41 fig., 1973. **F 24,50**

LA COMPTABILITÉ. Singer J. et Rousseau B. — (Collection je comprends). Les domaines de la comptabilité. Comprendre des documents comptables. Notions indispensables de comptabilité. Le bilan. Les comptes de Résultats. Analyser des documents comptables. Analyses de bilans. Analyses de l'exploitation. Conclusion de l'analyse à la prévision. Annexe. Index alphabétique. 222 p., 14 × 20, 1973. **F 25,00**

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 SUPÉRIEURE 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 plus grand champ de ski du monde

(Suite de la page 77)

mais œuvré dans les sports d'hiver, mais travaillent pour PHB, une firme de Cologne spécialisée dans le transport industriel par câbles. Des gens habitués à desservir des mines dans les Andes : à la fois ingénieurs, bricoleurs, sportifs. L'équipe qui fabrique l'engin est celle qui le met en caisses et l'installe sur le terrain. En un mois d'un labeur forcené, ils construisent une piste jusqu'au pied de la Grande-Motte. En trois mois, ils bâtissent, jusqu'aux approches du sommet, le télécabine le plus moderne d'Europe. Automatique. Jusqu'à 3 350 mètres. La remontée sur la Grande-Motte était pourtant le serpent de mer de la Savoie : on en parlait depuis vingt ans et personne ne voyait rien venir. Aujourd'hui, le ski « 365 jours par an » ce pari que l'on croyait stupide, fait la fortune de Tignes, accolée à Val-d'Isère par l'extension de ses moyens de remontée.

Le vertige des prix rejoint celui des pentes

Dans les vallées voisines, la course s'accélère. La Plagne, les Arcs trouvent des promoteurs triomphants. A 2 300 mètres, Val-Thorens devient la plus haute station du Vieux Monde.

Certains reprochent aux stations intégrées leur urbanisme sévère, une certaine absence de chaleur montagnarde. Au sondage de la SOFRES qui, en 1972, tentait de définir les goûts de la clientèle potentielle de la neige, les partisans de la station « à forme de village, avec une vie traditionnelle », se sont retrouvés pratiquement à égalité avec ceux du ski « moderne ». Le véritable problème est pourtant que la capacité d'accueil des sites skiables classiques se révèle rigoureusement limitée. Quant à la prétendue absence de sportivité du ski mécanisé, elle risque de faire sourire tous ceux qui tenteront dès cet hiver la « grande tournée des montagnes de Vanoise », de Val-d'Isère à Val-Thorens ou les Arcs, en choisissant les pentes, moyennes ou vertigineuses, suivant leurs goûts.

Mais ce vertige n'est rien en comparaison de celui du prix de revient de cette randonnée royale. L'une de ses plus difficiles descentes, par exemple, est le « lit de torrent » du Fornet. La remontée qui la dessert est un téléphérique ultra-rapide, tout neuf, inauguré en fin de l'hiver dernier...

Ce téléphérique a coûté un milliard de francs anciens.

Franz SCHNALZGER ■

Psychologie et couleurs

Analyse d'écriture, tests mathématiques, tests d'association, tests sous forme de dessin, la psychologie appliquée qui, auparavant, laissait incrédule la majorité d'entre nous, est entrée dans sa phase sérieuse.

Par l'expérimentation, elle s'est avérée de plus en plus efficace. Elle fait aujourd'hui partie intégrante de notre vie. Combien de situations ne sont confiées qu'à des personnes ayant été soumises à des tests divers.

Parmi ces tests appelés à révéler la personnalité, aucun n'avait exploité jusqu'alors la signification des couleurs. Par le livre « le Color Test » du Professeur Max Lüscher, nous découvrons une nouvelle méthode de psychologie appliquée. Enfin diffusé en France, cet ouvrage a déjà fait l'unanimité en Allemagne et aux Etats-Unis où on l'utilise d'ailleurs régulièrement.

Même si on a toujours attribué aux couleurs un pouvoir — le rouge est considéré comme une couleur excitante — jamais encore, une étude aussi poussée, aussi intéressante par sa précision, n'avait été faite. L'analyse caractériologique par le choix préférentiel des couleurs, une méthode nouvelle et d'une actualité surprenante.

Nous vivons en effet au siècle des couleurs, elles sont partout, on ne peut les ignorer. C'est le moyen de séduction le plus moderne, il atteint la mode, la décoration, l'industrie... On peut parler aujourd'hui de véritable *psychologie des couleurs*.

En lisant ce livre, vous approfondirez vos idées sur leur sens. En possédant ce livre, vous aurez un moyen de mieux vous connaître.

Chacun d'eux contient, en effet, un jeu de 8 cartes qui permet de réaliser sur soi-même le test.

Publié par les Editions Aubanel, ce livre est le premier à mettre à la portée de tous une méthode d'analyse de la personnalité, simple, rapide d'interprétation juste et vérifiable.

Un bon livre de bibliothèque ; un excellent livre pour les psychologues de métier.

REMP LISSEZ CE QUESTIONNAIRE. NOUS VOUS ENVERRONS GRATUITEMENT LE NOM ET LE PROFIL DE L'AME SŒUR.

Remplissez ce questionnaire :
il nous dira qui vous êtes et qui
vous aimeriez rencontrer.
Choisissez les 3 photos qui vous
attirent le plus. Elles aideront
l'ordinateur à choisir au mieux
l'âme sœur.
Grâce à ce test, notre ordinateur
nous permettra de vous envoyer
dans quelques jours le nom et le
profil de la personne qui répond
à votre idéal. Et dont vous êtes
l'idéal.
Avec notre ordinateur, vous
gagnez du temps et vous êtes sûr
de tomber juste. Car un ordinateur
ne peut pas se tromper.
Faites-lui confiance -
il est rationnel et discret.
Alors essayez. Vous serez étonné.
Et puis c'est gratuit.
Il faut en profiter.
Cette offre s'adresse à tous les
célibataires de plus de 18 ans.

DATELINE FRANCE

15, avenue Victor Hugo - 75116 PARIS

Remplissez ce questionnaire en lettres majuscules,
en mettant une croix dans les cases correspondantes. Dans
quelques jours notre ordinateur vous révélera son choix, votre
partenaire idéal.

M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Nom ☐
Prénom ☐
N° et Rue ☐
Code Postal ☐
Ville ☐
Age ☐
Poids ☐
Taille ☐
Couleur de cheveux ☐
Profession ☐
Mes photos préférées sont : ☐ ☐ ☐

Je suis plutôt

Exubérant (e) .. ☐
Intellectuel (le) .. ☐
Simple .. ☐
Volontaire .. ☐
Conciliant (e) .. ☐
Rêveur (se) .. ☐
Actif (ve) .. ☐
Drôle .. ☐
Sérieux (se) .. ☐
Réservé (e) .. ☐

J'aime

Parler .. ☐
Ecouter .. ☐
Ne rien faire .. ☐
Voyager .. ☐
Faire du sport .. ☐
La pop music .. ☐
Le cinéma .. ☐
La lecture .. ☐
La mode .. ☐
L'argent .. ☐

Retourner ce questionnaire rempli à :

DATELINE FRANCE

15, avenue Victor Hugo - 75116 PARIS



DATELINE: L'ORDINATEUR QUI FAIT LE BONHEUR.

LONDON PARIS BONN

LA MÉMOIRE

(Suite de la page 23)

(Q.I.) calculé en divisant l'âge mental du sujet par son âge réel. Or, en y regardant de plus près, on s'aperçoit que le Q.I. ne signifie rien. Les questions sont conçues pour des enfants de 15 ans. Alors il est normal que l'adulte malgré un plus vaste champ de connaissances ne puisse jamais crever le plafond. D'autre part les questions sont conçues en fonction de normes sociales données. Par conséquent elles ne sont valables que pour une culture et non pour les autres. Quand on demandait à Binet : « Qu'est-ce que l'intelligence ? » Il répondait : « C'est ce que mesure mon test. » Aveu d'impuissance.

Détruire les cloisons

En fait, mémoire et intelligence sont mouvement. Une intelligence vraie est celle qui sait intégrer de nouvelles connaissances, de nouveaux savoir-faire, non seulement d'une culture mais de toutes les autres, et qui sait établir des liaisons nouvelles entre ces connaissances. C'est ce qu'a fort bien compris Henry Amer qui dans la postface du livre de Victor Selagen, *Les Immémoriaux*, écrit : « Il ne s'agit pas de singer superficiellement les coutumes d'autrui, de verser dans un mimétisme aussi condamnable que l'attitude des amateurs de pittoresque simpliste, mais de dépouiller en esprit sa propre culture pour mieux sentir celle des autres, pour mieux apprécier la différence. »

Dans nos sociétés on est encore loin d'avoir cette largesse d'esprit. Chez nous, l'intelligence a plutôt tendance à se mesurer à la réussite sociale. C'est une idée fausse, et on peut le démontrer facilement. Imaginons un brillant technocrate parachuté par accident en costume trois pièces dans la forêt amazonienne. Notre homme aura beau jouer avec ses clés de contact et exhiber son carnet de chèques, la fine fleur des Indiens aura vite fait de le toiser. Il sera jugé incompetent, et tout juste bon à faire un court-bouillon.

Un frein : l'hérédité

D'après tout ce qui a été dit, il ne faudrait tout de même pas croire que par seule volonté n'importe quel individu arriverait à tout comprendre et à tout intégrer. Il y a tout de même un frein : l'hérédité. Sans ce frein, n'importe quel individu pourrait réaliser par sa seule volonté, les prouesses de Napoléon. Il est vrai que l'on rencontre parfois en pathologie clinique des débilés qui se prennent pour l'Empereur à Austerlitz. Mais là, c'est sous l'effet d'un mauvais coup de soleil.

■ Pierre ROSSION ■

LES LÉGUMES

(Suite de la page 46)

magnésium, de calcium, etc., est toléré à condition que ce soit sous forme insoluble — comme ils existent à l'état naturel dans le sol — l'adjonction d'azote sous forme minérale est strictement interdite. Cela, pour la simple raison que dans un cycle biologique normal, l'azote n'est présent dans le sol que sous forme de composés organiques : résidus de récolte, humus stable, substances des êtres vivants du sol. Ses formes minérales n'apparaissent que provisoirement comme produits transitoires de l'activité microbienne (phase de déconstruction de la matière vivante qui est minéralisée, avant d'être reconstruite en une autre matière vivante).

L'agronomie classique considère, elle, que de l'azote est toujours de l'azote, qu'il vienne sous forme d'urée technique ou qu'il ait été fixé par des azotobactères (micro-organismes fixateurs de l'azote de l'air) et défie quiconque de différencier les atomes N provenant de l'une ou l'autre origine. Le désaccord est profond.

Pour les agronomes orthodoxes, l'agriculture biologique est dénuée de tout fondement scientifique, les expériences sur lesquelles elle se fonde ne sont pas concluantes car on peut lui en opposer autant qui vont dans le sens inverse.

Il est pourtant incontestable que l'agriculture biologique parvient à des résultats fort satisfaisants dans la production maraîchère, notamment même si rien ne permet d'affirmer objectivement que ces produits présentent des avantages réels (mesurables et contrôlables par rapport aux produits conventionnels). Production qu'elle écoule sur le marché à un prix nettement plus élevé que les cours moyens, tant aujourd'hui les consommateurs urbains sont prêts à acheter du « naturel ». Cette situation a, on s'en doute, le don d'irriter les professionnels de l'agriculture classique qui réclament que ce type de produit tombe sous le coup de la législation interdisant l'emploi abusif du terme « santé », et aussi de la publicité mensongère.

Quelles que soient les réserves que l'on peut faire sur les principes vitalistes sur lesquels repose la théorie de l'agriculture biologique — et il ne nous appartient pas, ici, de trancher en cette matière — il faut reconnaître que sa critique de l'usage immodéré des produits chimiques pour lutter contre les parasites des plantes a trouvé, à juste titre, un large écho non seulement chez les consommateurs, mais aussi chez les spécialistes de l'agriculture. Il s'agit là d'un problème qui dépasse les limites de la querelle entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle et qui sera peut-être, par ailleurs le pont jeté entre deux méthodes contradictoires.

■ J. P. SERGENT ■

ELLE ÉTAIT LA,



ET VOUS N'EN SAVIEZ RIEN...

D'ailleurs qui aurait pu vous l'apprendre ?

Oui, le MARIAGE a ÉVOLUÉ, il ne doit plus ÊTRE ce qu'il était.

Si vous êtes pour :

- La liberté du choix,
- L'amour durable et partagé,
- Les techniques scientifiques au service du « mieux-être »,
- La multiplicité des rencontres dans un monde ouvert,

Alors renseignez-vous sur les extraordinaires performances techniques des SCIENCES HUMAINES

ION INTERNATIONAL
PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part, sous pli neutre et cacheté, votre documentation complète.

M, Mme, Mlle

Prénom

Age

Adresse

■ ION FRANCE (SV 147), 94, rue Saint-Lazare, 75009 PARIS - Tél.: 744.70.85+ et 56, cours Berriat, 38000 GRENOBLE - Tél.: 44.19.61.

■ ION BELGIQUE (SVB 147), 105, rue du Marché-aux-Herbes, 1000 BRUXELLES - Tél.: 11.74.30.

■ ION SUISSE (SVS 147), 75, rue de Lyon, 1203 GENEVE - Tél.: 45.72.60.

■ ION CANADA (SVC 147), 321, av. Querbes, MONTREAL 153 PQ - Tél.: 277.60.84.

Pour monter votre kit, prenez d'abord une paire de ciseaux.

Le premier outil qu'il faut savoir manier pour monter vous-même votre Kit, c'est une paire de ciseaux. Vous découpez ce bon et vous recevez le catalogue gratuit Heathkit, en couleur. Il ne vous reste qu'à choisir votre Kit parmi plus de 100 modèles Hi-Fi, appareils de mesure, radio amateur.

Le montage c'est un jeu d'enfants avec le manuel clair et détaillé qui accompagne chaque Kit.

Alors, si vous savez manier les ciseaux, vous saurez sans aucun doute monter votre Kit Heathkit.

Adresse en France: Heathkit
47, rue de la Colonie - 75013 Paris - Tél. 326.18.90

En Belgique: Heathkit
Av. du Globe, 16-18 - 11-90, Bruxelles - Tél. 44.27.32

Nom

Prénom

N° Rue

Code postal Ville

HEATHKIT
Schlumberger



Hi-Fi, appareils de mesure, radio amateur dans le nouveau catalogue gratuit Heathkit tout en couleur.

Risès conseil

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

51 millions d'heures de stage

Selon le Conseil National du Patronat Français (C.N.P.F.), le patronat a financé, au titre de la formation continue, en 1972, des stages de formation continue qui ont coûté 2,18 milliards de francs, au bénéfice de 845 500 salariés et représentant 51 millions d'heures de stage, chaque stagiaire ayant en moyenne suivi 60 heures de stage, pour une dépense de 2 500 F.

Les indemnités versées pour compenser les salaires représentent à elles seules 793 millions de F, ce qui signifie que les stagiaires ont été payés en moyenne 15,50 F de l'heure.

La formation continue a représenté (cotisation des entreprises et fonds d'Etat) un total de 6,5 milliards de F en 1972 pour le financement des stages de 1 650 800 salariés, l'Etat fournissant 4,3 milliards pour la formation des fonctionnaires.

Des métiers où l'on s'occupe d'enfants

Le sujet fait l'objet d'une longue étude dans le dernier numéro de la revue « Avenirs » publiée par l'O.N.I.S.E.P. (Office National d'Information sur les Enseignements et les Professions).

A l'exclusion des métiers de l'enseignement proprement dit, cette étude couvre un large éventail de professions, de la travailleuse familiale et de la puéricultrice au conseiller d'orientation, en passant par le rééducateur ou l'éducatrice de jeunes enfants.

A chaque étape de l'enfance se rencontrent en effet des métiers très divers, réclamant des qualifications différentes. Une description de chaque métier permet de dégager les caractères propres à ce dernier, son intérêt et ses vicissitudes ; et le lecteur pourra ainsi trouver la profession correspondant à la fois à ses goûts et à ses capacités.

Modalités et contenu des études, aperçus sur les débouchés et liste d'adresses utiles complètent cette étude. (6 F, « Avenirs », 50, rue Albert, 75013 Paris.)

Audio-visuel et artisanat

Le service des Relations publiques et de l'Information du Ministère du Développement Industriel et Scientifique (MDIS) vient de présenter — et tient à la disposition de tous ceux qui en feront la demande — un catalogue des documents audiovisuels intéressant les différents métiers artisanaux et pouvant être utilisés à des fins pédagogiques, qu'il s'agisse de sensibilisation, de formation ou de perfectionnement.

De l'alimentation au verre, l'ensemble est regroupé par ordre alphabétique des métiers ou secteurs d'activité. La mention de chaque document audio-visuel est accompagnée d'indications concernant : le support (diapositives, films, rétroprojections), le fournisseur, le niveau de formation et les activités professionnelles concernées. (MDIS : 101, rue de Grenelle, 75007 Paris.)

Conseiller en Économie familiale et sociale...

...Est un nouveau diplôme qui vient d'être créé. Le conseiller en économie familiale et sociale qui a pour mission l'information et la formation des adultes, doit aider ces derniers à résoudre les problèmes de la vie quotidienne.

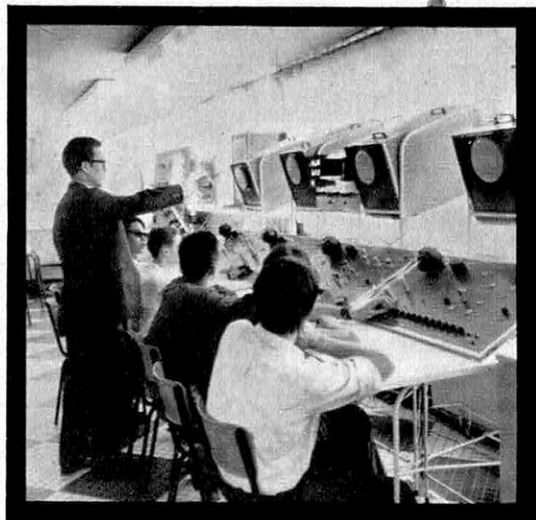
La formation est assurée dans les lycées techniques de Bordeaux, Clermont-Ferrand, Lyon, Paris, Rouen et Strasbourg. Durée des études : 1 an. Ce diplôme constitue un « grade » supplémentaire que peuvent acquérir les titulaires du brevet de technicien supérieur en économie sociale et familiale et du monitorat d'enseignement ménager familial.

Se reporter page 144 pour toute demande de documentation sur les activités des annonceurs de cette rubrique

Des centaines de métiers techniques d'avenir ...

vous ouvrent la voie vers une situation assurée

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



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

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

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

ou d'une formation libre.

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

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

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



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

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

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

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



NOM et PRÉNOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGÉE

promotion

APPRENDRE L'ANGLAIS CHEZ SOI

(ou l'Allemand ou l'Espagnol)

DEVIENT UN JEU AVEC LA NOUVELLE METHODE MENTOR

A la portée de tous : du débutant et de l'élève qui a tout oublié ou qui veut se perfectionner. Cette méthode utilise une mémoire mystérieuse dont nous n'avons pas conscience, mais que nous possédons tous.

Si vous avez un magnétophone : un scénario policier M.N.2 forme merveilleusement votre oreille et votre voix (vocabulaire de 2 000 mots).

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

BON POUR RECEVOIR

Scénario policier M.N. 2 :

- 1 livret + 3 cassettes 90 ☐ ou 2 bandes
13 cm vitesse 9,5 — 2 pistes ☐
Anglais ☐ Américain ☐ Allemand ☐
Espagnol ☐

Chaque langue : 210 F (port gratuit).

- 3 romans : anglais 98 F ☐ allemand 72 F ☐
espagnol 89 F ☐ (port gratuit)

- ☐ Règlement aujourd'hui par mandat, chèque ou C.C.P. Paris 5474-35
☐ Envoi contre remboursement : majoration 6 F (France seulement)
☐ Renseignements (joindre 3 F en timbres).
(Faire une croix dans les cases choisies et joindre très lisiblement votre nom et votre adresse)

ED. MENTOR (Bureau S.V.2)

6, av. Odette - 94130 NOGENT-SUR-MARNE

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'acquérir 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. 458 : « 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



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

UNIECO prépare à 640 CARRIERES

SOGEX

110 CARRIERES INDUSTRIELLES

AUTOMOBILE - METHODE ET ORDONNANCEMENT - MECANIQUE - ELECTRONIQUE - BUREAU D'ETUDES - ELECTRICITE - FROID CHAUFFAGE - MOTEURS - AVIATION - MAGASINS, MANUTENTION - ETC.

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

NIVEAU TECHNICIEN
Agent de planning - Dessinateur en construction mécanique - Contremaître - Technicien électronique - Dessinateur en chauffage central - Analyste du travail - etc.

NIVEAU SUPERIEUR
Chef du service d'ordonnancement - Ingénieur électricien - Esthéticien industriel - etc.
Niveau direction Ingénieur directeur technico-com. entr. indust. - etc.

100 CARRIERES FEMININES

EDUCATION - PARAMEDICALE - SECRETARIAT - MODE ET COUTURE - VENTE AU DETAIL - ADMINISTRATIF - PUBLICITE - CINEMA, PHOTOGRAPHIE - RELATIONS PUBLIQUES - TOURISME - ETC...

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

NIVEAU TECHNICIEN
Assistante secrétaire de médecin - Secrétaire - Décoratrice - Ensemblier - Laborantine médicale - Etalagiste - Esthéticienne - Assistante dentaire - etc.

NIVEAU SUPERIEUR
Secrétaire de direction - Economiste - Diététicienne - Visiteuse médicale - Secrétaire technique d'architecte et du bâtiment - Documentaliste - Chef du personnel - etc.

90 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE - REPRESENTATION - PUBLICITE - ASSURANCES - MECANOGRAPHIE - ACHATS ET APPROVISIONNEMENTS - COMMERCE EXTERIEUR - MARKETING - DIRECTION COMMERCIALE - ETC.

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

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

NIVEAU SUPERIEUR
Chef de comptabilité - Chef de ventes - Chef de publicité - Contrôleur des impôts - etc.
Niveau direction Ingénieur directeur commercial - Ingénieur d'affaires - etc.

60 CARRIERES ARTISTIQUES

ART LITTÉRAIRE - ART DES JARDINS - PUBLICITE - JOURNALISME - PEINTURE - DESIGN, ILLUSTRATION - EDITION - NEGOCES D'ART - DECORATION, AMENAGEMENT DES MAGASINS - ETC...

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

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

NIVEAU SUPERIEUR
Critique littéraire - Critique d'art - Styliste de meubles - Documentaliste d'édition - Lecteur de manuscrits - etc.
Niveau direction Directeur d'édition - etc.

80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

PARAMEDICALE - CHIMIE GENERALE - PAPIER - PHOTOGRAPHIE - PROTECTION DES METAUX - MATIERES PLASTIQUES - PETROLE - CAOUTCHOUC - FROID ET CONTROLE THERMIQUE - ETC...

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

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

NIVEAU SUPERIEUR
Chimiste en raffinage du pétrole - Chimiste papeter - Chimiste contrôleur de peintures - etc.
Niveau direction Ingénieur directeur en chimie appliquée - etc.

30 CARRIERES INFORMATIQUES

SAISIE DE L'INFORMATION - PROGRAMMATION - ENVIRONNEMENT DE L'ORDINATEUR - TRAITEMENT DE L'INFORMATION - CONCEPTION - ANALYSE - LANGAGES DE PROGRAMMATION, ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL
Opérateur sur ordinateur - Codificateur - Perforeuse vérificatrice - Pupitre - Opératrice - etc. Certificat d'aptitude professionnelle aux fonctions de l'informatique (C.A.P.I.)

NIVEAU TECHNICIEN
Programmeur - Programmeur système - Chef d'exploitation d'un ensemble de traitement de l'information - Préparateur contrôleur de travaux - Application en médecine - etc.

NIVEAU SUPERIEUR
Analyste organique - Analyste fonctionnel - Application de l'informatique à l'ordonnancement - etc.
Niveau direction Ingénieur en informatique - etc.

60 CARRIERES AGRICOLES

AGRICULTURE GENERALE - AGRONOMIE TROPICALE - ALIMENTS POUR ANIMAUX - ELEVEURS SPECIAUX - ECONOMIE AGRICOLE - ENGRAIS ET ANTIPARASITAIRES - CULTURES SPECIALES - ETC...

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

NIVEAU TECHNICIEN
Technicien en agronomie tropicale - Sous-Ingénieur agricole - Dessinateur paysagiste - Eleveur - Chef de cultures - Aviculteur - Technicien en alimentation animale - etc.

NIVEAU SUPERIEUR
Conseiller agricole - Conseiller de gestion - Directeur technique de laiterie, etc.
Niveau direction Directeur d'exploitation agricole, de conserverie - etc.

110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

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

NIVEAU PROFESSIONNEL
Conducteur d'engins - Maçon - Dessinateur calculeur en bâtiment - Electricien d'équipement - Peintre - Carreleur mosaïste - Coffreur en béton armé - Eclairagiste - etc.

NIVEAU TECHNICIEN
Chef de chantier du bâtiment - Dessinateur en bâtiment, en travaux publics - Métreur - Sous-Ingénieur en bâtiment et T.P. - Commis d'architecte - etc.

NIVEAU SUPERIEUR
Conducteur de travaux du bâtiment et travaux publics - Projecteur calculateur en béton armé - etc.
Niveau direction Ingénieur technico-commercial Bâtiment et T.P. - etc.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 640 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

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



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

POUR RECEVOIR BON GRATUITEMENT

notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une croix [X]) (écrire en majuscules)

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

NOM

ADRESSE

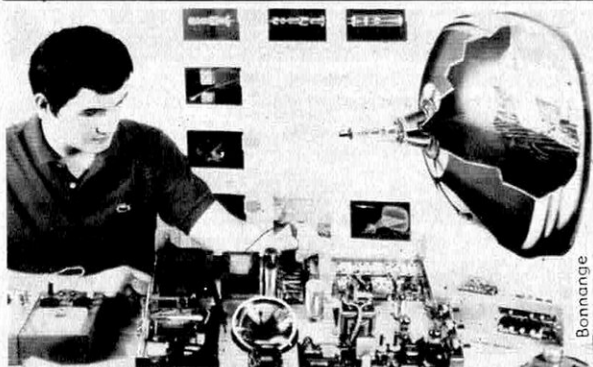
..... code post.

UNIECO

2612, rue de Neufchâtel - 76041 ROUEN Cedex.

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

la formation ELECTRORADIO ...c'est déjà LE METIER



Ceux qu'on recherche pour la technique de demain

suivent les cours de

L'INSTITUT ELECTRORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

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

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

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

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

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

9 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX PREPARENT AUX CARRIERES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYEES :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION COULEUR |
| • TRANSISTOR AM/FM | • INFORMATIQUE |
| • SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE | • ELECTROTECHNIQUE |
| • CAP D'ELECTRONIQUE | • ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE |
| • TELEVISION N et B | |



INSTITUT ELECTRORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

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

NOM

ADRESSE

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.

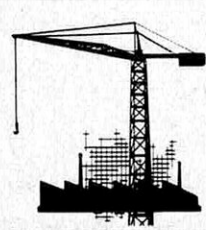
TRAVAUX PRATIQUES
Matériel d'études-outillage



DESSIN INDUSTRIEL

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

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

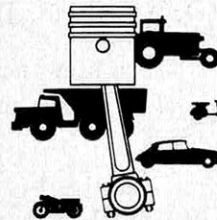


AUTOMOBILE

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



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 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 PRIVÉ A DISTANCE

BON

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

A DÉCOUPER

Section choisie

OU

NOM

A RECOPIER

ADRESSE

141

JEUNES FRANÇAIS QUI RECHERCHENT DÈS 17 ANS :

- une situation
- une vie saine et active
- des horizons variés
- l'accès à un poste de responsabilité
- une formation technique

DEVENEZ SOUS-OFFICIER EN UN AN PAR LA VOIE DES ECOLES DE L'ARMÉE DE TERRE, ET ASSUREZ VOTRE AVENIR.

Si vous avez un bon niveau d'instruction générale (classe de 3^e) et êtes reconnu apte aux tests de sélection, l'Armée de Terre assure directement votre formation dans l'une de ses 9 écoles de Sous-Officiers, au choix selon vos goûts et vos aptitudes. Au bout d'un an, vous en sortirez avec le grade de Sergent et une solde mensuelle de 1 500 F.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| — AGEN (Transmis-
sions) | — blindée et Cavale-
rie) |
| — CHALONS-sur-MAR-
NE (Artillerie) | — ANGERS (Génie) |
| — CHATEAUROUX
(Matériel) | — CHAMONIX (Ecole
militaire de Haute-
Montagne) |
| — MONTPELLIER
(Infanterie) | — NIMES (Artillerie
sol-air) |
| — SAUMUR (Arme | — TOURS (Train) |

sans concours le 1^{er} avril et le 1^{er} octobre de chaque année, par la voie d'engagements de 3 ans et plus.

Pour tous renseignements :

- s'adresser au Centre de Documentation et d'Accueil de votre département (adresse à demander aux Brigades de Gendarmerie)
- ou écrire à : DPMAT/BCE — Section information
37, bd de Port-Royal - Service SV, 75013 PARIS.

Asthme, rhume des foins, affections pulmonaires.

Une technique pleine de promesse.

Si les moyens médicamenteux s'avèrent souvent d'un grand secours, on a toujours considéré comme logique et idéal de rechercher un effet déterminant par une action sur l'air que nous respirons, en le rendant identique à celui qu'on trouve dans certaines régions privilégiées où ces affections sont pratiquement inconnues. Ce facteur longtemps cherché, nous savons maintenant qu'il consiste en une certaine teneur de l'atmosphère en ions négatifs, détruits par notre civilisation technique. (Ceci n'a rien à voir avec l'ozone). Aux USA, en Angleterre et dans de nombreux pays de l'Est, on utilise pour les traitements des "Ioniseurs d'air", qui sont maintenant diffusés en France. Sans médicaments, cette NORMALISATION de l'atmosphère permet d'obtenir un soulagement sensible des difficultés respiratoires, et dans de nombreux cas une guérison complète.

Dépositaires à Bordeaux, Brest, Grenoble, Marseille, Nice, Strasbourg, Bruxelles.

T.E.N.

Techniques Essentielles de la Nature
29, Bd des Batignolles - Paris 8^e
Tél. 387.91.90

A retourner à :
l'Institut National pour la Promotion
dans l'Entreprise

Formation professionnelle permanente

42 rue La Boétie - 75008 Paris - Tél. 225.49.16

Nom	
Prénom	Age
Profession	
Adresse	

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

Formation administrative et commerciale

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

Formation technique

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

L'INPE prépare aux diplômes d'Etat du : CAP,
BP, BTS, DECS... 312 403

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

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

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

INPE
INSTITUT NATIONAL POUR
LA PROMOTION DANS L'ENTREPRISE

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

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

640

possibilités de bien
gagner sa vie

SOGEX PUBLICITE

110 CARRIERES INDUSTRIELLES

Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et T.V. - Dessinateur et chef d'atelier en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremaître - Agent de planning - Technicien frigoriste - Chef magasinier - Diéséliste - Ingénieur et sous-ingénieur électricien et électronique - Chef du personnel - Analyste du travail - Esthéticien industriel - etc.

100 CARRIERES FEMININES

Assistante-secrétaire de médecin - Décoratrice-ensemblier - Secrétaire de direction - Programmeur - Technicienne en analyses biologiques - Esthéticienne - Etalagiste - Dessinatrice publicitaire et de mode - Agent de renseignements touristiques - Diététicienne - Secrétaire commerciale - Comptable - Hôtesse d'accueil - Modéliste - Dessinatrice paysagiste - etc.

90 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINISTRATIVES

Ingénieur directeur commercial et technico-commercial - Comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Adjoint à la direction administrative - Adjoint en relations publiques - B.E.P. d'agent administratif - Contrôleur et agent de constatation des douanes - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - Technicien du tourisme, du commerce extérieur - Expert comptable - etc.

60 CARRIERES ARTISTIQUES

Décorateur-ensemblier - Dessinateur publicitaire - Romancier - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Dessinateur illustrateur et de bandes dessinées - Chroniqueur sportif - Dessinateur paysagiste - Décorateur de magasins et stands - Journaliste - Décorateur cinéma T.V. - Secrétaire de rédaction - Disquaire - Styliste de mode - Maquettiste - Artiste peintre - etc.

80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien et prospecteur géologue - Technicien des traitements thermiques - Technicien géologue - Technicien en analyses physiques - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Technicien de transformation des matières plastiques - Physicien - Laborantin industriel - Technicien de fabrication du papier - etc.

30 CARRIERES INFORMATIQUES

Programmeur - Analyste - Puppiter - Codificateur - Perforeuse-vérifieuse - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur, chef de projet - Chef programmeur - Ingénieur technico-commercial en informatique - Ingénieur en organisation et informatique - Directeur de l'informatique, etc. - Langages spécialisés : Cobol, Fortran, Basic, PL 1, Algol - Assembleur - GAP II - etc.

60 CARRIERES AGRICOLLES

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Gardes-chasse - Sous-ingénieur et technicien en agronomie tropicale - Eleveur - Chef de cultures - Mécanicien de machines agricoles - Aviculteur - Comptable agricole - Technicien en biscuiterie, en alimentation animale - Sylviculteur - Horticulteur - Directeur de coopérative - etc.

110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

Chef de chantier bâtiment et T.P. - Dessinateur en bâtiment et T.P. - Métreur en bâtiment - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux - Projeteur-calculateur - Sous-ingénieur du bâtiment et des T.P. - Ingénieur en chauffage - Entrepreneur de travaux publics et du bâtiment - Electricien d'équipement - Technicien en chauffage - Carreleur mosaïste - Opérateur topographe - etc.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 640 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

Retournez-nous le bon à découper ci-dessous, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement notre documentation complète et le guide officiel UNIECO (de plus de 200 pages) sur les carrières envisagées.

BON Pour recevoir **GRATUITEMENT** notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une ☒ à l'écriture en majuscules).

☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
☐ 100 CARRIERES FEMININES
☐ 90 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINIST.
☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
☐ 60 CARRIERES AGRICOLLES
☐ 110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

NOM.....

ADRESSE.....

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

UNIECO 3612 rue de Neufchâteau 76041 Rouen Cédex
 Pour la Belgique : 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège

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

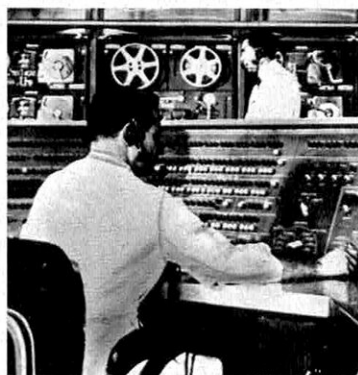
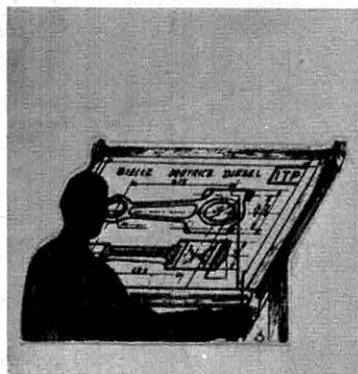
Documentation gratuite n° 1262 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES
 (Etablissement privé d'enseignement à distance)
 35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS
 Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement
 votre documentation complète L.A. 1276.

NOM : M.....

ADRESSE :



159

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alstom
La Radiotechnique
Lorraine-Escout
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° - PRO 81-14

ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.) page 141
37, bd du Port-Royal - PARIS (13*)

Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre
Direction Technique des Armes et de l'Instruc-
tion. Service SV

NOM

ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 140
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel
« V » sur les carrières de l'Électronique.

NOM

ADRESSE

UNIECO pages 139-142

2612, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Docu-
mentation et notre Guide des carrières.

NOM

ADRESSE

**COURS TECHNIQUE
DE CONVERSATION** page 138
35, rue Collange - 92 303 LEVALLOIS

Veuillez m'adresser gratuitement et sans en-
gagement pour moi, votre brochure D. 458.
(Ci-joint 2 timbres pour frais).

NOM

ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE
12, rue de la Lune - PARIS (2*)

2° de couv.

Veuillez m'adresser sans engagement la do-
cumentation gratuite n° 43 SV.

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 138

1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez 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 36
59, boulevard Exelmans - PARIS (16*)

Veuillez m'adresser votre notice n° 134
(désignez les initiales de la brochure qui vous
intéresse).

NOM

ADRESSE

**ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET
SUPERIEURE** page 137
94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans en-
gagement votre brochure A 2.

NOM

ADRESSE

I.N.P.E. page 141

42, rue de la Boetie - 75008 PARIS

Veuillez m'adresser votre documentation
n° 312403.

NOM

ADRESSE

INFRA page 140
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8*)

Veuillez m'adresser sans engagement la
documentation gratuite AB 141 (ci-joint 4
timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

**INSTITUT TECHNIQUE
PROFESSIONNEL** (Section A) page 143
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 142
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans
engagement pour moi votre documentation
L.A. 1276.

NOM

ADRESSE

Réservé aux « NON MARIÉS »

Envoyez seulement vos nom, âge, adresse
au CENTRE FAMILIAL (ST) 43, rue Laffitte,
75009 PARIS. Ce sera pour vous le départ
d'une vie nouvelle.

Vous recevrez GRATUITEMENT une passion-
nante brochure illustrée de 68 pages vous
permettant d'entrer rapidement en relations
avec des partis sérieux de TOUTES REGIONS,
et de CHOISIR la personne vraiment « faite
pour vous ».

DISCRETION TOTALE GARANTIE. Envoi
cacheté sans indication extérieure. Ecrivez
aujourd'hui même puisque CELA NE VOUS
ENGAGE A RIEN.

NOTRE VILLAGE SOLAIRE

(Suite de la page 17)

pour l'astrophysique, les seules données recueillies par les instruments montés à bord de Skylab ont fourni autant d'informations que tous les observatoires solaires orbitaux ou les missions interplanétaires. Ainsi, une découverte curieuse : les trous de la couronne solaire. Ce sont des régions dépourvues de couronne, cette auréole immense qui entoure le Soleil et qu'on ne voit de la Terre que pendant les éclipses. Ces trous seraient à l'origine du vent solaire que l'on tenait jusque-là pour une simple extension de la couronne. En réalité, dans les trous coronaux, le champ magnétique solaire prendrait une forme radiale ou tubulaire, ce qui permettrait au plasma de s'échapper pour former justement le vent solaire. Les trous seraient donc en quelque sorte des cheminées par où s'échappent les nuées incandescentes de la chromosphère.

Chose étrange, ces trous coronaux tournent autour du Soleil plus vite que prévu eu égard à leur latitude. Aussi, contrairement aux théories précédentes, les astrophysiciens pensent aujourd'hui que la couronne n'est nullement homogène. Autre découverte curieuse, celle des points brillants.

Les clichés pris en orbite ont révélé que le Soleil est littéralement saupoudré de minuscules formations d'une luminosité éclatante. Les plus brillantes de celles-ci, qui se forment toujours au niveau de l'équateur, étaient déjà connues par les observations faites sur Terre. Mais il fallut attendre les télescopes emportés sur satellite pour découvrir qu'il y en avait quantité de plus petites. Une seule photo permet d'en distinguer près de 300, et on estime que le Soleil en fabrique chaque jour près de 1 500 sur sa surface entière.

Les clichés ramenés de Skylab ont montré que 10 % environ de ces points voient leur éclat augmenter soudain de 10 fois, rester ainsi pendant 5 minutes, après quoi ils disparaissent complètement. Ces points pourraient être de pures éruptions solaires en modèle réduit ; sinon, il s'agit d'un processus totalement différent. De toute manière, si ces points appartenaient à la structure chromosphérique normale, on devrait en voir des milliers à la fois, et non quelques centaines seulement.

Dans un domaine plus large, on peut dire qu'avant l'observation loin de la Terre, personne ne connaissait exactement le mécanisme des structures coronales puisqu'il n'était pas possible de suivre le déroulement de l'activité solaire en continu. Maintenant que la chose est possible, on peut voir les champs magnétiques

des régions actives se faire littéralement grignoter par les forces convectives du Soleil.

A mesure que les lignes de force s'affaiblissent, le faisceau serré du champ magnétique commence à s'étaler progressivement. Or les immenses structures qui commencent à s'épanouir ainsi sont particulièrement intéressantes puisqu'elles seraient par essence même ce qui constitue la couronne solaire. Les forces convectives mises en jeu seraient des gaz en mouvement au niveau de la photosphère, qui domineraient les lignes de force du champ magnétique à la surface du Soleil.

Le phénomène reste observable puisque le champ magnétique se révèle en piégeant les plasmas. Et ce sont des champs très puissants de cet ordre qui empêcheraient la couronne de s'évaporer complètement dans l'espace. Dès que ce champ décroît en un point, il ne peut plus retenir le brouillard ionisé de la couronne qui se met alors à bouillonner et à se vaporiser en s'échappant du Soleil. Quant aux structures coronales de grandes dimensions, elles ne peuvent se former que lorsque les lignes de forces se referment autour de leur matière ionisée. Au cours du temps, ces lignes se détendent, leur effort se relâche et les formations coronales deviennent de plus en plus gigantesques.

Le Soleil : plus jeune qu'on le pensait

A la fin, on atteint un point où la densité d'énergie du champ magnétique devient inférieure à la densité d'énergie des gaz qu'il a jusque-là maintenu confinés. Du coup le champ s'ouvre et le vent solaire se met à souffler dans l'espace. En théorie, ces lignes de force continuent pourtant à se refermer plus loin. Au voisinage de la surface solaire, la chose est facilement visible, là où les champs taillés en forme de U sont forts et maintiennent solidement la matière gazeuse, une part engagée dans une zone positive, l'autre dans une zone négative. De même les lignes de force qui sont rejetées loin du Soleil doivent de toute façon se refermer quelque part dans le système solaire, sans doute à sa limite la plus distante. Les satellites lointains du genre Pionnier devraient permettre d'avoir là des indications plus précises.

De toute manière, on est loin d'avoir épuisé tous les renseignements qui peuvent être tirés des clichés pris en orbite. Le modèle solaire se précise aujourd'hui peu à peu, et nous n'avons donné que quelques indications. Il est certain que les théories anciennes étaient incomplètes, et certaines hypothèses de base sont peut-être à revoir. En particulier, le Soleil est sans doute plus jeune qu'on le pensait : il aurait beaucoup moins que 4,5 milliards d'années, donc il durera plus longtemps que prévu. On a donc encore largement le temps d'en poursuivre l'étude.

Renaud de LA TAILLE ■

Voulez-vous essayer gratuitement (oui, gratuitement) la dragée qui enlève automatiquement l'envie de fumer

M AINTENANT vous pouvez essayer gratuitement la fameuse dragée Nico-Cortyl qui enlève automatiquement et sans effort l'envie de fumer. C'est le Centre de Propagande Anti-Tabac qui vous l'offre GRATUITEMENT. Voici d'ailleurs pourquoi cette offre est tout à fait gratuite.

Comme 88 fumeurs sur 100, vous vous êtes certainement déjà dit : "je voudrais cesser de fumer". Vous avez peut-être aussi rencontré des amis qui avaient cessé de fumer. Et depuis peu, sans doute avez-vous également lu dans la presse ou entendu à la radio ou à la télévision qu'il existait actuellement des spécialistes qui faisaient disparaître, automatiquement et sans recours à la volonté, l'envie de fumer. Pourtant vous fumez toujours. Vous n'avez rien fait, ou en tous cas vous n'avez pas vraiment agi. Pourquoi ? Ce n'est pas parce que vous ignorez que le tabac vous fatigue, nuit à votre santé, à votre vitalité, à votre virilité... (et à votre portefeuille !). Tout le monde aujourd'hui le sait. Et si vous ne le savez pas, n'importe quel médecin vous le confirmera.

Ce n'est pas non plus parce que vous pensez que le tabac est indispensable à votre bonheur, car si vous avez des amis qui se sont arrêtés de fumer, vous avez pu constater que tous en sont heureux, heureux, HEUREUX !

Alors ? Oui, alors qu'est-ce qui vous empêche d'essayer à votre tour ? Surtout que cet



essai, vous pouvez aujourd'hui le faire gratuitement. Oui, vous lisez bien : GRATUITEMENT.

En effet, le Centre de Propagande Anti-Tabac vous offre aujourd'hui, gratuitement la meilleure dragée anti-tabac actuelle : le NICO-CORTYL. C'est celle qui amène naturellement, automatiquement à cesser de fumer en quelques jours sans entamer votre bonne humeur, ni vous faire grossir lorsque vous avez cessé de fumer.

Tout ce que vous avez à faire est de découper le Bon gratuit ci-dessous. Nous vous répétons : c'est gratuit. Entièrement gratuit ! Il n'y a aucun risque et personne, bien entendu, ne viendra vous visiter. La seule chose à faire est d'en prendre la "décision". La prendrez-vous cette fois ? Si oui, découpez vite ce Bon, et envoyez-le au Centre de Propagande Anti-Tabac. C'est tout. Encore une fois c'est GRATUIT. Mais n'attendez pas car le nombre de dragées de Nico-Cortyl est limité. Cette offre ne pourra être renouvelée.

C.P.A.T. 37, Bd de Strasbourg
75010 PARIS.

BON GRATUIT N° 41 CR 70

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part la dragée Nico-Cortyl et une documentation anti-tabac gratuite.

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

à retourner au Centre de Propagande Anti-Tabac
37, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Une société à vocation bien définie : CUNOW

Sa vocation : l'importation axée particulièrement sur l'application spéciale des sources lumineuses. Son objectif : la distribution rationnelle et efficace des produits importés.

Grâce à l'achat d'un ensemble de 3 600 m² à Cligny : des bureaux clairs et fonctionnels qui permettent aux 85 personnes de la Société de travailler dans des conditions harmonieuses.

Un centre de dispatching de 9 000 m³, rendant aisé un éclatement rapide sur tout l'hexagone des produits importés.

QUELS PRODUITS ? DES PRODUITS INTERNATIONAUX DE QUALITE.

Matériel photo-ciné :

OSRAM (RFA) : toute la lumière et ses applications dans les domaines photo-ciné.

LIESEGANG (RFA) : une gamme complète de projecteurs à très haute luminosité.

EVABLITZ (JAPON) : des flashes électroniques miniaturisés à performances élevées et grande fiabilité.

WATELER (RFA) : des torches et accessoires précieux à l'amateur averti.

HELLESENS (DANEMARK) : la pile électrique de grande qualité dans toutes ses applications photo-ciné.

DOHSE (RFA) : les albums RIDO, luxueux, qui trouvent leur place dans les plus belles bibliothèques.

Matériel spectacle et aide visuelle :

OSRAM (RFA) : la lumière partout où une caméra tourne, ou un rideau se lève, partout où le public est rassemblé pour son plaisir.

LIESEGANG (RFA) : dans une ère de communication en pleine évolution, un matériel professionnel évolué : Episcopes, Antiscopes.

Produits Grande Consommation :

HELLESENS (DANEMARK) : la gamme de piles la plus complète, de la pile pour la lampe de poche à celle destinée à l'appareil de surdité, avec une technologie propre adaptée à chaque usage.

CONCERTONE (USA) : des cassettes appelées à une large diffusion.

Inauguration de l'immeuble GRUNDIG à Nanterre

GRUNDIG vient d'inaugurer son nouvel immeuble de Nanterre.

Cette réception, à laquelle assistaient près d'un millier d'invités ainsi que de nombreux représentants des pouvoirs publics et du show business, coïncidait avec le 25^e anniversaire de la Marque et le lancement de sa gamme de téléviseurs Super Color 110^e, équipés de châssis à modules.

Pour la circonstance, GRUNDIG avait installé dans ses locaux une station centrale de télédistribution qui transmettait dans tout l'immeuble un programme conçu comme une véritable journée de télévision.

Pendant six heures d'affilée, Georges de Caunes a animé les émissions réalisées à partir d'un studio et d'une régie équipés du matériel GRUNDIG professionnel.

Journal d'information, interviews de vedettes, magazines se succédaient sur les baies de téléviseurs Couleur.

PETITES ANNONCES

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

La ligne 40 F. Frais de composition et T.V.A. inclus. Minimum 5 lignes.

Règlement comptant Excelsior-Publicité. C.C.P. PARIS 22.271.42

BREVETS

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 48 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 Calais 62100

I.F.C.I.

Vous aide à commercialiser vos idées, modèles, gadgets.

BREVETS D'INVENTIONS

Documentation contre un timbre. 30, rue N.-D.-des-Victoires, 75002 Paris.

PHOTO-CINEMA

PHOTO MARVIL

OFFRES SPÉCIALES DE PRINTEMPS

Pour renouveler votre matériel,

consultez

PHOTO MARVIL

Vous avez peut-être délaissé depuis quelques mois la photo ou le cinéma ? Par manque de temps, dites-vous ?... En réalité, le matériel que vous avez actuellement manque d'intérêt et ne vous passionne plus. Vous trouvez qu'il ne répond plus à vos exigences et vous souhaiteriez vous remettre de nouveau à la photo ou au cinéma... Alors profitez vite des offres exceptionnelles Printemps 74 Photo-Marvil :

- Étude individuelle et détaillée de votre ancien matériel avec offre de reprise éventuelle après expertise, suivant votre prix.
- Présentation permanente de tous les modèles des plus grandes marques d'appareils photo et caméras aux meilleures conditions :

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMYIA	NIKON
MINOLTA	YASHICA
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BELL-HOWELL
YASHICA	EUMIG
EXACTA	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTICA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
etc.	etc.

Quant aux prix ils sont forcément les plus bas puisque PHOTO MARVIL c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
 - La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
 - Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
 - Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.
- Catalogue gratuit illustré en couleurs 50 pages, avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3°)
ARC. 64-24 - C.C.P. Paris 7.586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

OFFRES D'EMPLOI

L'Etat offre des empl. stables, bien rémunérés avec ou ss diplôme. Hommes et Femmes.

Doc. FRANCE CARRIERES (A12)
3, rue Montyon, PARIS (9°)

OFFRES D'EMPLOI

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE AVANT LE DEPART COMPRENANT SALAIRES ELEVES, VOYAGES ENTIEREMENT PAYES POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MEDICAUX GRATUITS. CONGES PAYES PERIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A : CENDOC à WEMMEL (Belgique)

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe-réponse.

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Etranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique Europe, H. et F. toutes professions : doc. Migrations (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe-réponse).

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

COURS ET LEÇONS

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.

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.

COURS ET LEÇONS

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.

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°). Pour la Belgique : 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

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 120)

Boîte Postale 294 - Avenue Thiers
06009 NICE CEDEX

COURS ET LEÇONS

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. régi par loi 12-7-71. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

ENFIN DU NOUVEAU EN ORTHOGRAPHE

Vite, chez vous, à peu de frais, grâce à une méthode facile et attrayante, libérez-vous d'une tare qui vous handicape dans tous les domaines.

Demandez la notice gratuite et discrète N° SV 34 à: École spéciale privée de formation continue (Membre du SNEC), 23, bd des Batignolles, 75008 PARIS.

AVEC OU SANS BAC
DEVENEZ RAPIDEMENT

VISITEUR MÉDICAL

Pour hommes ou femmes, profession bien rémunérée, active, considérée. Nombreux postes offerts par les laboratoires (toutes régions). Aide au placement des élèves. Cours spécialisés PAR CORRESPONDANCE. Certificat de scolarité. Renseignements gratuits à FORVIMED-KIRCHE, 83-Les-Arcs. Enseignant privé à distance légal déclaré.

OUI VOUS POUVEZ ÉCRIRE...

Vous en aurez la preuve en lisant la brochure n° 466

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'E.F.R. Établ. régi par loi 12-7-71. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

COURS ET LEÇONS

LA REUSSITE AUX EXAMENS EST-ELLE UNE QUESTION DE MEMOIRE

Si l'on considère l'importance croissante des matières d'examen qui nécessitent une bonne mémoire, on est en droit de se demander si la réussite n'est pas, avant tout, une question de mémoire.

L'étudiant qui a une mémoire insuffisante est incontestablement désavantagé par rapport à celui qui retient tout avec un minimum d'effort. C'est pour cette raison que des psychologues ont mis au point de nouvelles méthodes qui permettent d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et, comme le disait à juste raison un professeur, il faudrait l'enseigner dans les lycées et les facultés. L'étude devient tellement plus facile!

Les mêmes méthodes améliorent également la mémoire dans la vie pratique. Elles permettent de retenir instantanément le nom des gens que vous rencontrez, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc.

Quelle que soit votre mémoire actuelle, dites-vous qu'il vous sera facile de retenir une liste de 20 mots après l'avoir lue et, avec quelques jours d'entraînement, de retenir les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous ou même de rejouer de mémoire une partie d'échecs.

Cela peut vous sembler surprenant mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par les psychologues du Centre d'Études.

Si, vous aussi, vous ressentez la nécessité d'améliorer votre mémoire, si vous voulez avoir plus de détails sur cette étonnante méthode, prenez connaissance sans plus attendre de la documentation qui vous est offerte gracieusement.

Demandez au Service M 14 S CENTRE D'ÉTUDES — 1, avenue Stéphane-Malarmé, Paris (17^e), de vous adresser sa brochure « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » en n'oubliant pas d'indiquer votre nom et votre adresse très lisiblement. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. (Pour tous pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

COURS ET LEÇONS

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

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, 75080 PARIS - CEDEX 02

Études gratuites pour les bénéficiaires de la « FORMATION CONTINUE »

(Loi 16.7.71)

COURS ET LEÇONS

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE

DONNE

DES RÉSULTATS STUPÉFIANTS

ET TELLEMENT RAPIDES

nouvelle méthode

PLUS FACILE
PLUS EFFICACE

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

Demandez au Service A 14 K, CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris (17^e), de vous adresser sa brochure gratuite « Comment réussir à parler anglais » qui vous donnera tous les détails sur cette étonnante méthode. N'oubliez pas d'indiquer très lisiblement votre nom et votre adresse. (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses). Mais faites vite, car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

COURS ET LEÇONS

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES

seul, chez vous, en quelques heures avec notre cours simple, précis, progressif, abondamment illustré. NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE. Timidité vaincue. Succès garanti. Des milliers de références provenant du monde entier, sont là pour le prouver. Demandez une notice discrète contre 2 timbres.

Ecole S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse - PARIS 16^e

LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 465 envoyée gratis par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. régi par loi 12-7-71.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

« Par la fenêtre du salon j'aperçois un peintre en bâtiment : ses yeux sont tournés vers l'intérieur. Il peint de blanc l'immeuble et me regarde. Cette phrase est l'expression d'un rêve. Pour en trouver la clé, il faut analyser le caractère du rêveur... »

CONNAIS TOI TOI-MÊME PAR TES RÊVES

Pour tout renseignement téléphoner
à 326.32.83, ou écrire à
P.G. 15, rue Froidevaux Paris 14^e

DIVERS

Mme FRIDA WION — Tél. 033.38.55
4, rue Royer-Collard — PARIS (5^e)
Conseils * Tarots * Prédications

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. (Sce SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

DIVERS

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)

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.

LIVRES INSOLITES ET CURIEUX !

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences Occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande, catalogue gratuit N° GSV 4 à PANORAMA
54230 NEUVES-MAISONS.

A vendre plusieurs années S et V, / LE-FORT, 9, rue Paul-Cézanne 18000 Bourges

L'auto électrique ds 1 an à 1,5 F/100 km c'est ce que permet une nouvelle invention. Vs lirez les détails de cette exclusivité (et bien d'autres) ds NE vol. 1; 168 p. prix 30 F à NE 37, bd Gignier 26100 Romans.

Coll. unique de livres sur les OVNI's — UFO — ALCHIMIE, etc. Détecteur d'UFO, Poster géant d'UFO, photos d'UFO. Catalogue ill. ctre 1 r à C.F.R.U. 77510 REBAIS.

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,50 F).
 - 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 35 F; ajouter 8 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques.
 - 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale : 17 Francs.
- (Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »
43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

TERRAINS

40 LABENNE-Océan

entre HOSSEGOR et BIARRITZ 4 km
port de plais. CAPBRETON

TERRAINS A BATIR

1 000 m² - Plage - Forêts, à partir de 35 F
le m² - Crédit 80 % - J. COLLEE,
Agence Bois Fleuri 40530 LABENNE-
Océan

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.

Découvrez leur vrai visage derrière le portrait officiel



ROOSEVELT STALINE MUSSOLINI CHURCHILL

*les hommes qui
ont fait l'Histoire*

A travers leur étonnant destin,
leurs réactions personnelles devant
les événements grands et petits,
vous saisissez plus clairement
les grands tournants de la Seconde
Guerre mondiale.

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

4 volumes reliés dos
CUIR VÉRITABLE

29^F80

SEULEMENT LES QUATRE
SANS INSCRIPTION A UN CLUB • SANS RIEN D'AUTRE A ACHETER



QUATRE MAGNIFIQUES VOLUMES DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE

Dos cuir véritable pourpre, frappé au balancier, d'après une maquette originale •
Papier "bouffant de luxe" • Nombreuses illustrations en hors-texte • Signet, tranchefiles
• Format 11 x 18 cm.

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 5e, tél. 633.58.08 et 8, place de la Porte-Champerret, Paris 17e, tél. 380.14.14.

La solitude du pouvoir

Leurs décisions ont souvent pesé lourd dans le destin de
tout un peuple. Comment, avec leurs tempéraments propres,
ont-ils fait face à leurs terribles responsabilités ?

Cet instant où l'Histoire semble hésiter...

Sans l'exaltation d'un Mussolini, l'Italie serait-elle tombée
dans les rets de Hitler ? Sans la méfiance maladroite d'un
Staline, l'Europe aurait-elle été brutalement coupée en deux ?

POURQUOI UN PRIX AUSSI INCROYABLE ?

Le prix auquel vous sont offerts ces 4 volumes est sans
rapport avec leur valeur réelle. Nous vous faisons ce véritable
cadeau pour vous faire connaître l'intérêt et la qualité de nos
éditions, tout simplement. Vous ne risquez rien puisque ces
volumes vous sont offerts en libre examen pendant 5 jours.
Alors, hâtez-vous de nous retourner le bon à découper si
vous voulez recevoir vos livres rapidement.

Des ouvrages de luxe au prix des séries de poche

Chez FRANÇOIS BEAUVAL, tout est simple et clair. Vous ne
recevez que les livres demandés à l'examen - et rien d'autre.
Ou bien vous n'êtes pas intéressé et vous nous les retournez.
Ou bien vous les gardez et vous les réglez. C'est tout. Vous
ne serez pas inscrit automatiquement à un club et vous ne
recevrez jamais un livre sans l'avoir d'abord commandé.

BON de lecture gratuite

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER.
Adressez-moi vos 4 volumes reliés dos cuir véritable. Je pourrai les examiner
sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au
prix spécial de 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.

ROS - 5 V

NOM initiales
(en majuscules) prénoms

ADRESSE

Code postal Ville (en majuscules)

SIGNATURE :