

SCIENCE & VIE

*Le mystère du langage
expliqué
par des chirurgiens*

*Espace : les Français
reprennent seuls
le programme européen*

*“G-Test” :
la grossesse n'est
plus affaire de police*



**Le Naviplane
renait**



R.P.E. - Cliché CSF Bouillot

plus de 50 années d'enseignement au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

1919 1973

1921 : "Grande Croisière Jaune" Citroën-Centre Asie • 1932 : Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI • 1950 à 1970 : 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie • 1955 : Record du monde de vitesse sur rails • 1955 : Téléguidage de la motrice BB 9003 • 1962 : Mise en service du paquebot FRANCE • 1962 : Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN • 1962 : Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL • 1970 : Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc.

...Un ancien élève a été responsable de chacun de ces évènements ou y a participé.

Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE avec travaux pratiques chez soi et stage à l'Ecole.

Enseignement Général de la 6^{me} à la 1^{re} • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande.
 • CAP-FI et BAC INFORMATIQUE PROGRAMMEUR.
 • Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ÉTAT - INTERNATS ET FOYERS

COURS DE RECYCLAGE POUR ENTREPRISES

BUREAU DE PLACEMENT
contrôlé par le
Ministère du Travail

LA 1^{re} DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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



à découper ou à recopier
Veuillez me documenter gratuitement sur
les
(cocher la case choisie) COURS DU JOUR
 COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

33 SV

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

SCIENCE & VIE

Sommaire Mars 73 N° 666 Tome CXXIII



Notre couverture: Le naviplane français qu'on croyait abandonné vient d'être relancé financièrement. Un prochain modèle — le N 500 — reliera le continent à la Corse. Un transatlantique est déjà à l'étude.



Ils parlent... et nous les comprenons. La neurophysiologie commence à expliquer les mécanismes complexes du langage.

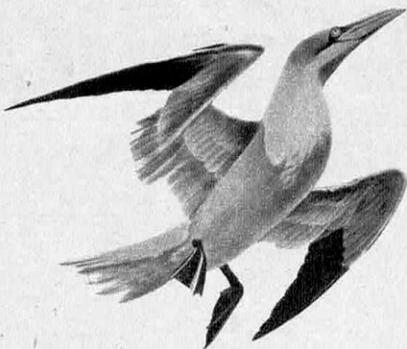
SAVOIR

- 12** COMMENT CE QUE LES AUTRES DISENT PEUT ENTRER EN NOUS
PAR LE DR JACQUELINE RENAUD
- 22** LA SANTÉ, C'EST L'IDÉE QUE L'ON S'EN FAIT
PAR GÉRALD MESSADIÉ
- 30** CANCER : LES SOUPÇONS SE RESSERRENT SUR LES VIRUS
PAR PIERRE ROSSION
- 38** LES SUPERSONIQUES ACCUSÉS DE DÉTRUIRE NOTRE « PARAPLUIE » D'OZONE
PAR PIERRE ANDÉOL
- 44** POURQUOI LA NASA ÉTUDIE LE VOL DES OISEAUX
PAR JACQUES MARSAUT
- 57** ET VOICI LE SANG ARTIFICIEL !
PAR ALEXANDRE DOROZINSKY
- 60** LA GROSSESSE N'EST PLUS UNE AFFAIRE DE POLICE GRACE AU G TEST
PAR PIERRE ANDÉOL
- 65** CE QUE CONTIENT LE DOSSIER SECRET DU « HUDSON INSTITUTE »
PAR JACQUES ANGOUT
- 68** A PEINE SORTIE DE LA THÉORIE, LA GRAVITATION EST APPELÉE SOUS LES DRAPEAUX
PAR CHARLES-NOËL MARTIN
- 74** MORT IL Y A CINQ SIÈCLES, COPERNIC RESTE PRÉSENT
PAR JEAN-RENÉ GERMAIN
- 79** CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

POUVOIR

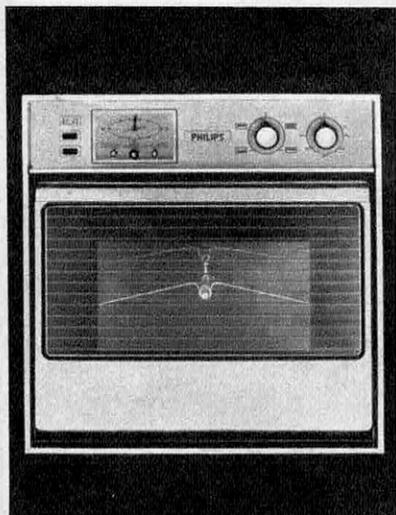
- 84** LA FRANCE REPREND A SON COMPTE LA FUSÉE EUROPA
PAR JEAN-RENÉ GERMAIN

suite au verso



Sommaire (suite)

Objectif insolite de la NASA : percer le mystère des systèmes d'orientation des oiseaux. Pour pouvoir un jour peut-être les reproduire.



Pyrolytiques ou catalytiques, deux fours sur trois sont aujourd'hui « auto-nettoyants ». Une technologie d'avant-garde au service des ménagères.

- 88** LE NAVIPLANE FRANÇAIS ENFIN RENFLOUÉ FINANCIÈREMENT PAR DOMINIQUE WALTER
- 95** VINGT-CINQ ANS DE TRANSISTORS PAR DANIEL LEROY
- 98** LE MANQUE D'HÉLIUM RISQUE DE METTRE EN DANGER NOTRE AVENIR ÉNERGÉTIQUE PAR RENAUD DE LA TAILLE
- 105** CHRONIQUE DE L'INDUSTRIE

UTILISER

- 110** L'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE : TROP RAFFINÉ POUR LES GRANDES SÉRIES PAR LUC AUGIER
- 116** ARTS MÉNAGERS : COUP D'ŒIL CRITIQUE SUR LES FOURS AUTO-NETTOYANTS PAR ROGER BELLONE
- 121** SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS
- 124** JEUX ET PARADOXES PAR BERLOQUIN
- 127** CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE
- 135** LA FORMATION CONTINUE PAR G. M.
- 145** ENCART EURELEC



Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by Science et Vie. Février 1973.

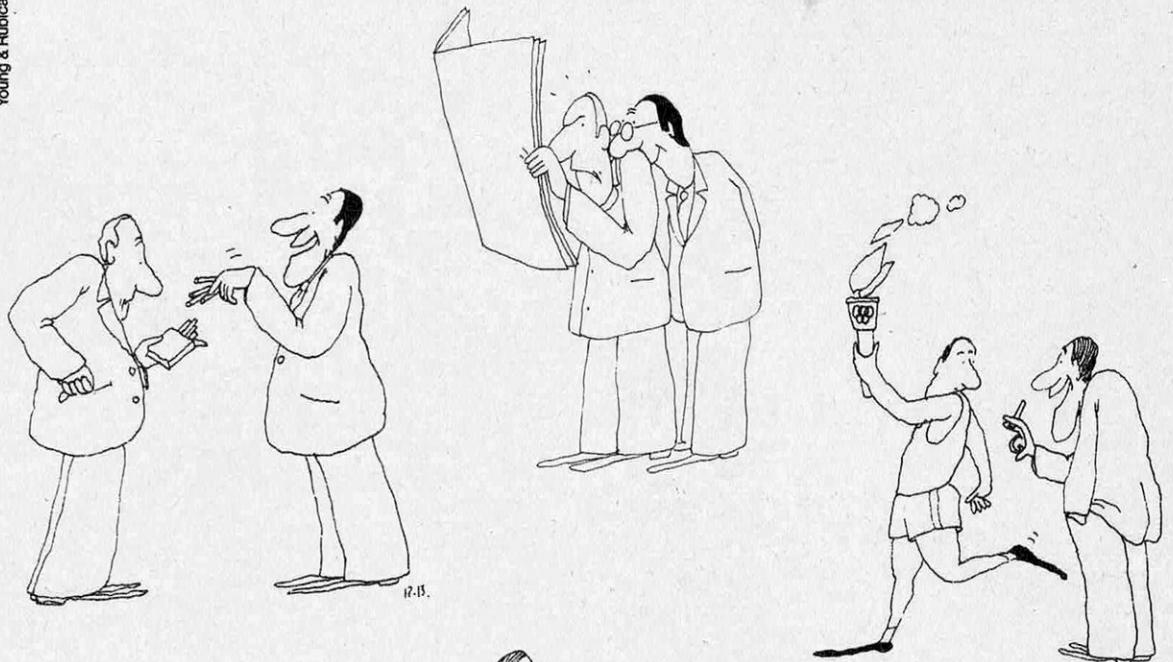
Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Direction, Administration, Rédaction : 5, rue de la Baume 75008 PARIS. Tél. 266.36.20. Chèque Postal : 91-07 PARIS.
Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

Publicité : Excelsior Publicité — Interdeco, 170 bis, bd Montparnasse. Tél. 325.23.57

Une Rank Xerox coûte moins de 10F par jour. Comment les économiser?

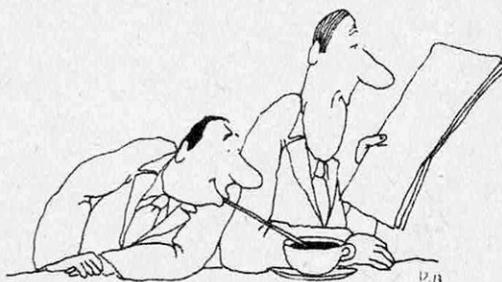
Young & Rubicam



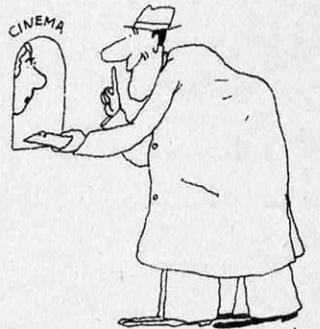
12.13.



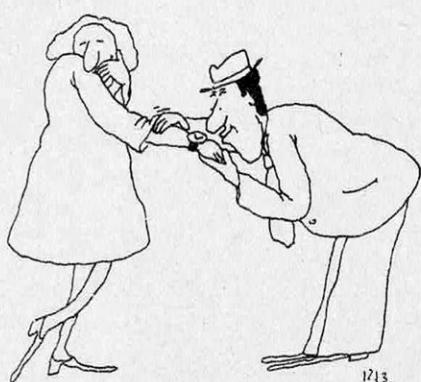
12.13.



12.13.



12.13.



12.13.

Inutile de dépenser une fortune pour photocopier.

Pour moins de 10 F par jour, vous pouvez déjà disposer d'un copieur Rank Xerox. Et dans ce prix, sont inclus : la location de la machine, la maintenance, l'assurance, les déplacements du personnel Rank Xerox, la formation des opérateurs et les produits consommables (à l'exclusion du papier, mais n'oubliez pas que les machines Rank Xerox copient sur papier normal non traité).

Pour moins de 10 F ttc par jour, la plus petite des entreprises peut déjà s'équiper d'une Rank Xerox. Et c'est aussi un bon moyen de faire des économies.

Rank Xerox et Xerox sont des marques déposées de Rank Xerox Limited

RANK XEROX

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

Curieuse expérience dans un rapide

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E. DORLIER

MÉTHODE BORG

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

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

NOM

RUE

VILLE

AGE

PROFESSION

.....

Célibataires



La probabilité de rencontrer l'être idéalement complémentaire est de 0,1 !

Pourquoi continuer à jouer avec votre avenir amoureux ?

Notre siècle repousse implacablement les frontières du possible.

Les SCIENCES HUMAINES participent à ce progrès.

Cette expérience passionnante vous pouvez la vivre aujourd'hui !

- Pour multiplier à l'infini vos possibilités de rencontres,
- Pour substituer les richesses et les joies d'un véritable couple à l'image d'un mariage banal,
- Informez-vous sur les techniques nouvelles désormais à votre disposition.

ION INTERNATIONAL PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part, sous pli neutre et cacheté, votre documentation complète.

Nom: Prénom:

Adresse: Age:

Age:

- ION FRANCE (SV. 140) - 94, rue Saint-Lazare, 75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61
- ION BELGIQUE (SVB. 140) - 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000-BRUXELLES - Tél. 11.74.30
- ION SUISSE (SVS. 140) - 17, rue des Pierres-du-Niton - 1207 GENÈVE - Tél. 022.35.80.40
- ION CANADA (SVC. 140) - 321, Avenue Querbes - MONTRÉAL H3P 1P0 - Tél. 277.60.84
- ION ASIE (SVA. 140) - Zan e Ruz - Ferdowski Avenue - TEHERAN (Iran) - Tél. 310251-310260
- ION AMÉRIQUE LATINE (SVM. 140) - Ave. Juarez 64, Desp. 511 - MEXICO 1 DF. (Mexique).

Les « médicaments » nourrissent les Postes

Les Français consomment par an la charge, en médicaments, de 140 trains de marchandises. Mais le Dr Pierre Theil, membre du conseil supérieur d'hygiène publique de France, prend bien soin dans un ouvrage, de faire la part de l'eau, de la verrerie et des emballages. « Faisons les comptes sans excipient ! » écrit-il en substance. C'est ce même Dr Theil qui s'est montré — on s'en doutait — le plus ardent dénigreur de notre article paru en janvier : « 90 % de médicaments inutiles ». Etude qui a eu, par contre, la bonne faveur du « Quotidien du Médecin ». Ce qui nous honore. Bref, tant de lettres « pour » ou « contre » nous sont parvenues, qu'il faudra bien, le mois prochain, y consacrer une place suffisante. Pour soumettre à nos lecteurs les jugements nuancés qui nous ont été apportés et répondre aux arguments de nos détracteurs.

Science et Vie

S'intéresser n'est pas... financer !

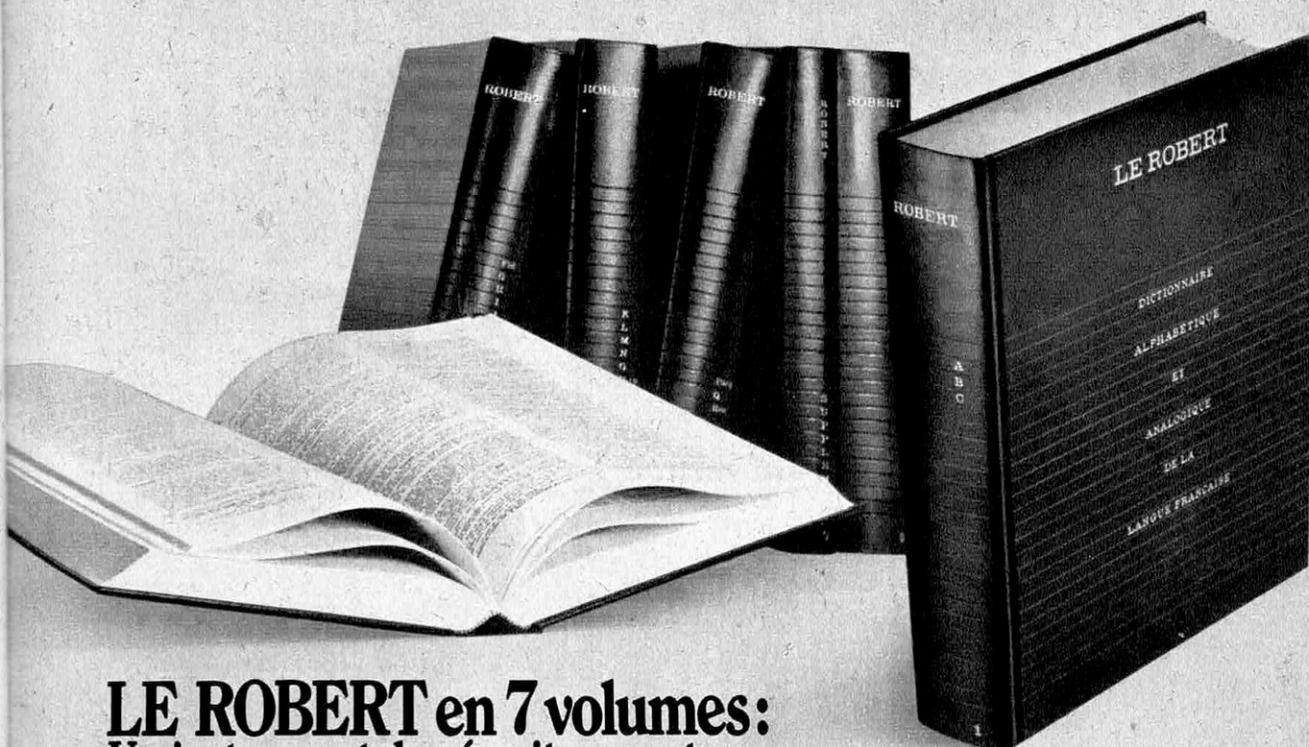
Dans votre numéro 664, janvier 1973, vous avez bien voulu consacrer, p. 61, une information sur une cité marine que j'ai conçue comme pouvant être implantée en mer de Banda (Indonésie). Malheureusement, une confusion vous a fait écrire que « l'UNESCO a financé l'étude ». En réalité, cet organisme s'est seulement intéressé à mon travail et m'a facilité des prises de contacts, lors de mon voyage d'études en Extrême-Orient.

Jacques ROUGERIE

Versailles à l'honneur

Nous tenons à remercier la société le « Tir National de Versailles » et « l'A.N.T.P. » pour l'aide qu'ils nous ont apportée lors de notre étude du mois dernier sur le « tir sportif et de compétition ». Le « Tir National de Versailles » (auquel appartient le tireur amateur d'élite présenté sur notre couverture) est l'une des plus anciennes sociétés de tir (fondée en 1876) et, avec 1 500 licenciés, l'une des plus importantes parmi celles qui sont affiliées à la Fédération Française de Tir.

CEUX QUI REUSSISSENT SAVENT QUE LES FAUTES DE FRANÇAIS SONT DES FAUTES DE GOUT... ET SOUVENT CAUSE D'ECHEC.



LE ROBERT en 7 volumes: Un instrument de réussite pour tous.

PUBLICIS G 2047

Dans notre monde moderne, vous savez qu'on vous juge sur votre façon de parler et d'écrire. Et vous savez que de cela peut dépendre votre réussite.

Grâce au ROBERT en 7 volumes, vous disposez d'un instrument de culture idéal qui est un véritable placement. En effet, Le ROBERT, seul dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française vous permet d'exprimer clairement votre pensée, de remédier aux défauts de mémoire, de construire correctement des phrases ou de rappeler avec exactitude une citation célèbre ou son auteur. Pour chaque mot, Le ROBERT vous donne, bien entendu, définition, étymologie, prononciation, analogies, contraires, synonymes, difficultés grammaticales et ci-

tations (Le ROBERT en contient plus de 200.000). Mais, de plus, c'est le seul dictionnaire alphabétique et analogique de la langue classique et moderne qui vous permet de découvrir le mot inconnu ou oublié.

Atout indispensable de ceux qui veulent réussir, Le ROBERT en 7 volumes est aussi l'instrument du langage par excellence dont doivent disposer vos enfants.

Parce qu'il occupera une place de choix dans votre bibliothèque d'homme cultivé, Le ROBERT en 7 volumes a reçu une présentation de très grande classe : luxueuse reliure verte sous jaquette, inscriptions gravées à l'or fin, papier de haute qualité qui lui ont valu le Prix du plus bel ouvrage imprimé sur alfa.

leur opinion

LE GENERAL DE GAULLE

«... Cette œuvre va rendre les plus grands services à tous ceux qui usent de la langue française avec le souci de la respecter et le désir qu'elle les inspire...»



JULES ROMAINS de l'Académie française

«... Ouvrage considérable et fait avec beaucoup de soin. J'espère que le succès couronnera le courage qui a été indispensable pour entreprendre une tâche pareille. Tous mes vœux et mes félicitations... Vous poursuivez là un travail magnifique avec une constance, une fermeté de propos dont notre époque bousculée offre peu d'exemples... C'est une œuvre monumentale et j'admire sans réserve la patience, l'érudition, la conscience littéraire dont vous avez fait preuve...»



ANDRE MALRAUX

«... Chacun se réjouit de la réussite de cette œuvre à maints égards exemplaire et pour laquelle la langue française n'a pas cessé de vivre en 1850...»



Pour recevoir, gratuitement, une documentation détaillée et illustrée sur ce monument de la langue française : LE ROBERT en 7 volumes, découpez le bon de documentation ci-dessous, et retournez-le dès aujourd'hui, sans l'affranchir à : SNL LE ROBERT 107, avenue Parmentier 75 PARIS 11^e

BON DE DOCUMENTATION GRATUITE POUR LE ROBERT EN 7 VOLUMES

Je désire recevoir gratuitement, et sans engagement de ma part, une documentation illustrée et détaillée sur le ROBERT en 7 volumes.

M. Mme Melle _____

Adresse _____



A retourner sans affranchir à :
S.N.L. LE ROBERT 107, avenue Parmentier 75 PARIS 11^e

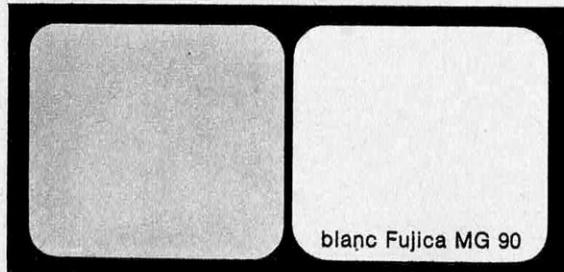
PROJECTEUR FUJICA MG 90

Le test du blanc pur

Il est un moyen infaillible de juger de la luminosité d'un projecteur. Demandez à votre spécialiste Photo Ciné Son de placer côté à côté deux projecteurs avant le chargement du film. Le plus lumineux est celui qui offre la projection la plus blanche.

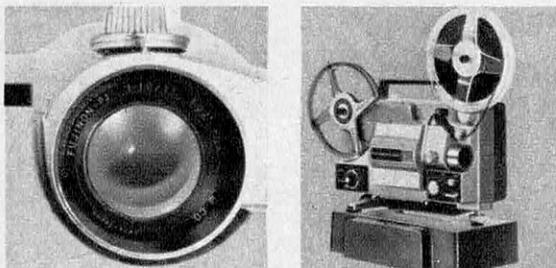
Faites ce test entre tous les projecteurs et FUJICA MG 90. FUJICA sortira toujours très largement vainqueur de l'épreuve.

L'extraordinaire objectif Fujinon est ouvert à 1:1,0. Avec cet objectif (fruit des recherches de FUJI, 1^{er} spécialiste japonais de verre optique) FUJICA MG 90 est le projecteur le plus lumineux du monde.



blanc Fujica MG 90

- vitesse variable de 15 à 24 images/s. en marche avant et arrière,
- ralenti variable de 5 à 8 images/s. en marche avant et arrière,
- arrêt sur image, et surtout, avancement image par image qui permet la décomposition spectaculaire du mouvement et des expressions les plus fugitives.



FUJICA MG 90 possède un système exclusif de régulation de tension du film, ce qui assure une grande sécurité à votre film (suppression des cassures et du "bourrage").

La projection sonore HAUTE FIDELITE est entièrement simplifiée sur FUJICA MG 90 avec le Synchro-Box. Demandez une démonstration à votre spécialiste Photo Ciné Son.

FUJI FILM

IMPORTATEUR EXCLUSIF :
DEVELAY S.A.
B. P. 310 - 92102 BOULOGNE

Fujica MG 90 : l'incomparable luminosité de l'objectif Fujinon 1:1,0.

un traitement
GRATUIT
à l'essai...
... à chaque lecteur

sauvez vos cheveux

chevelure longue
et abondante



totalemen
nouveau

Nous vous offrons
de faire l'essai
gratuit de VITA-HAIR qui stoppe la chute
des cheveux et assure

**des résultats visibles en une
à trois semaines, selon les
cas, et vous faites l'essai
gratuitement à nos risques.**

Pour les hommes, chute stoppée net et reconstitution immédiate des éléments de revitalisation rapide. Pour les femmes, chevelure abondante et plus longue de 10 à 15 centimètres.

C'est tout de suite qu'il faut agir car vous pouvez maintenant radicalement cesser de perdre vos cheveux, concrétiser l'espérance d'une régénération capillaire totale et retrouver (homme ou femme) la chevelure de votre jeunesse. Allongement des cheveux garanti : 3 centimètres par semaine.

Le résultat est certain, prouvé, sans échec dans tous les cas d'alopecie même ancienne, même si vous avez déjà tout essayé, même si vous pensez votre cas désespéré, même si vous osez à peine y croire. (Témoignages écrits irréfutables visibles en nos bureaux). Une demi-heure 3 jours par semaine et 3 semaines suffiront pour que le traitement apporte tous ses effets. Renvoyez le bon ci-dessous sans délais.

Résultats garantis...
SINON RIEN A PAYER.

une garantie
à 100 %

Bon d'essai gratuit à nos frais

V 603

Veuillez m'envoyer un coffret-cure complet Vita-Hair dont je ferai l'essai à vos frais pendant 10 jours. Si je suis satisfait, je vous payerai le prix de la cure, soit 66F (au lieu de 99, prix public pour la France) par chèque ou mandat-poste... sinon je vous renverrai la cure même entamée et JE NE VOUS DEVRAI RIEN.

Nom

Rue

N°

N° post. à

(très lisible sinon joindre carte avec adresse).

Bon de faveur à renvoyer à DIFFUSION
PARAMEDICALE, 38, avenue Michel-Ange,
BP 3 à 06002 Nice Cedex.

résultat radical garanti

**Sprint, le beau
petit brun
de cigare.**



Panter Sprint, le petit cigare léger pour vous changer des brunes.

6 F les 20, en boîte métallique.

PANTER SIGARENFABRIEKEN
VEENENDAAL-HOLLANDE

**UN APPAREIL PHOTO PAS
COMME LES AUTRES**
« Stéréo Super Duplex »
(moins de 300 F)
COMME VOUS, IL A DEUX YEUX
POUR VOIR EN RELIEF...

1/10 de sec. au 1/200 de sec. et pose B. - Objectifs F 1:3,5 de 35 mm. - 24 vues stéréo 24 x 24 sur film standard 6 x 9 (120). - Tous accessoires disponibles: bonnettes, filtres, montures plastique, 3 modèles de visionneuses relief, sac T.P. etc.

**LE RELIEF
C'EST LA VIE**

Résultat garanti.
Essai gratuit possible,
sans engagement.
Documentation S.D. 2
contre 1 timbre à :

**Studio
PERET**

Boite Postale N° 39 -
126, rue du
Fg-St-Martin - 75462
PARIS CEDEX 10.



SODISTEEL

LE MÉTAL SYNTHÉTIQUE

poudre de métal
+ résine

obture, protège
recharge
moule, enduit



SODIBOIS

LE BOIS SYNTHÉTIQUE

poudre de bois
+ résine

enduit, colmate
assemble
façonne, remplace



SILASTÈNE 67

LE JOINT SOUPLE

compound silicones
blanc, translucide



tous problèmes
d'étanchéité
plus de fuites
plus d'infiltrations



**Productions
SODIEMA Paris**

En vente chez votre quincaillier, dragueur
et rayon bricolage des Grandes surfaces.

Documentation gratuite sur demande à SWEERTS Publicité
9 rue du Delta 75009 Paris

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

SV

3000 des plus éminents ont consacré 7 années de travail à L'ENCYCLOPÆDIA UNIVERSALIS

GRATUIT

Examinez
le premier volume
sans obligation
d'achat
d'aucune sorte !



Faites connaissance avec
**l'Encyclopædia Universalis, le plus
grand événement de l'édition française
depuis 200 ans, en compulsant le tome I,
chez vous, sans aucun engagement.**

L'Encyclopædia Universalis est la nouvelle grande encyclopédie française. Celle que l'on attendait depuis 200 ans, depuis l'œuvre de Diderot. Celle dont vous ne pouvez en aucun cas vous passer pour comprendre votre époque. Plus de 3 000 spécialistes ont fait de leurs passions 8 000 articles-dossiers ; l'Encyclopædia Universalis contient, en 20 volumes, la connais-
10

sance totale jointe à l'intelligence pure.

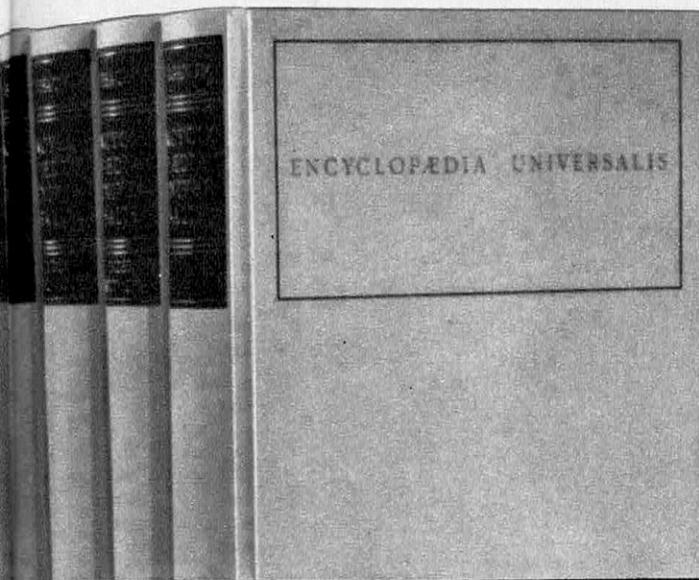
Que vous soyez lycéen ou étudiant, professeur, cadre ou technicien, vous trouverez en l'Encyclopædia Universalis une aide inestimable, mieux, une arme qui vous permettra d'affronter avec confiance et lucidité tous les problèmes de la vie, de faire face et de vaincre.

Exhaustive et claire, vivante et largement illustrée (photos, tableaux, graphiques, éclats, cartes...), l'Universalis ne se contente pas de définir, elle explique et commente. Instrument de formation autant que d'information, l'Encyclopædia Universalis apprend à raisonner : ce sera pour toute la famille un profit immédiat et durable !

spécialistes du monde l'élaboration de

**Consultez chez vous gratuitement le tome I
de cette grande œuvre française !**

Les 14 premiers volumes déjà parus ont suscité un enthousiasme unanime ! Déjà des milliers de lecteurs enthousiastes ! Bientôt vous : l'Encyclopædia Universalis vous offre la chance exceptionnelle de pouvoir juger personnellement de sa valeur : remplissez le bon ci-dessous, renvoyez-le nous, et vous pourrez consulter gratuitement le tome I de l'Encyclopædia Universalis chez vous, en famille, pendant 10 jours, sans aucun engagement de votre part. Vous pourrez ensuite nous le renvoyer sans explications. Mais, si vous êtes conquis et si vous décidez de souscrire à la totalité des 20 volumes, vous pouvez encore bénéficier des conditions de souscription exceptionnelles réservées aux pré-souscripteurs. Vraiment, l'Encyclopædia Universalis mérite la première place dans votre bibliothèque : elle sera le capital-culture inépuisable de toute votre famille.



L'UNIVERSALIS... 20 volumes (21 × 30 cm), 25 000 pages. 8 000 articles principaux et 30 000 articles de compléments rédigés par 3 000 des plus grands spécialistes de France et du monde entier, 15 000 dessins, cartes, tableaux, schémas et photographies en noir et en couleur. 30 000 000 de mots.

L'UNIVERSALIS... Une élégante et très solide reliure ivoire gravée à l'or. Une mise en page heureuse et d'une extrême clarté. Des textes limpides et précis. Une orientation de pensée ultra-moderne.

Toute la presse française est enthousiasmée ! Jugez-en...

“ Un puits de science pour combler nos gouffres d'ignorance. ”

J. Brice **LE FIGARO**

“ Une cathédrale... une invitation au voyage. ”

J. Buèges **MATCH**

“ Incontestablement, l'Universalis est une des plus belles, une des plus nobles réalisations de l'édition française. ”

P. Kiria **COMBAT**

BON D'EXAMEN DU TOME I de l'Encyclopædia Universalis

à retourner au Club Français du Livre
8, rue de la Paix, 75083 Paris Cedex 02

Veuillez m'envoyer, pour un examen de 10 jours, gratuitement et sans engagement de ma part, le tome I de l'Encyclopædia Universalis. Si je n'en suis pas satisfait, je vous le retourne avant 10 jours dans son emballage d'origine et je ne vous devrai alors absolument rien. Si je désire le conserver, je bénéficierai des conditions de souscription exceptionnelles pour la totalité des 20 volumes de l'Encyclopædia Universalis. Ces conditions me seront indiquées dans le bulletin accompagnant le tome I.

Nom

Prénom

Adresse avec code postal

.....

5350

Date

Signature :



Comment un son devient un mot, comment un mot prend un sens

Quelques sons chuchotés au creux d'une oreille... et voici que par des processus jusqu'alors mystérieux, ces sons pénètrent leur destinataire.

La neurophysiologie moderne explique enfin comment un mot prononcé (ou lu) est analysé, reconnu, compris, dans quelles zones du cerveau et par quelles voies s'effectue ce programme logique de reconnaissance.



Dans le monde animal, le langage n'est qu'un échange simple de cris et de réponses en écho

La jeune maman qui enseigne les premiers mots, et puis la première fable, la première chanson à son petit enfant, obéit le plus simplement du monde aux lois les plus naturelles... Mais elle fait aussi éclore dans ce jeune cerveau un mécanisme d'une complexité extraordinaire, que la maturation des cellules nerveuses a lentement préparé depuis le milieu de la vie fœtale et qui n'atteindra sa perfection qu'entre trois et quatre ans. Le langage est en effet beaucoup plus — et parfois moins — qu'un système de communication entre individus.

C'est un ensemble de symboles sonores, communs à toute la population qui l'utilise, organisés en schémas plus ou moins complexes reflétant les relations entre objets, personnes ou concepts, que peuvent se communiquer les personnes ou qui forment la substance de la pensée. Dans une telle acception, le langage est le propre de l'Homme.

Dans le monde animal, il n'existe que des signaux, parfois différenciés, traduisant de la part de l'émetteur un état instinctivo-émotionnel précis : peur, rage, excitation sexuelle et déclenchant chez les récepteurs une « conduite réponse en principe automatiquement appropriée. Ces signaux peuvent être sonores ou gestuels et ce n'est que par généralisation qu'on use du terme de « langage animal ».

Certains oiseaux émettent des successions de sons qui imitent assez bien les paroles qu'on leur fait entendre. Mais ce n'est pas pour autant un langage, car le cerveau de l'oiseau se comporte tout aussi « aveuglément » que le mur d'une grotte qui renvoie un écho (ce réflexe s'appelle d'ailleurs « écholalie »).

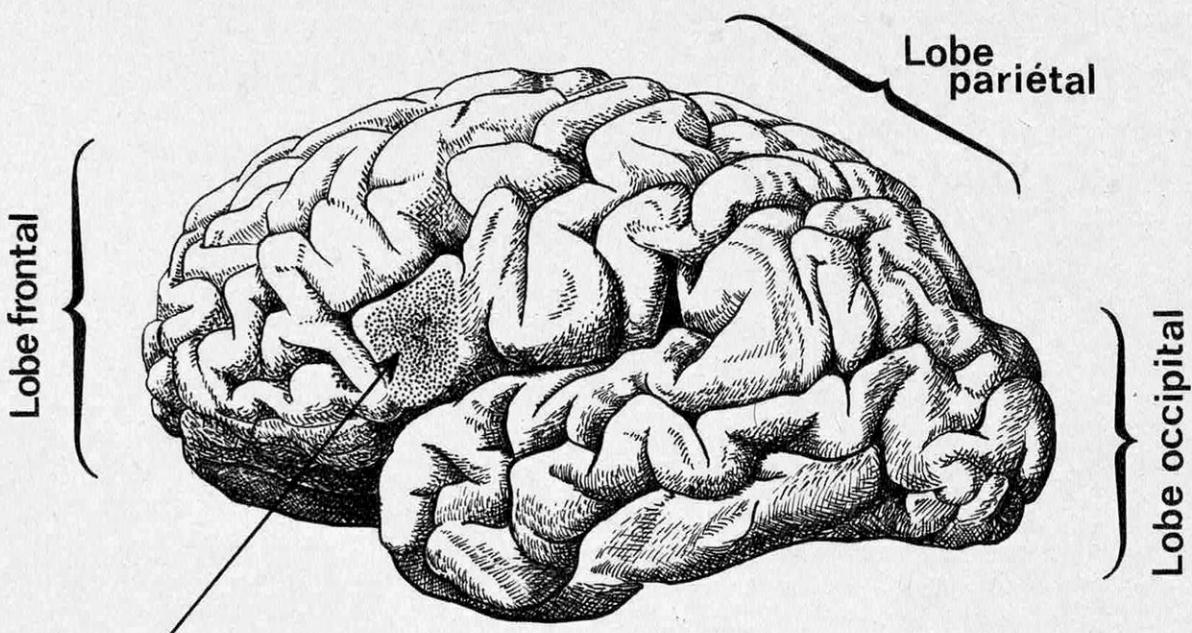
Pour qu'il y ait organisation des sons selon les critères de tonalité, de rythme temporel, des mots d'une langue donnée, organisation des mots selon la syntaxe de cette langue, que chaque mot, chaque séquence de mots ait un sens transmissible, il faut que le cerveau de celui qui parle et de celui qui écoute soient capables d'opérations dont on ne connaît encore que le principe général de fonctionnement.

Le premier problème fut celui de la localisation dans le cerveau d'un « centre » du langage. Il y a cent ans, on sortait à peine des brumes de la phrénologie, lorsque Broca, un chirurgien français, signala l'existence d'une lésion destructive sur le lobe frontal gauche d'un cerveau prélevé par autopsie, chez un sujet ayant présenté des troubles de la parole du type « jargon » (fig. 1). Associant cause à effet, Broca en déduisit que cette portion du lobe frontal était le centre du langage.

On signala des cas semblables, en France et ailleurs, ce qui confirma l'assertion géniale du chirurgien... mais on rapporta aussi des histoires d'aphasiques (malades ayant des troubles de la parole) qui, à l'autopsie n'avaient aucune lésion du lobe frontal ! Par contre ces malades avaient une lésion plus postérieure sur l'hémisphère cérébral, décrite par un jeune neurologue allemand, Wernicke. On se trouva donc devant deux « centres » du langage et une certaine tradition s'installa voulant que le centre de Broca fût un centre « moteur » où s'élaborait le langage exprimé, alors que celui de Wernicke fût « sensitif » siège de la « compréhension » du langage entendu (fig. 2).

Toutefois, en examinant avec précision les malades atteints d'aphasie, on observa que les lésions du centre « moteur » pouvaient donner des troubles de compréhension, des lésions du centre sensitif, des troubles de l'élaboration des mots, et que tant parmi les troubles du langage, que parmi les lésions cérébrales correspondantes, il y avait une telle variété qu'aucune classification ne pouvait tout ordonner. On décrivit des formes partielles où le malade peut parler correctement, mais ne peut plus écrire, bien que sa main ne soit pas paralysée, où il ne peut comprendre un texte lu silencieusement, mais le comprend s'il le lit à haute voix (parce qu'il a gardé la compréhension des mots entendus). On fut déconcerté par l'histoire de la pantoufle : tel malade avait perdu la possibilité de nommer les objets usuels qu'on lui présentait les uns après les autres ; comme il était resté muet à la présentation d'une pantoufle, l'examineur rangea l'objet au pied du lit et le malade s'écria tout joyeux « mes pantoufles ! ». Le mot a resurgi dans un contexte visuel évocateur d'une habitude. Ailleurs encore, le malade ne peut répéter un mot isolé, mais l'englobe dans une formule courante (ou qui lui était habituelle). Ainsi, si on lui demande de répéter « non », il dira « non, je ne peux pas ».

La description de ces étrangetés — peu ou mal expliquées par des lésions cérébrales mal définies — emplit des livres... et une certaine conviction s'installa que si le cerveau est nécessaire à la fonction du langage, on doit se garder de toute idée trop simpliste de « centres » de ceci ou cela. Il y a quelque chose de « psychique » c'est-à-dire d'immatériel dans le langage, et un grand mystère dans le fonctionnement du cerveau.



Dessins Jean-Marie Caron

BROCA DÉCOUVRE UN CENTRE DU LANGAGE

Il y a environ 100 ans, le chirurgien français Pierre Paul Broca découvre qu'un trouble du langage se trouve associé à une lésion du lobe frontal gauche du cerveau. Il en conclut que cette portion du lobe constituait le centre du langage.

En fait cette « jungle inextricable » des faits cliniques et anatomiques de l'aphasie va s'ordonner si, balayant les relents de dualisme qui justifient les incertitudes de trop de neurologues, on l'aborde avec une bonne méthode, celle de la *neuropsychologie*, inventée (sans la nommer) par Wernicke. Il osa publier à l'âge de 26 ans (1874) une étude sur l'aphasie, sous-titrée : « *une étude psychologique d'après des bases anatomiques* ». Neurocybernéticien avant la lettre, il proposa un schéma de fonctionnement de la machine cérébrale qui non seulement expliquait le principe de nombreux troubles du langage déjà observés, mais surtout prévoyait ce que seraient les troubles de telle lésion éventuelle. Et les faits ultérieurs lui donnèrent raison !

Voici les grandes lignes de ce modèle : le cortex cérébral possède des régions à fonctions bien définies, une partie du lobe occipital reçoit les impressions visuelles, une partie du lobe temporal reçoit les impressions auditives, une partie du lobe frontal envoie des ordres moteurs à des groupes musculaires déterminés (bouche,

langue, larynx, appareil respiratoire). Wernicke postula qu'au voisinage de ces régions à fonctions « primaires » se trouvaient des zones « secondaires » où s'organisaient les mémoires reliées à chaque fonction, une perception devenant possible lorsque l'impression sensorielle confrontée au stock des mémoires voisines, s'identifie avec l'une d'entre elles pour être « reconnue ».

Ainsi, pour le langage, l'impression des sons arrive dans la région moyenne de la 1^{re} circonvolution temporale. Mais ils sont groupés et reconnus en tant que mots un peu plus en arrière dans « l'aire de Wernicke », grâce à des fibres reliant ces deux régions corticales. Symétriquement, des schémas préformés seraient mérisés dans une zone du lobe frontal, juste en avant de celle d'où partent les fibres motrices pour les muscles de la bouche, la langue, etc. Cette zone correspond au « centre » de Broca : elle enverrait, par des fibres de liaison, à la région motrice « primaire », des programmes tout prêts de mobilisation coordonnée de tous les muscles nécessaires à la production de chaque mot donné.

Un aphasique avait perdu la faculté de nommer les objets usuels. On lui montre ses pantoufles. Rien. On les range au pied de son lit. Il dit : "mes pantoufles"

Ainsi, lors d'une lésion de ce centre, l'expression du langage est très perturbée, l'articulation est mauvaise, des syllabes sont omises ou changées (jargon). Au minimum des troubles, c'est un langage télégraphique par impossibilité de construire des phrases grammaticalement coordonnées. Mais le malade comprend parfaitement tout ce qu'on lui dit, ou qu'il lit. Ainsi, si on lui demande de décrire son dernier voyage, il répondra par exemple « Nice ».

A l'inverse, une lésion de la zone de Wernicke, laissant intact le lobe frontal, ôte au malade la compréhension de ce qu'il entend, alors qu'il peut parler spontanément très couramment, gardant le rythme du langage habituel et l'organisation grammaticale des phrases. Toutefois, ce langage apparemment conservé dans sa forme, est dénué de sens. Il dira par exemple « que la locomotive a bien déjeuné pendant le courage de l'abstinence de la République ».

En plus du modèle de fonctionnement de ces deux zones anatomiquement et fonctionnellement distinctes, Wernicke a démontré l'importance de leurs connexions, dans le sens de notre moderne « feed-back ». En effet, il a prédit qu'une lésion interrompant leurs connexions, tout en laissant intactes les zones elles-mêmes, non seulement empêcherait le malade de répéter une phrase pourtant parfaitement entendue et comprise, mais encore entraînerait des perturbations dans le langage spontané, car l'audition de sa propre parole est nécessaire pour en corriger la programmation.

Et, plus tard, les neurologues, non seulement ont observé les troubles ainsi prévus, mais surtout ils ont pu vérifier à l'autopsie que de tels malades avaient intactes leurs deux zones du langage et que la lésion était plus profonde, au niveau des voies qui les relient. Enfin, la compréhension du langage écrit est possible grâce aux connexions entre la zone de Wernicke (essentielle pour l'auteur, car on apprend à parler par audition, avant d'apprendre à lire !) et la région du lobe occipital où s'opère la reconnaissance des formes.

Il y a en effet, en arrière de la zone de Wernicke, la « région du pli courbe », où le signal visuel « forme d'un mot » (écrit) est confronté au signal auditif de ce même mot et prend ainsi sa signification. Dans une lésion du pli courbe, non seulement le malade (qui comprend ce qu'on lui dit) ne comprend pas ce qu'il lit en silence, mais encore il ne retrouve pas un mot qu'on épèle tout haut devant lui. Car pour cela, il faut, à partir des données sonores reconstituer le schéma visuel du mot, et c'est cette correspondance vue/son du mot qui est perdue par lésion du pli courbe (fig. 3). Ainsi, selon Wernicke, cette zone du pli courbe, plaque tournante entre perception visuelle et langage, permet de comprendre non seulement la signification de ce qu'on lit, mais aussi de retrouver le nom des objets qu'on voit ou à l'inverse, de savoir de quel objet il s'agit lorsqu'on entend son nom (fig. 4).

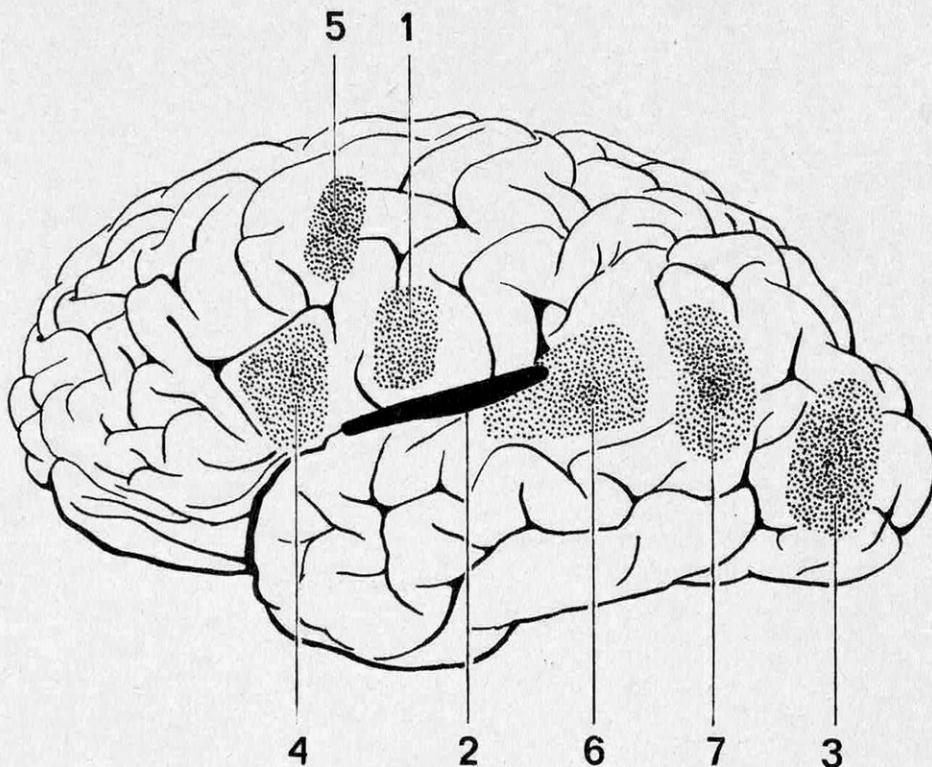
Dominance hémisphérique

Broca déjà avait mentionné qu'à l'inverse de la plupart des centres fonctionnels corticaux qui sont symétriques sur les deux hémisphères, son centre du langage se trouvait seulement sur l'hémisphère gauche chez les droitiers. Ainsi s'est affirmée la notion d'un « hémisphère dominant » : la commande motrice étant croisée, l'hémisphère gauche commandait à la fois le langage et la main droite, c'est-à-dire les gestes les plus évolués chez l'homme (écriture entre autres). Une lésion du lobe frontal droit en effet n'entraîne pas de trouble du langage, pas plus d'ailleurs qu'une lésion de la région de Wernicke droite.

On sait maintenant que même chez les gauchers (dont la main dominante est donc commandée par l'hémisphère droit), le langage dépend, la plupart du temps de l'hémisphère gauche. La raison de cette unilatéralité et de cette « dominance » reste un mystère.

Toutefois récemment, certains anatomistes ont trouvé une légère différence de structure entre le lobe temporal droit et le gauche chez l'Homme. La première circonvolution temporale (qui reçoit les impressions auditives) est à droite pratiquement identique à celle du Chimpanzé, alors qu'à gauche elle diffère légèrement. Mais ceci n'a pas été trouvé sur tous les cerveaux humains examinés et pourtant tous les sujets autopsiés avaient normalement parlé... La différence anatomique doit donc correspondre à des différences de comportement non encore mises en évidence...

Quoi qu'il en soit, grâce à la connaissance de la dominante hémisphérique et des modèles de Wernicke, on pouvait comprendre bien des faits curieux. L'un d'entre eux est un cas fameux du neurologue français Dejerine. Il s'agit d'un sujet qui en s'éveillant un matin découvre qu'il est « mi-aveugle », c'est-à-dire que s'il fixe son regard devant lui, toute la moitié droite de son



2

WERNICKE LOCALISE UN CENTRE DE LA COMPRÉHENSION

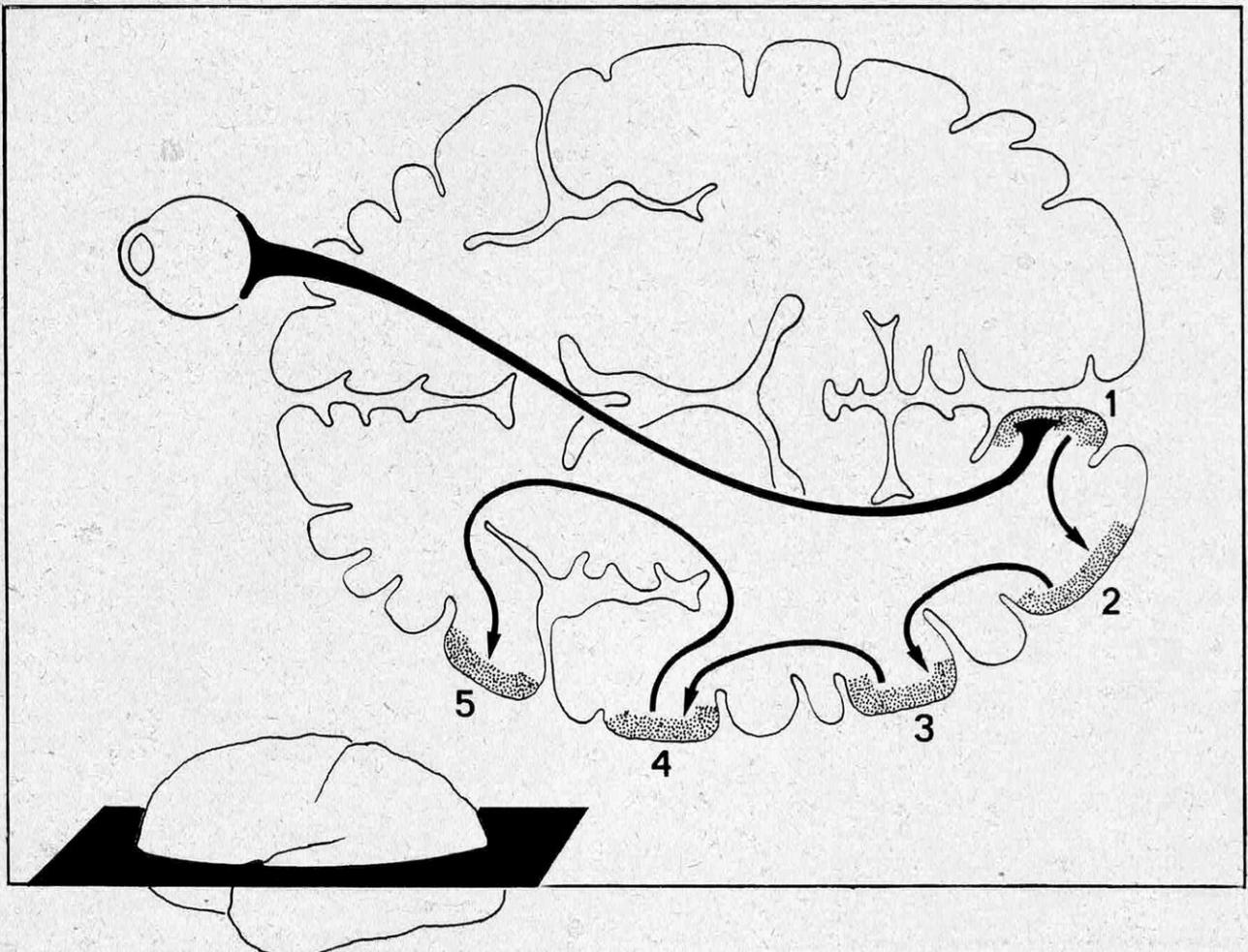
Après Broca, un neurologue allemand, Wernicke, s'aperçoit qu'une lésion plus postérieure sur l'hémisphère cérébral peut être cause, elle aussi, d'un trouble de la parole. On pensa alors que ce second centre était le siège de la compréhension. Voici quelle était la carte des localisations cérébrales : 1) Zone du lobe frontal d'où partent les fibres motrices pour les muscles de la face ; 2) Zone du lobe temporal où se terminent les fibres de l'audition ; 3) Zone du lobe occipital où s'effectue la reconnaissance des formes visuellement perçues ; 4) Aire de Broca où s'effectue la commande de la parole ; 5) Aire où s'organise la commande de l'écriture ; 6) Centre de la compréhension ; 7) Région du pli courbe où les mots lus trouvent leur signification.

champ visuel est noir. Dans la moitié gauche de l'espace, il voit normalement, par ailleurs, il peut parler, comprend normalement et peut même écrire normalement. Par contre, il ne peut lire, même un texte présenté dans la moitié gauche de son champ visuel, là où, pourtant, il continue à voir normalement ! C'est que la forme des mots, reconnue en tant que forme visuelle pure, par son lobe occipital droit (côté non lésé) ne peut trouver sa signification que grâce à des connexions entre ce lobe droit et le système lobe occipital-pli courbe-aire de Wernicke gauche.

Or, puisque ce malade est aveugle de l'hémichamp visuel droit, c'est que son lobe occipital gauche est lésé. S'il parle et comprend, c'est que le reste de son hémisphère gauche n'est

pas lésé (aire de Wernicke, etc.). Mais s'il ne peut pas lire, même avec son hémichamp visuel gauche normal, c'est que la lésion atteint le grand système de connexions interhémisphériques. Et la topographie ainsi déduite de la lésion (lobe occipital + connexions interhémisphériques) a été confirmée par l'autopsie ultérieure (fig. 5).

On voit combien les modèles de Wernicke ont pu faire progresser l'analyse logique des symptômes nerveux et particulièrement de cet aspect psychologique de la fonction nerveuse qu'est le langage. Toutefois, si les lésions étendues produisent la belle symptomatologie décrite par ces anciens auteurs, on a appris plus récemment à détecter une infinité de troubles beaucoup plus discrets, correspondant à des lésions beau-



3

COMMENT COMPRENDRE CE QU'ON A LU

L'existence de centres ne pouvait tout expliquer. Le mérite de Wernicke est d'avoir montré que la reconnaissance des impressions sensorielles, visuelles ou auditives s'effectue par des connexions reliant entre elles différentes zones corticales à fonctions bien définies. Ainsi la compréhension de l'écriture est-elle rendue possible par une interaction entre la zone de Wernicke et la région du lobe temporal où s'effectue la reconnaissance des formes : 1) Zone du lobe occipital où aboutissent les fibres de la vision ; 2) Zone visuelle secondaire où se fait la reconnaissance de la forme vue ; 3) Région du pli courbe où la forme vue (mot lu) prend sa signification ; 4) Aire de Wernicke où la signification lue se transforme en « signification entendue » ; 5) Aire de Broca où la forme entendue (mot) va éveiller la commande motrice du mot.

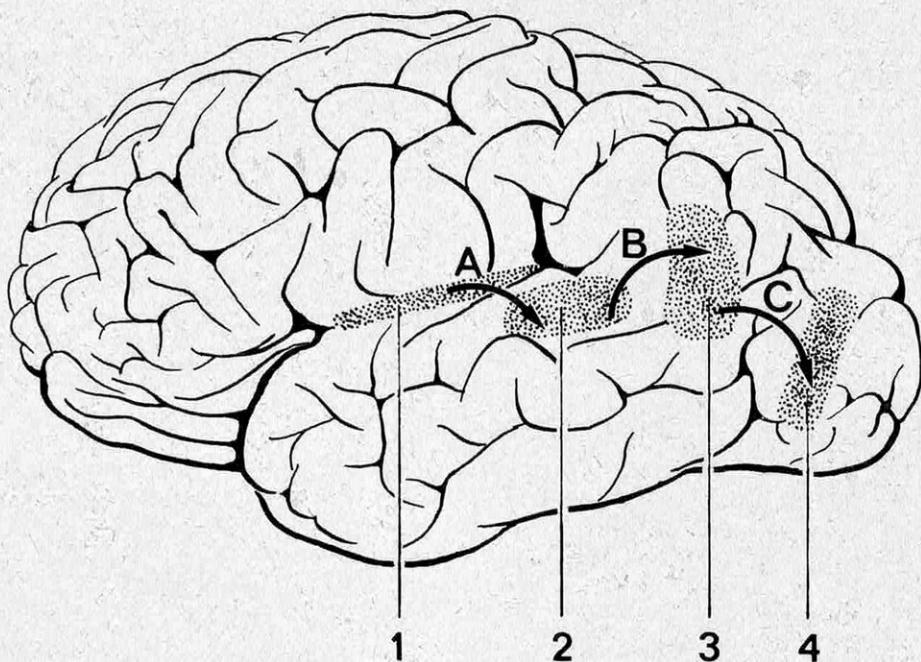
coup plus réduites. Parallèlement, on a commencé à utiliser des méthodes scientifiques pour tenter de comprendre *comment* l'enfant apprend à parler (en comparant enfants normaux, sourds-muets, aveugles, opérés prématurément du cerveau, etc.).

Enfin, on a utilisé comme fil conducteur les données et parfois les méthodes de la linguistique moderne. Non seulement c'est une ère nouvelle pour la compréhension neurologique, mais surtout il en sort une plus grande efficacité dans les techniques de rééducation et enfin une pénétration plus aiguë des mécanismes du langage et même de la pensée.

Un savant soviétique, Luria, dans un remarquable accord de pensée avec un savant améri-

cain, Pribram, a jeté les bases de la neuropsychologie moderne. Paradoxalement, la connaissance de la pensée humaine progresse considérablement depuis qu'on s'applique à analyser l'activité intellectuelle selon les principes de fonctionnement d'un ordinateur. Elle peut se définir en effet comme une suite de solutions organisées de problèmes, grâce à un programme logique d'opérations liées les unes aux autres (algorithmes). Toute activité est déterminée par un but (une question posée par exemple), qui d'emblée donne la direction des opérations à suivre.

En effet, ce but est contenu dans un certain nombre de données et l'activité commence par l'orientation à l'intérieur de ces données. C'est



4 COMMENT COMPRENDRE CE QU'ON A ENTENDU

C'est par une opération intercérébrale de même nature que s'effectue la reconnaissance des données sonores. Dans la région du « pli courbe » s'élabore la correspondance entre la « vue » et le « son » du mot, le signal visuel étant confronté au signal auditif de ce même mot. Ce qui explique que des troubles du langage peuvent être provoqués par des lésions au niveau des voies qui relient les deux zones du langage, alors que ces dernières demeurent intactes : 1) zone auditive primaire où arrivent les impressions auditives ; 2) Zone de Wernicke où ces impressions forment une schème dont la signification est perçue ; 3) Région du pli courbe où le mot entendu est confronté à une forme signifiante ; 4) Région visuelle secondaire où la forme signifiante est confrontée à la forme d'un objet vu. A - B - C : voies reliant ces différentes régions et permettant les reconnaissances par confrontation.

comme le balayage d'un faisceau lumineux qui serait actif, c'est-à-dire dès cette orientation permettrait l'analyse de l'information présentée, le tri de ce qui est essentiel dans cette information, par rapport à la question, la distinction de ce qui est connu et inconnu. Ce travail préliminaire déclenche la mise en œuvre d'un schéma général (ou « stratégie ») de la solution, lequel est constitué par un système d'opérations secondaires correspondant donc à l'algorithme de la solution.

Un élément essentiel de ce système est le principe de vérification continue de tout résultat au fur et à mesure de son apparition par sa confrontation avec les données initiales du problème. Dès qu'il y a « correspondance » entre le

résultat et la question, il y a arrêt de l'activité ; tant qu'il y a discordance l'activité d'orientation se poursuit, etc.

Or la neurophysiologie moderne a montré que les interactions des millions de cellules du cortex cérébral les unes avec les autres, suivent certaines lois mathématiques (réseaux, probabilité, etc.). Entre les opérations logiques de la pensée et les mathématiques des cellules nerveuses, la logistique jette un pont grâce auquel on peut donc construire des « modèles » de la fonction nerveuse, comme déjà l'avait fait Wernicke, mais à un échelon de beaucoup plus grande précision. Ainsi, des deux régions du langage, l'antérieure, la frontale, est celle où se structure l'activité, c'est-à-dire où s'organise l'orientation, le dyna-

*Un "mi-aveugle"
ne voit plus qu'à gauche.
Mais il ne peut plus
lire même ce qui est
présenté à gauche.
C'est que voir
et trouver la signification,
ne se fait pas au
même endroit du cerveau*

misme grâce auquel se fait le tri de l'essentiel, la programmation, le déclenchement de la décision. Au niveau de la région postérieure (ancienne aire de Wernicke, pli courbe, régions toutes voisines) s'opère la synthèse des informations successives en schémas simultanés, c'est-à-dire la transformation temporo-spatiale (ou spatio-temporelle) de ces informations. Tout ceci a été mis en évidence grâce à l'analyse d'anomalies de ces fonctions, chez des malades dont les lésions ont été anatomiquement délimitées. La linguistique permet de distinguer deux types de relations dans la constitution du langage :

1) les relations internes de « similarité », c'est-à-dire l'association qui s'établit entre des mots plus ou moins synonymes, par exemple maison, mesure, cabane, château, palais, etc. La signification précise de l'un ou l'autre de ces mots dépend du contexte. Or c'est le centre postérieur du langage qui permet de transformer une séquence en une signification, de décoder un contexte pour en extraire chaque mot signifiant. Autrement dit, une lésion à ce niveau entraînera un trouble de « décodage » : avec une lésion relativement minime, le malade comprendra tout de même une phrase d'ensemble, mais pas un mot tout seul de cette même phrase, et à l'inverse il ne peut dire un mot seul, mais doit énoncer une périphrase. Ainsi ce malade à qui on demande le nom de sa fille et répond « c'est une bonne fille bien attentionnée ». Et quand soudain celle-ci entre dans la pièce il dit « tiens, voilà Marie qui rentre ». Il n'a pas « oublié » le nom de Marie, mais son cerveau n'est plus capable de « décoder » un ensemble de mots qu'il prononçait habituellement au retour de sa fille, inscrit comme un bloc dans sa mémoire.

Ce trouble du décodage, lorsqu'il n'est pas très accusé, permet, on le voit, une certaine compréhension ; il pourrait, à la limite passer inaperçu, laissant naître alors des malentendus inquiétants, car le malade ne peut différencier par exemple le groupe de mots « la femme du frère » de « le frère de la femme ». Les relations grammaticales entre les mots (sujet, verbe, complé-

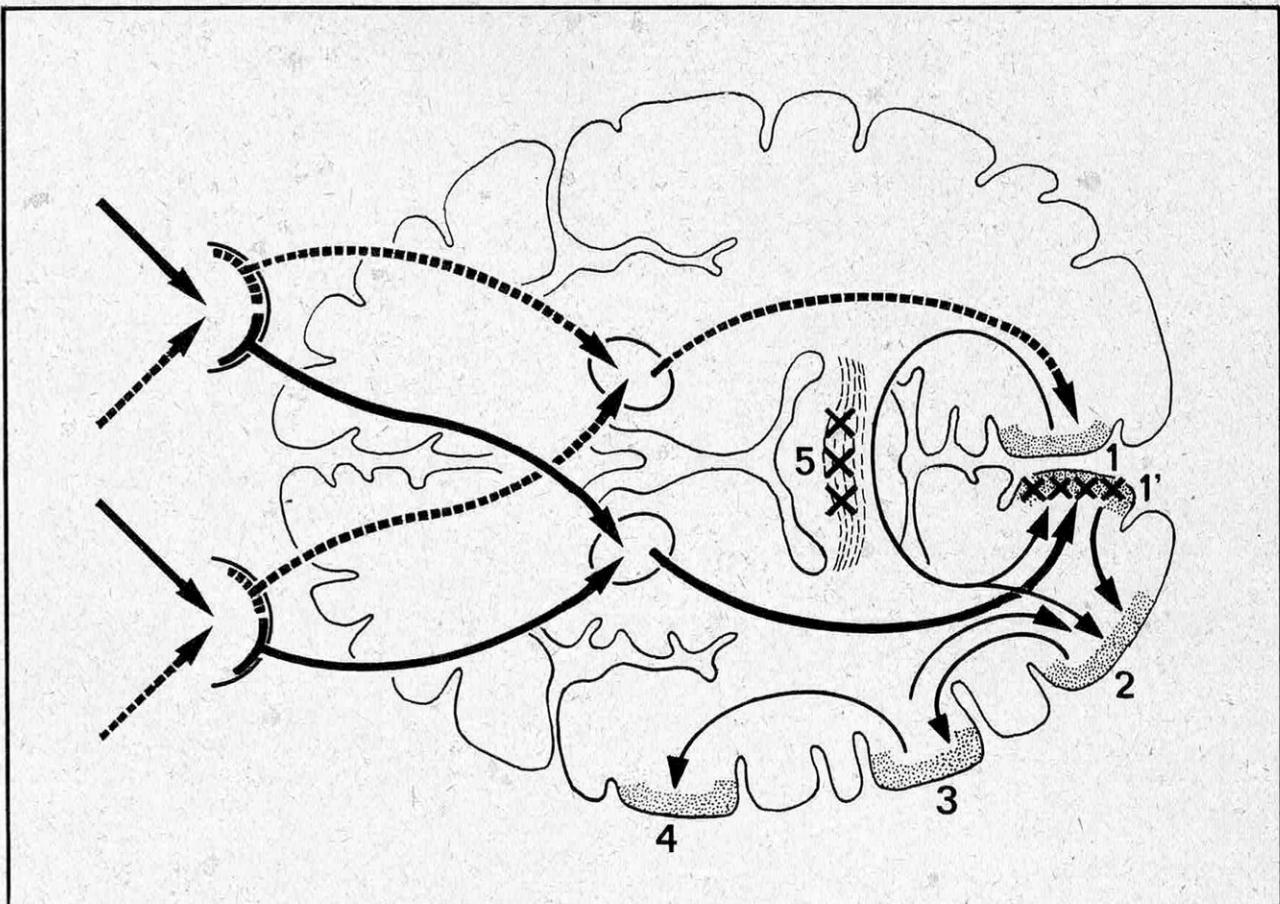
ment) ne sont plus « logiquement » analysées : elles se maintiennent grâce à la place des mots dans la séquence (le sujet est avant le verbe, etc.) et grâce aux mots de liaison. Ainsi, avec une même lésion topographique de son cerveau, un malade parlant une langue d'une certaine grammaire sera aphasic et celui d'une autre langue semblera normal. Ainsi un Français atteint d'une petite lésion de ce centre postérieur du langage, pourra comprendre la phrase « le lion est un animal ». Mais en Russe, l'équivalent de « le » et de « est un » disparaît, il reste « lev-zver » (« lion-animal ») ce qui, pour un Russe avec une lésion identique à celle du Français est incompréhensible.

Dans cette opération d'analyse/synthèse représentant le décodage de la phrase, entrent un certain nombre de facteurs d'importance variable selon les langues, tels le rythme et la durée des sons (phonèmes), l'intonation, la hauteur tonale, etc. Chacun de ces facteurs peut être perturbé isolément par des lésions minimes, ce qui montre la spécificité de leur localisation dans cette région postérieure du langage. Mais c'est encore la source d'une injustice face à l'aphasie ! En effet, en français par exemple, la signification des mots ne repose pas sur des différences de durée des phonèmes, et une lésion restreinte de la partie du lobe temporal, qui analyse cette durée en relation avec le système des significations, donne peu de troubles. En tchèque, il en va tout autrement : « dráha », le premier *a* étant de plus longue durée signifie : chemin, et « drahá », le second *a* étant de longue durée signifie : chérie, et on comprend que cette même lésion pose de sérieux problèmes !

2) En contrepartie de ce type de relations entre les mots, relations de similarité, permettant des associations entre synonymes qui s'opèrent grâce au centre postérieur du langage, il y a les relations de contiguïté, c'est-à-dire la combinaison de mots « à la demande » ou « encodage ». précédemment, le point de départ était la séquence, le travail du cerveau étant d'en extraire chaque mot. Ici, c'est l'inverse en quelque sorte : le point de départ est le mot, le travail du cerveau étant d'en associer plusieurs pour une séquence signifiante.

Or cette fois, c'est le centre antérieur, frontal du langage, qui est responsable de cette forme de travail linguistique. On comprend dès lors pourquoi un malade atteint de lésion frontale a un « langage télégraphique » : il peut « trouver » des mots, lorsque la lésion n'est pas trop étendue, mais il ne peut les associer en structures syntaxiques convenables. Et là encore, c'est la grande injustice entre les langues : dans les formes de lésions restreintes la plupart des mots peuvent être émis, mais dans leur forme la plus usuelle. Or dans une langue comme le français, les substantifs ne changent pas de forme quelle soit leur rôle grammatical dans la phrase (sujet, complément...).

Si on demande à un tel malade où il habite et



5

LE MYSTÈRE DE LA DOMINANTE GAUCHE...

En ce qui touche la physiologie du langage, le cerveau n'est pas symétrique : l'hémisphère gauche joue (mystérieusement) un rôle dominant. Le malade de Déjerine était aveugle du côté droit, donc il avait une lésion dans l'hémisphère gauche. Or, il parlait et comprenait, donc les centres gauches du langage n'étaient pas touchés, mais il ne pouvait comprendre ce qu'il lisait dans son champ visuel gauche. Donc, la lésion ne pouvait se situer qu'au niveau des connexions interhémisphériques. Ce que l'autopsie confirma plus tard. 1) 1'. Cortex visuel primaire (1' reçoit les fibres de l'hémichamp visuel droit, siège d'une lésion) ; 2) Zone de la reconnaissance de la forme vue ; 3) Zone du pli courbe où la forme ne prend sa signification verbale ; 4) Aire de Wernicke ; 5) Contingent de fibres connectant les deux hémisphères. Une même artère irrigue le lobe occipital et le contingent postérieur des fibres interhémisphériques. Dans le cas de Déjerine, cette artère, à gauche, était obstruée).

qu'il réponde « maison » nous comprenons, la communication est possible. Si au contraire la langue usitée est « flexionnelle », c'est-à-dire que la forme du mot change selon qu'il est sujet, complément d'objet, de lieu, etc., le malade ne peut construire son mot d'une manière adaptée, et à la question où habitez-vous ? il répondra par une forme sujet ou complément d'objet qui sera incompréhensible.

Mais le plus spectaculaire de ces exemples concerne le chinois. Les mots en effet n'y sont pas faits de séquences de phonèmes, mais d'un seul nom. Une lésion frontale qui donne non seulement une impossibilité d'associer des mots pour

construire une phrase, mais plus grave, une impossibilité d'orienter la succession des syllabes pour la construction d'un mot (anarthrie), cette lésion donc qui donne une forme sérieuse d'aphasie, dans nos langues occidentales, peut laisser au Chinois la plupart de ses mots et un langage presque normal !

Ces différences, analysées tant par la neurophysiologie que par la linguistique, ouvriraient maintenant le chapitre de la psychologie, de l'anthropologie ce qui nous conduirait à la signification des cultures... Et c'est, finalement, un pas de plus vers la connaissance de l'homme.

Dr Jacqueline RENAUD ■

Toutes les maladies sont normales

Les statistiques ne prévoient pas qu'il puisse exister d'homme jamais malade. Donc la maladie est "normale", dans une certaine mesure, et la santé, un mythe.

Les éleveurs savent que, sur dix mille « poussins qui éclosent en même temps, la règle veut qu'il y ait un pourcentage relativement fixe d'anormaux. S'il n'y avait pas cette proportion d'anormaux, ce serait anormal. » C'est un médecin qui l'écrit, le Dr Eck, de Paris. Ainsi pose-t-il deux questions fondamentales et complémentaires :

- la santé est-elle un mythe ?
- qu'est-ce que la maladie ?

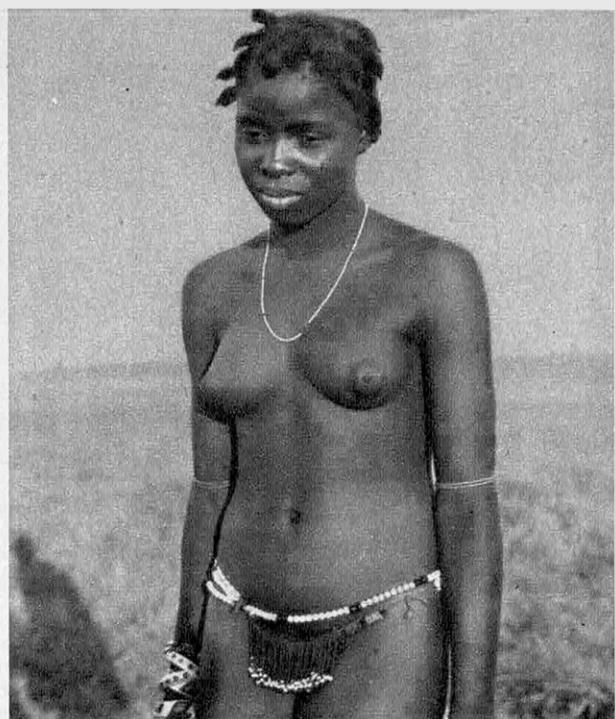
« La santé, dit le docteur Eck, est une notion largement subjective. » C'est dans une certaine mesure une notion statistique. C'est-à-dire qu'elle est subjective de l'extérieur aussi bien que de l'intérieur. De l'extérieur, par exemple : à l'occasion d'un voyage du président de la République dans un pays d'Afrique, la presse relève que de larges portions de la population de ce pays fument le « kif », c'est-à-dire le hachisch, et nul ne songe à dire que ce sont des « drogués ». On songe encore moins à dire que

ce sont des « psychotiques ». Ils fument le kif depuis des générations et voilà tout.

De l'intérieur : selon Gay Gaer Luce, 50 % des Américains souffrent d'insomnie contre 30 % des Français. Depuis le temps, les Américains se sont habitués à leur insomnie, les Français pas. L'insomnie français s'estime déréglé, l'américain estime que ses troubles du sommeil sont une servitude de la vie « moderne ». Autre exemple : il y a quatre millions et demi de buveurs excessifs en France, dont deux millions d'alcooliques vrais. Aux yeux des administrations intéressées, ce sont des malades ; à leurs yeux pas. Mais un Scandinave, un Américain ou un Espagnol porté sur le schnaps, le gin ou le vin, sait, lui, qu'il est alcoolique et il essaiera de s'en guérir. Pourquoi les alcooliques français ne se considèrent-ils pas comme malades ? Parce qu'une culture de plusieurs siècles qui va de « Pantagruel » au « Repos du guerrier » a fait de l'alcool un haut-lieu culturel. Hélas !

Nul doute qu'à la lecture de ces lignes, des malades présents ou passés s'insurgent : que la santé soit, dans une large mesure une notion subjective, d'accord, mais ce n'est pas plus un mythe que la maladie. La maladie fait mal et elle tue : 19,4 % des décès en France en 1966 étaient dus au cancer.

Mais comment définir la maladie ? Pour René Leriche, l'un des médecins qui ont le plus réfléchi sur la question, « c'est la douleur qui est la grande signature du pathologique », rappelle le docteur Eck. Mais Leriche savait lui-même que ce ne peut être là une définition ni absolue, ni quantitative : une périarthrite scapulo-humérale, guère mortelle, peut faire atrocement mal ; une leucémie peut ne pas faire mal du tout. Dans une étude récente, deux neurologues et psychiatres, Jacqueline Renaud et Cornélia Quarti,



La moyenne de vie n'est pas toujours la normale

Des Françaises : 74,42 ans d'espérance de vie en moyenne ;
une Gabonaise : 45 ans. Où est la normale ?...

étendent la définition de la douleur si loin que « la signature de la douleur » finit par s'inscrire partout, sur tous les moments et tous les aspects de la vie : la douleur, c'est l'acte interrompu. L'arthrosique qui essaie de plier la jambe et qui ne le peut pas, souffre comme le bien-portant qui se heurte à une porte vitrée trop transparente. La douleur n'est donc que l'une des définitions possibles de la maladie.

**“ Si on s'habitue,
c'est qu'on est normal”**

De plus, il y a des maladies qui finissent presque par ne plus en être, à condition que l'on observe certaines précautions. Le diabète par exemple. Un diabétique qui a pris l'habitude de sa piqûre d'insuline ne se considère pas comme un « homme malade ». D'ailleurs, les médecins s'ingénient à lui faire vivre une vie normale. Un athéroscléreux qui suit un régime convenable ne se considère pas non plus comme malade. S'il y a des leucémies aiguës qui emportent leur victime en trois semaines, il y en a d'autres qui connaissent des rémissions de dix ans, comme le rapportait récemment le professeur Mathé. Au bout de quelques années de survie, on conçoit que le malade voit son angoisse s'atténuer et qu'il tende à oublier un peu, sinon beaucoup, qu'il est porteur d'une des plus graves maladies.

Ce ne sont là ni des vues abstraites et ni des opinions personnelles. Dans une étude intitulée « La raison et les remèdes », le Dr F. Duyckaerts invoque justement l'adaptation comme un critère de la normalité. *Si on s'habitue, c'est qu'on est normal.* A quoi s'adapte-t-on ? A la maladie ou à soi-même ? A une idée. Ce qui confirme

le caractère subjectif de la notion de santé et de maladie.

A l'extrême, on pourrait dire qu'une personne qui se sait condamnée mais qui s'y résigne est malade vue « de l'extérieur », mais non pas « de l'intérieur ». Si l'on accepte le postulat philosophique — et biologique — que la mort commence à la naissance, le fait de mourir « plus tôt » peut être considéré comme « normal ». Plus tôt que quoi, d'ailleurs ? Que l'idée que l'on se fait de la durée de vie moyenne ? Mais la moyenne n'est pas toujours la normale. L'espérance de vie en France est de 67,1 ans pour les hommes et 74,42 pour les femmes ; en Egypte, elle est de 51,6 pour les hommes et de 53,8 pour les femmes ; au Gabon, elle est de 25 ans pour les hommes et de 45 pour les femmes. Réjouissez-vous : si vous étiez gabonais ou gabonaise, il y a longtemps, sans doute, que vous ne seriez plus des nôtres !

On s'habitue d'ailleurs d'autant mieux à sa maladie, qu'elle vous laisse plus de répit. Au critère « douleur », il faut donc ajouter le critère « temps ». A la fin, une tuberculose, un diabète, un ulcère d'estomac ou un fibrome ne sont plus des maladies, s'ils sont « surveillés », soignés. La visite chez le médecin entre dans les servitudes de la vie courante, comme les visites au percepteur.

L'idée que l'on se fait de la maladie finit donc par participer considérablement à la réalité de la maladie. Notons au passage que c'est là un phénomène contagieux et que l'on sait qu'il ne faut pas déclarer à un médecin qu'on est « malade » si l'on a une grippe ou une diarrhée. Mais tout se complique avec les « maladies de l'esprit ». Névroses, psychoses, schizophrénies, etc. Ces maladies ou plutôt ces troubles peuvent être considérés de deux points de vue :

Jusqu'à ce jour, l'automatisme c'était souvent de mettre une boîte automatique dans une voiture conçue pour recevoir une boîte manuelle.

L'automatisme, qu'est-ce que c'est ? Une chose à la fois simple et compliquée. Simple, parce qu'il s'agit de faire faire automatiquement ce que l'on faisait manuellement. Compliquée, parce que cela entraîne un certain nombre de contraintes techniques qui ont toujours été dures à résoudre.

Jusqu'à ce jour, l'automatisme c'était souvent de mettre une boîte automatique dans une voiture conçue pour recevoir une boîte manuelle, avec tous les inconvénients en découlant. La voiture perdait en nervosité. La vitesse de pointe tombait légèrement, le prix par contre augmentait lourdement, la revente se faisait plus difficilement.

La solution s'impose d'elle-même, il faut non plus adapter, mais créer. Créer une voiture faite pour recevoir l'automatisme.

Nous l'avons fait. Cela a donné la Chrysler 2 litres automatique. Et cela donne une nouvelle image à l'automatisme. La nervosité est extraordinaire : la Chrysler 2 litres est équipée du moteur qui gagne en rallye avec le proto Simca CG. La vitesse de pointe et les accélérations sont identiques à la plus rapide des autres Chrysler à boîte mécanique : 170 km/h. 35,1 secondes au km départ arrêté. Et son prix inférieur aux voitures automatiques de sa catégorie.

Mais cette nouvelle image de l'automatisme que nous vous offrons n'est pas née spontanément, elle est l'aboutissement d'une politique de marque basée sur notre expérience, puisque voilà dix ans que nous offrons une gamme complète automatique.

Pour nous, nous sommes heureux d'avoir levé un certain nombre de ces contraintes techniques.

Pour vous, nous sommes heureux que cela se traduise par une nouvelle voiture dont l'ensemble des possibilités ne pourra vous apparaître qu'au cours d'un essai.



La nouvelle Chrysler 2 litres automatique. 11 CV. 18995 F TTC*

* PRIX AU 8.2.73 / + FRAIS DE MISE A DISPOSITION / SIMCA A CHOISI L'HUILE SHELL / CRÉDIT CAVIA / LEASING LOCASIM

Finalement, la psychanalyse a supprimé complètement les notions de normal et d'anormal.

- par rapport à leur influence sur le physiologique, et c'est le champ de la médecine psychosomatique ;
- et par rapport à eux-mêmes ; c'est le champ de la psychanalyse et de la psychiatrie.

L'influence des émotions sur l'organisme par l'entremise des sécrétions hormonales et du système nerveux est aujourd'hui bien établie. Fondée par Hans Sélyé, la médecine psychosomatique indique que des émotions répétées peuvent provoquer des ulcères et des diabètes, des maladies de peau et des lésions de l'intestin, ainsi qu'une multitude d'autres affections et dysfonctions. Comme l'avait déjà écrit Claude Bernard, « le germe n'est rien, le terrain est tout ». Le déséquilibre psychique affaiblit donc le terrain. A l'extrême, on peut prétendre qu'un automobiliste qui manque vous écraser parce qu'il ne s'est pas arrêté au passage clouté vous « prépare » une grippe, une éruption cutanée, une colite. A cet égard, nous ne vivons qu'en déséquilibre psychique permanent. L'équilibre est une vision théorique, idéale, à laquelle certaines disciplines religieuses, le plus souvent extrême-orientales, peuvent seules vous préparer. L'idiotie congénitale vous l'offre pour rien. Donc, sauf à s'abstraire du courant de la vie, tissée d'émotions et donc de déséquilibres plus ou moins durables, si vous êtes vivant, si vous travaillez, si vous avez une famille, une culture, le sens des responsabilités et des ambitions, vous vivez dans un déséquilibre constant et constamment rétabli.

Ce qui nous mène aux déséquilibres psychiques considérés en eux-mêmes. Du temps de Louis XV, par exemple, on les ignorait jusqu'à ce qu'ils devinssent trop évidents ; on les réglait en envoyant le « fou » aux Petites-Maisons. Au XIX^e siècle, un Charcot poussa l'investigation plus loin et s'intéressa à l'hystérie, qui n'est pas exactement la « folie ». On entrait un peu plus dans le domaine de « la vie courante » où la psychanalyse, avec Freud, Jung et Adler nous fit pénétrer de plain-pied. Ce n'était plus à la « folie » qu'on s'intéressait, mais aux déséqui-

libres quotidiens, courants, banals. Le monde civilisé s'aperçut, d'abord avec incrédulité, ensuite avec stupeur, qu'on pouvait mener une vie apparemment normale tout en souffrant d'un « complexe d'Oedipe », c'est-à-dire d'un désir refoulé d'avoir des relations sexuelles avec sa mère ; ce n'est qu'un exemple. Du coup, la notion du « pathologique » se brouilla, s'effaça, se confondit avec la notion de la « moyenne ». Comme l'écrit le psychanalyste Henri Ey, « l'apport freudien conduit moins à relativiser les notions de normal et de pathologique qu'à les supprimer complètement ».

Le docteur Eck convient que les frontières entre « névrose de caractère », « névrose caractérielle », « névrose obsessionnelle » sont subtiles, presque fluides. La névrose étant, en gros, le produit d'un conflit entre le Moi et le milieu, mais dont l'importance n'est pas proportionnelle au conflit, on peut également dire qu'on ne compte plus le nombre de « personnalités conflictuelles ». De l'ouvrier fraiseur qui en a assez de fraiser à l'homme politique dont les ambitions sont tenues en échec, en passant par la ménagère obsédée par le diphényle dans les produits alimentaires et le contractuel victime de la vindicte générale, qui n'a pas son conflit ?

En exagérant un peu, on dirait que « nous sommes tous des névrosés » et certains écrivains ont soutenu que la névrose est un ressort d'action : il ne faut pas toujours s'en débarrasser. Est-ce à dire que psychanalystes et psychiatres ne servent à rien ? Non, ils deviennent indispensables dès lors que la névrose atteint une intensité trop grande. En France, on compte un suicide toutes les heures, le plus souvent d'origine névrotique, dû à un conflit non résolu.

...De bonne guerre

Du fait que nous sommes tous, à ses degrés divers, des névrotiques, du fait aussi que les émotions préparent le terrain à l'agression bactérienne et virale, il faut conclure que nous sommes tous « normalement » vulnérables à la maladie. De plus, étant donné que les facteurs purement physiologiques comptent aussi largement dans le déclenchement des maladies et étant donné que ces facteurs sont également normaux, ce qui est finalement normal, c'est que nous soyons de temps à autre malades. Le contraire serait surprenant, en tous cas exceptionnel.

Une longue habitude culturelle nous fait accroire que la maladie est une « injustice ». Bien au contraire, elle est « juste ». Si vous entrez dans une cage de fauves, ce qui serait étonnant, c'est que vous ne soyiez pas attaqué par l'un d'eux. Or, nous vivons dans une vaste cage de fauves microscopiques qui sont les bactéries et les virus. Nous en entretenons des centaines et des centaines sur notre peau, dans nos poumons, dans nos intestins. La Nature a même fait que sur les quelque deux mille cinq cents germes



L'ANOMALIE, CE SERAIT LE MANQUE D'ANORMAUX

Sur une population donnée de volaille, il y a un pourcentage fixe d'anormaux. Sur une population humaine aussi. Une certaine proportion d'anomalie finit par devenir « la normale ».

recensés, en attendant quelques uns à découvrir, 3 % seulement sont ou peuvent être nocifs pour l'homme. Comme l'écrivit Linus Pauling, « ce sont les germes les plus bêtes, parce que eux seuls menacent de détruire le milieu nourricier avec lequel ils vivent en symbiose ».

Quand vous vous affaiblissez, soit du fait d'un choc physiologique, comme la fatigue, soit du fait d'un choc psychologique, comme une frayeur, votre système défensif est mis en défaut ; phagocytes et interférons ne suffisent plus à tenir en échec les « petits fauves », qui se mettent à proliférer ; les bactéries pullulent, les virus deviennent virulents. La loi du plus fort l'emporte. Si nous ne recourons pas l'« impérialisme physiologique » et si nous ne bombardons pas ces intrus avec des millions d'unités d'antibiotiques, par exemple, nous y risquons notre vie, notre santé, en tous cas. Nous n'avions qu'à ne pas être les plus faibles. Qu'est-ce qui nous a affaiblis ? La vie elle-même, fatigue, émotions, vieillesse. La notion de maladie n'est alors plus définissable que par la statistique.

Si vous êtes Français, il y a par exemple 18,8 % de risques que vous mouriez d'une affection cardiaque, 19,4 % du cancer, 12,1 % d'apoplexie, 6,6 % d'un accident, 2,4 % de grippe ou de pneumonie, 1,6 % du diabète, 3,3 de cirrhose du foie et 1,5 % par suicide, le reste étant occupé par les « causes diverses ». Il faut bien mourir de quelque chose... Néanmoins, on lutte, souvent victorieusement, contre la maladie : c'est ainsi que la moyenne de vie en France a augmenté d'environ 22 ans depuis un siècle. Mais les médicaments, la chirurgie et l'hygiène de vie n'ont pas fait que bouleverser les statistiques, reléguer, par exemple la tuberculose pulmonaire loin derrière le cancer et les maladies cardio-vasculaires : ils ont, paradoxalement, prolongé la durée des maladies et ils les ont diversifiées. Il est évident qu'en augmentant la vie de 30 % environ, on fait « durer » les maladies d'autant

plus ; du coup vous courez plus de risques d'attraper des maladies que vous n'auriez pas eu le temps d'avoir sous Napoléon III. Seulement, ces maladies tendent à se « normaliser » à se banaliser et à s'abréger. Deux ans de traitement peuvent venir à bout d'une tuberculose, par exemple, pour ne vous laisser qu'un passé de tuberculeux et une certaine fragilité des poumons. Chimiothérapie, cobaltothérapie et chirurgie prolongent plusieurs types de cancer jusqu'au point où le décès n'est plus tellement loin de l'échéance « moyenne ». On ne guérissait en 1930 que un cancéreux sur cinq, aujourd'hui c'est un sur trois. Une personne sur deux qui en est atteinte mourra avant 65 ans, ce qui veut dire qu'une personne sur deux aura la chance d'atteindre l'âge limite moyen.

A la limite, c'est bien à cela que tend la médecine : à « banaliser » la maladie, à la faire durer le plus longtemps possible quand elle est mortelle et à réduire sa durée quand elle ne l'est pas, abstraction faite du fait qu'une maladie aussi bénigne que la grippe peut tuer une personne affaiblie et qu'un cancer de la peau offre plus de 90 % de chances de survie.

Dans le domaine des affections psychiques, il y a bien longtemps qu'on ne prétend pas « guérir », mais simplement permettre aux gens de vivre avec leur trouble, que ce soit par le discours psychanalytique ou par la chimiothérapie. Le plus grand nombre des épileptiques traités mènent une vie parfaitement normale. L'introduction du lithium en psychiatrie évite aux déprimés ces grandes crises cycliques qui les conduisent à intervalles plus ou moins réguliers dans des maisons de santé.

« Normale » au départ, la maladie retourne donc à la « moyenne », comme la vie. Donc elle est un aspect. La santé est-elle donc un mythe ? Plutôt un point de vue statistique. Et culturel...



Française menthol
la première
brune mentholée

fumeur de brunes prenant le frais
(avec une cigarette brune)

DISQUES OU MUSICASSETTES !

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



N° 32 Prix C-F N° 44 Prix C-F N° 70 Prix D-G

3 pour 3^f

CHAQUE
+ frais de port

PARMI LES 43 PRESTIGIEUX
ENREGISTREMENTS DE CETTE PAGE.

Tout de suite chez vous pour 10 jours d'audition gratuite
si vous choisissez votre première sélection que vous pourrez garder au prix normal*

DES CADEAUX EN CASCADE !

- 1) Régulièrement 50 % de réduction. Dès maintenant... et chaque fois que vous achèterez un disque ou une cassette au prix normal, vous recevrez un certificat de réduction pour un disque ou une cassette à moitié prix.
- 2) Un enregistrement gratuit pour l'achat de deux. Dès que vous aurez acheté 6 disques ou cassettes au prix normal, vous aurez droit à un disque ou cassette gratuits pour 2 achetés au prix normal. Et vous continuez quand même à bénéficier des disques ou cassettes à moitié prix.



N° 33 Prix C-F N° 41 Prix B-F N° 79 Prix A-G N° 21 Prix D-F N° 93 Prix C-F N° 91 Prix C-F



N° 17 Prix C-F N° 95 Prix D-F N° 80 Prix C-F N° 72 Prix E-F N° 48 Prix C-F N° 34 Prix B-F



N° 83 Prix D-F N° 78 Prix D-G N° 98 Prix B-F N° 3 Prix C-F N° 16 Prix C-F N° 85 Prix B-F



N° 96 Prix C-F N° 9 Prix D-F N° 92 Prix C-F N° 51 Prix D-G N° 90 Prix B-F N° 89 Prix B-F



N° 87 Prix C-F N° 82 Prix C-F N° 88 Prix C-F N° 81 Prix E-F N° 42 Prix C-F N° 86 Prix D-F



N° 97 Prix C-F N° 22 Prix D-F N° 94 Prix D-F N° 8 Prix C-F N° 55 Prix B-F N° 7 Prix D-G



N° 80 Prix C-F N° 24 Prix D-G N° 84 Prix C-F N° 35 Prix C-F

Bienvenue au Club Dial

Faites une économie de plus de 50 F dès aujourd'hui : En acceptant notre offre, vous recevrez en effet 3 musiques et 3 grands disques 33 t longue durée pour une infime fraction de leur valeur.

GRATUIT : UN MAGAZINE MUSICAL MENSUEL

Comme membre du club, vous le recevez gratuitement tous les mois. Il contient, outre l'indication du titre "sélection du mois", dans votre genre préféré, l'énumération d'une multitude d'autres titres... classique, pop, variétés - gravés par les marques les plus célèbres : Philips, Deutsche Grammophon, Polydor, Verve, Fontana, MGM, Stax, Island, Riverside, Mercury, Vertigo, etc.

A VOUS LA LIBERTÉ !

3 possibilités. Ou bien, vous acceptez au prix normal la sélection du mois et dans ce cas vous ne faites rien : nous vous l'envoyons automatiquement. Ou bien vous préférez, toujours au prix normal, un autre titre. Ou bien vous ne prenez rien, et vous nous le faites savoir à l'aide de la carte à votre nom, jointe à chaque magazine. Votre seule obligation, mais cette obligation est un plaisir : acheter 6 disques au prix normal dans les 2 prochaines années. Mais, souvenez-vous, le choix vous appartient toujours.

GRATUIT : VOTRE COMPTE CRÉDIT

Ouvrez chez nous dès votre adhésion, il vous permet de recevoir tout ce que vous désirez sans régler d'avance. Vous ne paierez qu'à réception.

PAS UNE MINUTE À PERDRE

Envoyez pas d'argent. Simplement le bon ci-dessous. Vous paierez plus tard. Et rappellez-vous : personne d'autre que le Club Dial ne peut vous offrir des disques ou cassettes aussi superbes pour des prix pareils. Avec nous, vous économisez encore et toujours jusqu'à 33 % et parfois davantage. Profitez-en.

à renvoyer à Diffusion Internationale d'Arts et Loisirs-Club Dial.

Paré de Wissous 91160 Antony.
SANS AUCUNE OBLIGATION D'ACHAT,
faites moi parvenir les 4 enregistrements dont
j'ai noté les références ci-contre. Je désire ces
enregistrements sous la forme de (cocher
la case de votre choix).

DISQUES 33 1/2 cm MUSICASSETTES
Longue durée Longue durée

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

- Ainsi que ma première sélection au prix normal

- je ne réglerai que 9 F + 5 F de frais d'envoi et taxes pour ces 3 enregistrements et le prix normal pour ma première sélection.
- j'accepte d'acheter durant les 2 prochaines années un minimum de 6 disques ou cassettes choisis parmi tous ceux - plus de cent par mois - qui me seront proposés au prix normal (+ 3 F de frais d'envoi et de taxes). Avec chaque disque ou cassette au prix normal, je recevrai un certificat qui me permettra d'en acheter un autre à moitié prix. Après avoir acheté seulement 6 disques ou cassettes, je pourrai annuler mon adhésion par lettre. Mais si je reste parmi vous, je pourrai choisir un disque ou une cassette gratuite pour deux au prix normal.

Mon genre musical préféré est (ne cocher qu'une seule case) classique variétés chansons pop rock folk danses

Votre signature :

Signature des parents
pour les mineurs

NOM _____
(EN LETTRE D'IMPRIMERIE)

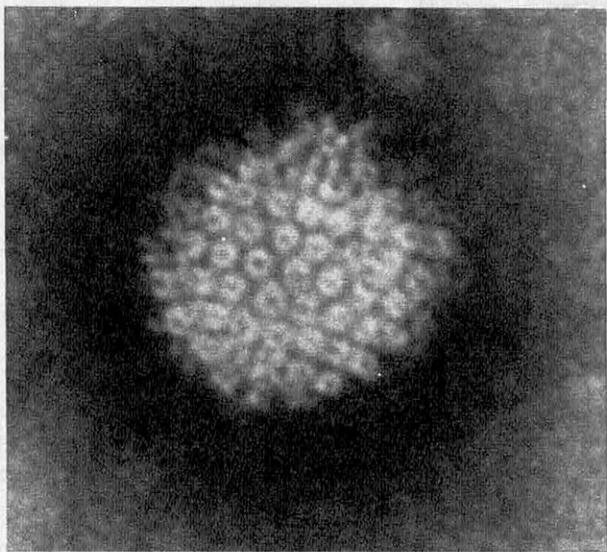
Adresse _____

| | |
|--------------|-----------|
| *PRIX NORMAL | CASS |
| DISQ. | CASS |
| A = 39 | F = 34,50 |
| B = 31 | G = 39,90 |
| C = 28 | H = 34,50 |
| D = 24 | I = 34,50 |
| E = 21 | J = 34,50 |

| | | | | |
|--------------|------------------------|------------------------|--------------|---|
| ALAN STIVELL | ALBINONI L'ADAGIO | GEORGES BRASSENS | WHO'S NEXT | N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT ET POSTEZ CE BON AUJOURD'HUI |
| LE CORRIER | LE PAPILLON LE CORRIER | LE PAPILLON LE CORRIER | BABA O'RILEY | MÉMÉ Club Dial 91160 Antony |

Le cancer : le crime parfait commis par un virus

L'«instruction» biologique resserre les soupçons sur les virus. Dans certains cas, ceux-ci se cachent si bien dans le matériel génétique des cellules qu'ils deviennent invisibles. Mais leurs crimes ne resteront pas toujours impunis...



Ci-contre, le virus du cancer de l'utérus à l'échelle de 1 cm pour 30 millions de mm !

Pour l'instant, on attribue les cancers humains à trois causes possibles : l'une biologique : les virus ; l'autre chimique, comme les goudrons de la cigarette ; la troisième physique, comme les rayons X, par exemple. Certes, pour qu'un cancer se développe il ne suffit pas d'un seul élément, que ce soit un virus ou le tabac ou des rayons X, il faut toujours que plusieurs déficiences coexistent. Chez l'animal, on peut provoquer des cancers avec des substances chimiques ou des rayons X en atténuant les défenses immunitaires. Cependant on a prouvé que dans certains cas, les cancers n'étaient pas induits directement par l'action de ces agents mais que ceux-ci ne faisaient que favoriser la cancérisation par un virus déjà pré-

sent chez l'animal ou chez l'homme. Par exemple, les rayons X facilitent chez la souris la multiplication d'un virus de leucémie et rendent certaines cellules plus sensibles à l'action du virus. Une fois de plus se vérifierait la célèbre formule de Claude Bernard « le germe n'est rien, le terrain est tout ». Et les preuves ne manquent pas. Il est maintenant prouvé que l'usage de la cigarette joue un rôle important dans le déterminisme des cancers broncho-pulmonaires, mais aucun virus n'a encore jamais été vu. Au Japon, la consommation de poisson fumé favorise le développement des cancers d'estomac, et là encore on n'a pas individualisé le virus. Pourtant on a des raisons de supposer que tous les cancers ont une étiologie virale puisque chez

l'animal on connaît au moins 25 virus capables de déclencher des cancers. Mais chez l'homme, malgré tous les indices qui s'accumulent, on n'a encore aucune preuve formelle que les cancers soient dus à des virus. Récemment encore le Dr B. Roizman, de l'université de Chicago, a décelé dans des cultures de tissus prélevés sur des femmes atteintes du cancer du col de l'utérus, des fragments d'acide désoxyribonucléique (ADN) provenant de virus herpétiques, mais il reste à prouver que ces virus sont bien les agents de la maladie.

Les virus oncogènes, c'est-à-dire les virus capables de provoquer le cancer, se composent comme tous les virus, de protéines et d'un acide nucléique qui peut être soit de l'ADN soit de l'ARN (acide ribonucléique). Comme ils sont très pauvres en enzymes et ne possèdent pas d'activité métabolique propre, ils subsistent et se reproduisent en s'installant aux commandes des cellules qu'ils parasitent. Lorsqu'un virus infecte une cellule, il inocule son matériel génétique dans la cellule. Ensuite, ce matériel génétique s'intègre à l'ADN des chromosomes de la cellule, soit directement si le virus est lui-même un virus contenant de l'ADN, soit indirectement si le virus contient de l'ARN. Dans ce cas l'ARN du virus est transcrit en un ADN grâce à une enzyme, la transcriptase reverse, mise en évidence en 1970 simultanément par H. Temin et S. Mizusani, d'une part, et D. Baltimore d'autre part. L'ADN peut alors s'intégrer à l'ADN de la cellule. Quand le matériel génétique du virus s'est installé dans la cellule, l'agression virale peut prendre deux formes. Une forme virulente : le matériel génétique du virus commande à la cellule de fabriquer de nouveaux virus complets, qui s'échappent de la cellule, laquelle meurt. Ou bien une forme tempérée : le matériel génétique du virus inséré dans l'ADN de la cellule se réplique synchroniquement avec lui. Mais il n'y a pas production de virus. Le matériel génétique du virus, tout en étant répliqué à chaque division cellulaire, est inactivé par un répresseur qui est en quelque sorte une police à l'échelon microscopique. Mais que ce répresseur soit altéré, d'une manière ou d'une autre (par irradiation aux rayons X, par exemple) et tout le matériel génétique du virus entre en action pour commander la synthèse de nouveaux virus. C'est un mécanisme comparable qui a été mis en évidence dans le cas de certains virus « oncogènes », c'est-à-dire capables de provoquer des tumeurs cancéreuses chez des animaux supérieurs. Renato Dulbecco, notamment au Salk Institute of Biological Studies, en a fait la démonstration pour deux petits virus, le SV40 (ou Simian virus), isolé chez le singe, et le virus du polyome, isolé chez la souris. Il a constaté que l'intégration de l'acide nucléique des virus était souvent suivie de la transformation des cellules qui se mettaient à proliférer anarchiquement. En outre ces cellules cancérisées présentaient à la surface de leur membrane des antigènes spécifiques témoins de

l'infection virale. Enfin, lorsque ces cellules étaient inoculées à des animaux, ceux-ci développaient un cancer. Cependant pour qu'une tumeur cancéreuse apparaisse il faut que le matériel génétique du virus devienne défectif, c'est-à-dire perde ses fonctions tardives de reproduction, sinon la cellule transformée serait détruite par la multiplication virale et la tumeur ne pourrait se produire. Donc les virus sont capables dans certaines conditions de cancériser les cellules sans être reproduits et par conséquent sans être vus. C'est le crime parfait. L'hypothèse virale du cancer, formulée pour la première fois en 1901 par Claude Borrel est pourtant encore loin de faire l'unanimité parmi les spécialistes, bien qu'elle soit plus facilement acceptée (il est toujours pénible d'arrêter de fumer) par l'opinion publique. D'abord entourée d'un grand scepticisme, elle a été fortement étayée par la découverte en 1908, par deux savants danois V. Ellerman et O. Bang, du virus responsable des leucémies de poules. Puis trois ans plus tard par la mise en évidence par Peyton Rous du virus responsable du sarcome de la poule. La stérilité des recherches, pendant une longue période, a alors accrédité l'idée que les poules constituaient une espèce particulière, mais que la situation était très différente pour les mammifères. Or en 1936, le Dr J. Bittner isole le virus (qui porte son nom) responsable des tumeurs mammaires de la souris. Mais la popularité des virus cancérigènes est si faible à cette époque qu'il l'appelle facteur lacté. Puis il a fallu attendre 1951 pour que L. Gross démontre que les leucémies spontanées de la souris sont également dues à un virus. Plus récemment, en 1969, W. Jarrett trouve le virus de la leucémie du chat.

Preuves de contagion

Tous ces virus de leucémies, de sarcomes et de tumeurs mammaires appartiennent à une même famille et ont tous, c'est normal, un air de famille. Ils présentent des similitudes morphologiques en microscopie électronique et d'après leur aspect ils sont classés en particules A, B ou C ; sur le plan biochimique, ces virus ont un acide ribonucléique (ARN) à une chaîne, et un équipement enzymatique particulier comprenant notamment la transcriptase reverse, qui permet, comme on l'a dit, de catalyser la synthèse d'ADN complémentaire de l'ARN viral. A côté de ce groupe relativement homogène de virus oncogènes à ARN on trouve des virus à ADN très différents.

• Le groupe Papova est composé de virus de papillomes, du virus polyome et du SV40 du singe. Aucun de ces virus ne semble provoquer chez son hôte naturel de tumeurs malignes. Ces virus ne sont cancérigènes qu'expérimentalement, c'est-à-dire dans des conditions très éloignées de celles du milieu naturel.

Un curé de campagne peut-il poser lui-même un lavabo?



HAVAS CONSEIL

Oui, très facilement, avec Soudogaz et son guide "Bricolage-Soudure à la Maison."

Vous avez décidé de poser un nouveau lavabo; vous voudriez que cela soit fait tout de suite.

Avec Soudogaz, cette étonnante lampe à souder, pas besoin d'attendre : car vous êtes vous même votre propre installateur... et quelle économie !

Comment faire ?

Le nouveau guide "Bricolage-Soudure à la Maison" vous l'explique



en détail, en 80 pages et 200 illustrations.

Vous effectuerez ainsi vous-même mille et un travaux de réparation, installation, décoration.

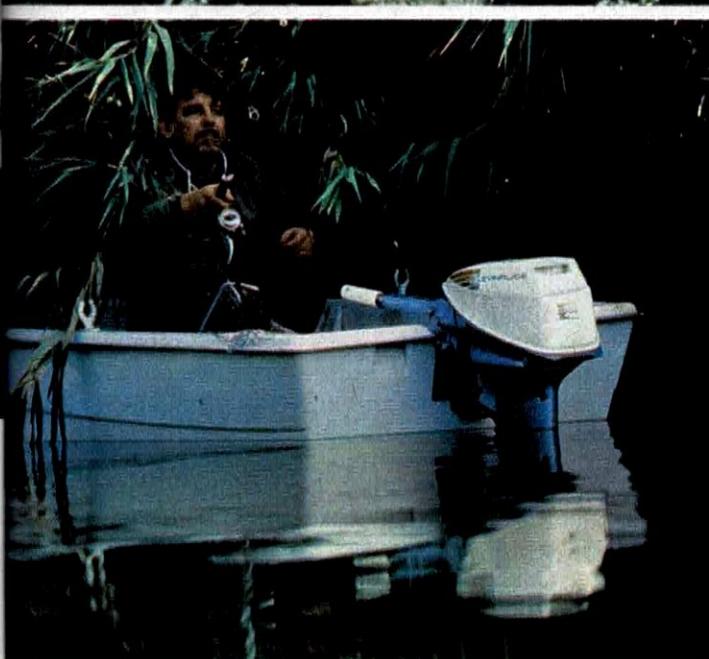
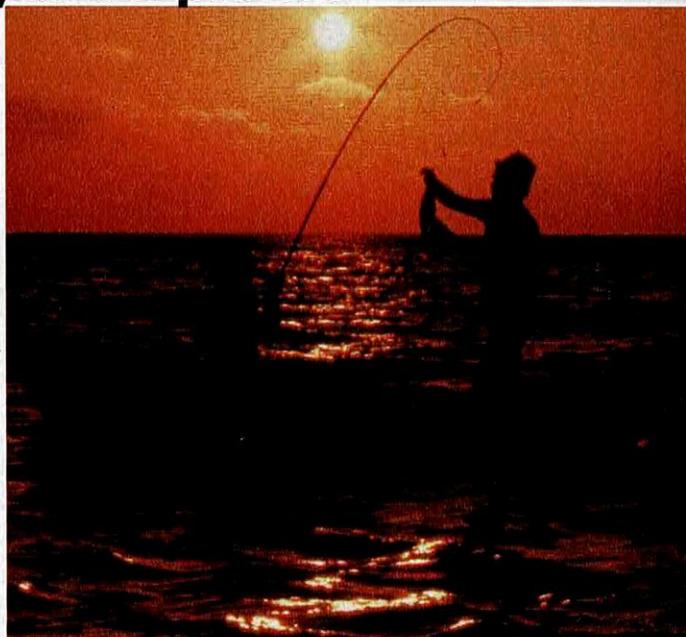
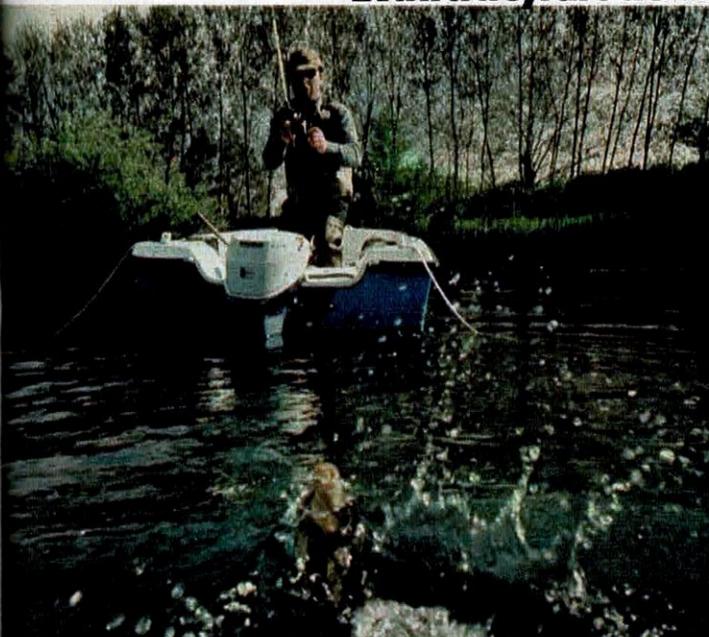
Vous trouverez Soudogaz dans tous les magasins signalés par le panonceau Camping Gaz International.

Soudogaz, la lampe à souder bleue, se recharge avec la cartouche bleue Camping Gaz International.



Actuellement, dans chaque Soudogaz, bon gratuit pour le nouveau guide "Bricolage-Soudure à la Maison"

Evinrude, l'art de mystifier le poisson.



Un poisson se cache par là. Vous lancez. Une fois, deux fois. Soudain, il mord, il est pris. Existe-t-il un «truc» pour faire mordre le poisson ? Difficile à dire. Mais Evinrude vous emmène là où il vous attend le moins. Cela résout en partie le problème. C'est cela, l'Aventure Evinrude. Elle vous emmène là où bon vous semble. Elle peut se jouer sur toute une gamme de modèles : 2 cv, 4 cv, 6 cv, 9,5 cv. Jusqu'au racer 135 cv. Tout cela, grâce aux ingénieurs Evinrude. Des maniaques de perfection.

**VIVEZ
L'AVENTURE EVINRUDE**
Nous sillonnons le futur

Des hommes qui savent faire beau tout en étant à la pointe du progrès technique. Prenez le 9,5 cv : dispositif d'inclinaison permettant de naviguer sur les plus hauts fonds, refroidissement contrôlé par thermostat et incomparable protection anti-corrosion. Alors n'attendez plus : vivez l'Aventure Evinrude. Pour faire de l'eau votre complice. Et mystifier le poisson...

Allez vite voir votre concessionnaire Evinrude.

Demandez notre documentation complète à
Service Commercial Hora-Bord France
16, rue Paul Vaillant-Couturier 92 - Levallois
Nom _____
Adresse _____

EVINRUDE

Des virus de cancer humain enfin visualisés au microscope électronique.

(suite de la page 31)

- Les Adénovirus, notamment humains, dont certains ont expérimentalement un pouvoir oncogène chez le hamster nouveau-né et ne semblent pas responsables de tumeurs humaines.

Les preuves de l'étiologie virale du cancer chez l'animal sont grandes, mais chez l'homme l'hypothèse est loin de rallier tous les suffrages. L'un des arguments le plus souvent utilisés est l'absence de données épidémiologiques en faveur d'une transmission horizontale de la maladie. Le cancer n'est pas contagieux, donc il n'est pas provoqué par un agent infectieux. En fait il existe des exemples où l'épidémiologie est en faveur d'une transmission horizontale. Le lymphome de Burkitt qui est un cancer des cellules lymphoïdes, fréquemment localisé sous la joue, prédomine dans les régions d'Afrique où sévit le paludisme, ce qui laisse penser que le virus serait transmis par un insecte vecteur. A l'encontre de cette hypothèse on peut cependant arguer que le paludisme atténuerait les défenses immunitaires de l'organisme, ce qui permettrait au virus présent dans l'organisme de se manifester. Un autre exemple est l'étude faite dans un collège new-yorkais. En 1961, un étudiant est frappé de la maladie de Hodgkin, qui est une tumeur cancéreuse des ganglions. Puis par des examens cliniques fréquents on a suivi la population de ce collège. L'enquête s'est déroulée jusqu'en 1970. Résultats : trente et un malades ont été atteints de la maladie : dans neuf cas on a prouvé qu'il y avait eu contact direct avec un sujet déjà atteint de la maladie de Hodgkin et dans vingt-cinq cas qu'il y avait eu un contact indirect par l'intermédiaire d'un porteur sain qui avait servi de vecteur à la maladie. En outre trois équipes de chercheurs, dont l'une de Camden, New Jersey (Drs J. Charney et D.H. Moore) évoquent la possibilité d'une transmission verticale du cancer du sein. En examinant du lait de femme ils ont vu un virus qui avait le même aspect que celui de Bittner, responsable du cancer mammaire de la souris. Les chercheurs ont examiné le lait de 212 femmes réparties en trois groupes :

- 156 femmes de Philadelphie appartenant à

des familles n'ayant jamais eu de cancer du sein ;

- 10 femmes dont les proches immédiats avaient eu des cancers mammaires ;
- 46 femmes appartenant à la communauté des Parsis de Bombay. Dans cette population où les membres se marient tous entre eux pour des motifs religieux, on trouve trois fois plus de cancers du sein que dans le reste de la population de Bombay.

Le microscope électronique a révélé la présence du virus chez 5 % des femmes américaines dont les familles n'avaient jamais été atteintes de cancers mammaires ; 60 % des femmes dont les descendants avaient des cancers du sein et 39 % chez les Parsis. Enfin, les travaux du Dr W. Jarrett et ceux de R. Huebner évoquent la possibilité d'une transmission du cancer de l'animal à l'homme. Par des expériences effectuées *in vitro*, ils ont montré que les virus de leucémie et de sarcome du chat trouvent un terrain favorable pour se développer sur les cellules humaines. Mais quant à conclure que ces virus peuvent, dans la nature, nous contaminer, c'est encore pure hypothèse. Cependant il y a des faits troublants. Dans une famille américaine, le frère, la sœur et les deux chats ont été foudroyés en l'espace de sept mois par la leucémie. Donc les arguments épidémiologiques ne manquent pas et seraient presque une preuve de l'étiologie virale des cancers, mais on ne peut éliminer l'hypothèse que l'agent transmis ne joue qu'un rôle révélateur de la maladie sans être lui-même responsable du cancer.

La visualisation en microscopie électronique a été et reste une voie très classique du problème. La littérature scientifique foisonne d'images suggestives révélant la présence de virus dans des cellules de tumeur. Mais ces images fournies n'ont jamais fait l'unanimité des spécialistes. Et puis si les chercheurs publient essentiellement leurs résultats positifs, le nombre de recherches, en microscopie électronique, qui sont restées négatives est considérable. Par contre, après mise en culture de cellules de tumeurs humaines, il existe de nombreuses images virales irréfutables. Cependant pour affirmer qu'un virus est responsable d'un cancer, il faut, bien sûr, le mettre en évidence dans les tissus du malade. Mais cela ne suffit pas. Les virus, de toute nature, que nous hébergeons ont une prédilection toute particulière pour les tissus cancéreux : ils s'y développent très bien et peuvent par conséquent être postérieurs à la cancérisation. La preuve serait évidemment obtenue en isolant le virus et en l'injectant à un sujet sain. Ceci est évidemment impensable. Les solutions consistent d'une part à cancériser avec ce virus des animaux, mais jusqu'à ce jour l'injection d'extraits de tumeurs à des singes n'a pas donné les résultats espérés ; d'autre part, à cancériser avec ce virus des cellules cultivées *in vitro*. La présence d'un virus peut également être mise en évidence de façon indirecte cette fois par des tests. On a dit que la membrane des cellules can-

cérisées présentait des antigènes spécifiques pour chaque type de virus. Or la présence de ces antigènes provoque la synthèse d'anticorps spécifiques par le système immunitaire de l'organisme. La mise en évidence de ces anticorps dans le sérum témoigne alors d'une infection virale. Un autre test consiste à doser l'enzyme transcriptase reverse témoin d'une infection virale. Mais ce test n'est évidemment applicable que pour les virus à ARN.

Examinons maintenant les différents virus suspectés de provoquer le cancer chez l'homme. Parmi les virus à ADN on distingue :

Les virus du groupe herpès

● La présence du virus Epstein-Barr (virus herpétique) dans des cultures de lymphome de Burkitt n'est pas discutée bien qu'il n'ait encore jamais été décelé directement dans les tumeurs humaines. Mais récemment l'équipe anglaise du Dr Epstein a réussi à cancériser avec ce virus des cellules humaines.

● On pense aussi que le cancer du rhinopharynx très fréquent en Extrême-Orient serait également dû à un virus du groupe de l'herpès. Le Dr Blaudin de Thé qui examine tous les six mois 10 000 Chinois de Hong-Kong et de Singapour a montré que tous les porteurs de ce type de tumeur possédaient des anticorps anti-herpétiques, preuve que le virus était présent dans l'organisme.

● Enfin, il est maintenant presque établi que le cancer du col de l'utérus serait associé au virus de l'herpès type 2. Différentes équipes dans le monde ont en effet montré une corrélation entre le taux d'anticorps anti-herpétiques et le cancer du col de l'utérus (83 à 100 % de femmes atteintes d'un tel cancer ont des anticorps anti-herpétiques). Et récemment, le Dr Roizman a décelé dans les cultures de tissus provenant de femmes atteintes du cancer de l'utérus la présence d'acide nucléique de virus herpétique intégré à l'ADN des cellules.

Parmi les virus à ARN classés en particules A, B et C, certains seraient à l'origine des sarcomes, du cancer mammaire et de la leucémie.

● En 1971, un virus ayant le même aspect que le virus de Bittner (ou particule B) responsable du cancer mammaire de la souris était vu au microscope électronique dans du lait de femme. Mais ce n'était pas une preuve suffisante. Par la suite les docteurs J. Charney et D.H. Moore ont inoculé à des souris atteintes de cancer mammaire, du sérum provenant de femmes atteintes de cancer du sein. Le sérum neutralisait l'action du virus présent chez la souris, alors qu'un sérum contrôle provenant de femmes saines n'avait aucun effet. C'était donc la preuve que le virus de la femme et celui de la souris avaient une certaine parenté. Enfin le Dr Spiegelman a mis en évidence chez des femmes atteintes du cancer du sein la présence de l'enzyme transcriptase reverse, et ne l'a pas trouvée

chez des femmes dont le lait ne contenait pas de virus. Par la suite, le Dr Spiegelman a réussi avec cette enzyme à fabriquer en laboratoire des copies d'ADN, à partir de l'ARN provenant de virus de tumeurs mammaires de souris, et il les a inoculées à des cellules de tumeurs mammaires humaines mises en culture. Résultats : l'ARN contenu dans les cellules cancéreuses était capable de s'hybrider avec ces copies d'ADN alors qu'il n'obtenait rien avec des cellules normales. Ces résultats sont donc en faveur de la ressemblance de l'acide nucléique contenu dans les cellules des tumeurs mammaires humaines avec celui des virus de tumeurs mammaires de souris.

● Pour les sarcomes humains qui sont des tumeurs du tissu conjonctif, les arguments d'une étiologie virale ne manquent pas non plus. En 1970 les docteurs Old et Eilber photographient le virus (mais on ne l'a plus jamais revu depuis) et mettent en évidence dans le sérum de malades porteurs d'un sarcome, un anticorps capable de réagir spécifiquement avec les cellules de sarcome provenant soit du malade soit d'autres malades. On peut donc en conclure que toutes les cellules de sarcome examinées portaient des antigènes communs et par conséquent avaient été le siège de la même affection virale. Et pour démontrer que le virus était bien l'agent responsable du sarcome, Old et Eilber ont mis en contact des cellules humaines normales avec le surnageant de cultures de sarcomes humains : les cellules sont devenues cancéreuses. Enfin, le Dr Mac Allister après avoir injecté au chat nouveau-né des cellules de sarcomes humains, a récupéré dans les tumeurs, mises en culture, des virus qui ne ressemblaient à aucun virus connu du chat. Il pourrait encore une fois s'agir du virus du sarcome humain.

● En ce qui concerne les leucémies, la maladie de Hodgkin et les lymphomes malins, les virus n'ont jamais été vus mais on a également de bonnes raisons de supposer leur existence. Le Dr Spiegelman a montré en effet une hybridation des ARN des cellules cancéreuses avec des copies d'ADN de virus de leucémie et de sarcome de souris. Preuve qu'il y avait une homologie entre l'ARN de ces cellules cancéreuses et l'acide nucléique de ces virus. Et n'obtenait rien avec des cellules normales. Pourtant malgré tous les arguments épidémiologiques, biologiques et techniques favorables, l'étiologie virale des cancers humains reste toujours au stade des présomptions. Certes on a réussi à photographe les virus du sarcome et le virus du cancer mammaire, mais une fois, voire deux, et depuis on ne les a plus jamais revus. Mais lorsque la présence d'un agent viral dans une tumeur maligne humaine sera enfin prouvée, il restera à démontrer avec certitude son rôle pathogène non plus *in vitro*, mais *in vivo* et l'animal idéal reste à trouver. Ce n'est qu'à ce stade qu'on pourra envisager de prévenir la maladie par la vaccination.

Pierre ROSSION ■



Dédiée aux passionnés.

**Chez Ford, on pense que c'est votre droit d'avoir
à la fois la passion du beau et celle du sport.**

Victorieuse au Mans en 1972 -
1^{er} et 2^{er} en catégorie Tourisme
Spécial - la Ford Capri a démontré
que son moteur était celui d'une
bête de race. Du Mans, elle a
rapporté non seulement des
lauriers mais toute une liste
d'importantes innovations : une
nouvelle suspension, des roues

plus larges, un capot bombé, des
sièges-baquet, un tableau de bord
inspiré de la compétition, une
insonorisation totale, des phares
et des feux arrière agrandis.

Voilà pour le sport.
Quant à la beauté, la Ford Capri
reste, comme au premier jour, "la
voiture de vos rêves les plus fous".

**Ford Capri. Passionnée.
Passionnée. Laissez-vous enlever.**

6 moteurs au choix : 3 nouveaux
moteurs à arbre à cames en tête
(1.300, 1.600, 1.600 GT), ou 6
cylindres en V (2,3 litres, 2,6 litres,
2,6 litres à injection). De 145 à plus
de 200 à l'heure. Et, pour une
conduite encore plus souple, boîte
de vitesses automatique en option.



Victorieuse au Mans en 1972 : 1^{er} et 2^{er} - catégorie Tourisme Spécial.

Nouvelle Ford Capri

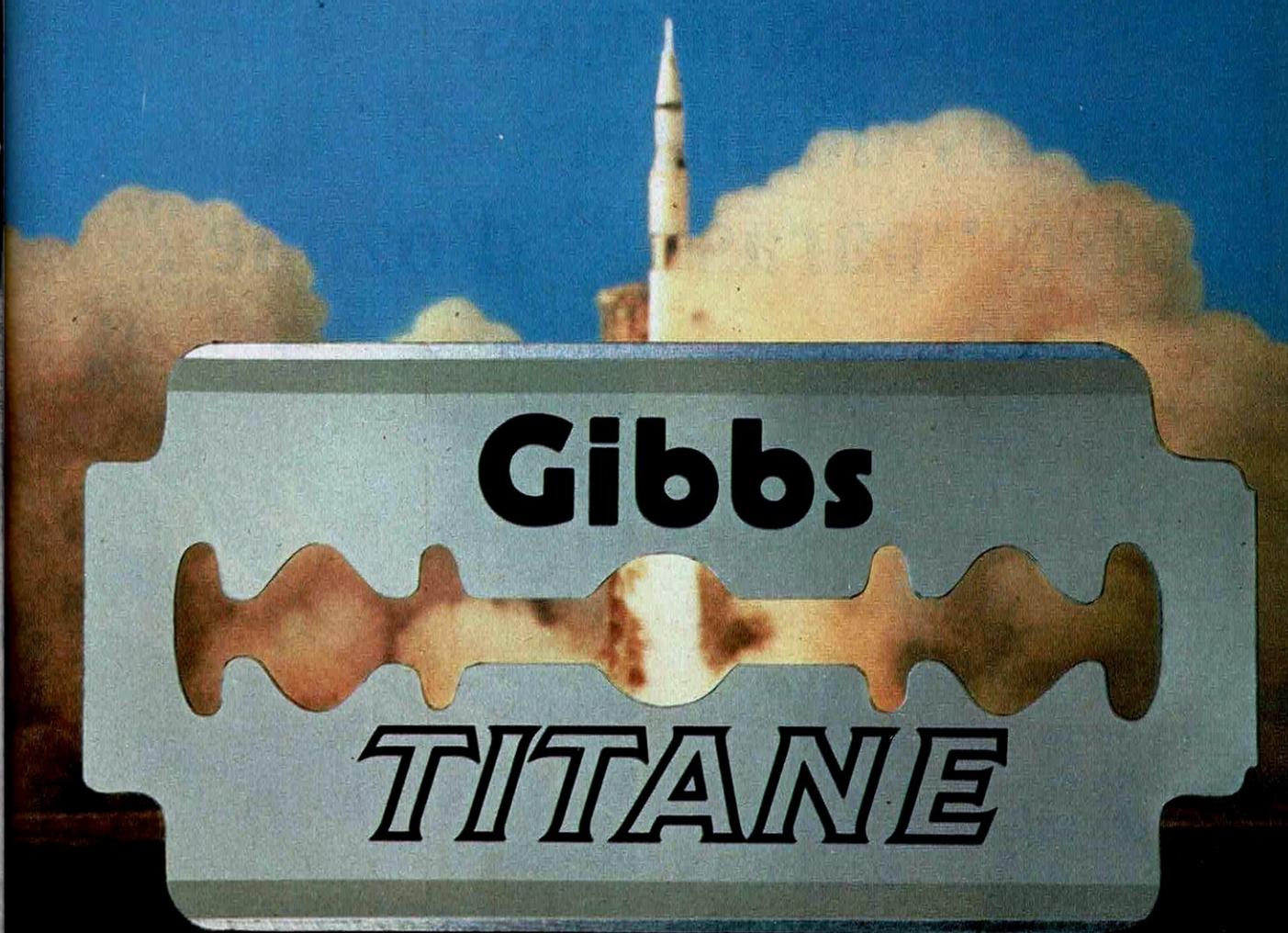
à partir de
14.615*



Légendaire robustesse

* Prix au 1.1.73 du modèle 1300 L + transport et préparation. Ford France S.A. 92504 Rueil-Malmaison.

LE TITANE: un métal inaltérable éprouvé dans l'espace.



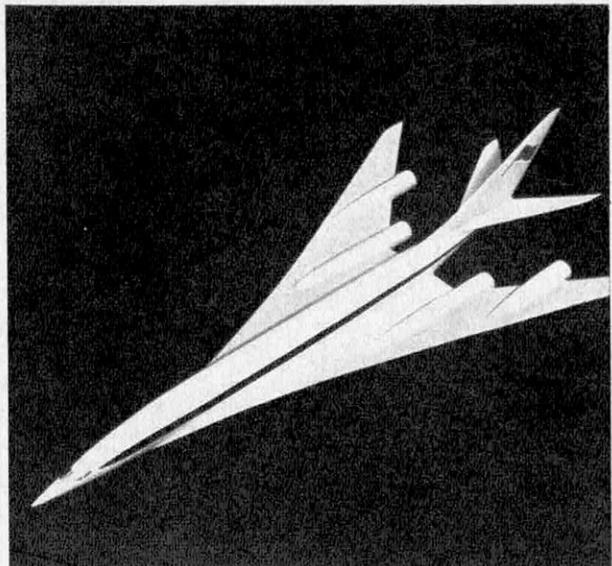
**Gibbs TITANE: un tranchant inaltérable...
plus de douceur pendant plus longtemps.**

Parce qu'il a subi un bombardement intensif de particules de chrome et de titane contrôlé électroniquement, le tranchant de la lame Gibbs Titane ne s'émousse pas: il reste intact plus longtemps. Ainsi, matin après matin, vous vous rasez avec la même douceur: la douceur Gibbs Titane.



Les supersoniques vont-ils déchirer notre "parasol" d'ozone ?

Telle est la question que se posent les constructeurs, les biologistes et les physiciens. Si l'ozone ne nous protégeait plus, nous serions peut-être en danger. Pas de polémique hâtive : ce n'est qu'une question...



L'un des cent projets de grand transporteur supersonique.

Il existe autour de la Terre un « parasol » composé d'ozone, c'est-à-dire d'un gaz dont les molécules sont formées par trois atomes d'oxygène, et, depuis plusieurs années, ce parasol intéresse les sommités de plusieurs disciplines : biologistes et ingénieurs d'aéronautique entre autres. Car cette couche d'ozone protège la vie sur la Terre des effets excessifs des radiations solaires. Certains agronomes ont, par exemple pu établir, une relation entre les variations d'une année sur l'autre, de l'épaisseur ou de la hauteur de cette couche filtrante, avec les variations jusque-là inexplicables de la production de fruits sur Terre. Les « années à pommes » ou les « années sans pommes » des Normands pourraient être le produit direct de

ces variations de la couche d'ozone. Aujourd'hui, l'on soupçonne que l'aviation supersonique, qui vole à l'altitude de 20 km environ, pourrait déchirer ce parasol. Les conséquences des « trous » infligés par les transports supersoniques, à partir d'une certaine densité de trafic (six cents avions par jour) pourraient, à l'extrême, être très graves : cécité, cancer de la peau à l'échelon mondial...

Il serait léger d'accuser les industries aéronautiques de légèreté à cet égard, car l'Aérospatiale et la British Aircraft Corporation étudient la question et il ne manque pas de spécialistes à travers le monde pour la fouiller minutieusement. Les savants du célèbre Massachusetts Institute of Technology ont déjà adressé un mé-

moire au président Nixon à ce sujet. Et, en France, le Pr. J. Blamont, Haut Conseiller scientifique au Centre national d'études spatiales, qui dirige le Service d'aéronomie du C.N.R.S. et M. Guy Froment, chef du laboratoire de l'ozone au Centre de recherches et d'études expérimentales de la Météorologie nationale, n'en ignorent aucun aspect.

Disons tout de suite qu'on est actuellement aux hypothèses, car les mécanismes de régénération de l'ozone restent mal connus. On ne sait toujours pas, par exemple, pourquoi, ces dernières années, la couche d'ozone aurait déjà un peu diminué, selon les uns, ou augmenté selon les autres, alors que Concorde, et le Tupolev 144, n'ont effectué que de rares vols d'essais, mais que des avions militaires et civils (vols polaires des Boeings subsoniques longs courriers, de la Scandinavian Air System notamment) sillonnent la stratosphère depuis longtemps.

Un équilibre instable

L'ozone se trouve principalement dans la basse couche de la stratosphère, c'est-à-dire à partir de 12 km, à la limite de la troposphère (la stratosphère, elle, s'étend jusqu'à 50 km), jusqu'à 20 km où il est le plus dense. Mais on en trouve aussi plus haut, jusqu'à 80 km, dans la mésosphère.

Il n'y en a pas des masses : aux conditions normales de température et de pression, il n'y aurait pas plus de 3 mm d'ozone en couche uniforme autour de la planète.

L'ozone ne pèse pas lourd : une colonne d'air de 1 cm² de section allant de la surface de la Terre à l'infini ne pèserait que 1 kg et le poids de l'ozone qu'elle contiendrait serait infime : 6¹⁰⁻⁴ g.

En fait, cette couche d'ozone n'est pas uniforme : elle est plus épaisse aux pôles qu'à l'équateur, par exemple, et elle subit des variations saisonnières, avec un maximum au printemps et un minimum à l'automne, ainsi que des variations journalières. L'ozone est constamment détruit et régénéré.

Il est synthétisé dans la haute stratosphère. Là, les molécules d'oxygène absorbent les rayons ultraviolets, dont la longueur d'onde se situe entre 2 000 et 2 100 Å ; sous cette action, l'oxygène se dissocie en deux atomes ; et chacun de ceux-ci se combine avec d'autres molécules d'oxygène pour donner l'ozone. En bref, c'est le rayonnement ultraviolet qui transforme O₂ en O₃.

La décomposition s'effectue en basse stratosphère. Là, les rayons ultraviolets, non absorbés par l'oxygène, et dont la longueur d'onde est comprise entre 2 100 et 3 500 Å, pénètrent dans la couche d'ozone où ils sont absorbés. Il en résulte une dissociation des molécules d'ozone qui se cassent en donnant d'une part des molécules d'oxygène et d'autre part des atomes d'oxygène. Il se trouve que, dans la nature, les radiations ultraviolettes les plus dangereuses pour la vie sont

celles de 2 700 à 3 000 Å. Or ces radiations sont celles qui sont absorbées par la couche d'ozone. D'après M. Hubert Planel, professeur de biologie médicale et spatiale à l'université de Toulouse les ultraviolets de 2 700 à 3 000 Å ont, sur les cellules, une action similaire à celle des radiations ionisantes gamma ou X. Les ultraviolets de 2 900 à 3 000 Å altèrent surtout les protéines synthétisées par les acides nucléiques des cellules, alors que les ultraviolets de 2 700 à 2 800 Å provoquent des mutations et des altérations, des acides nucléiques. D'où arrêt des divisions cellulaires, diminution de la synthèse des protéines et mort des cellules.

Le cycle de destruction et de régénération de l'ozone est en équilibre dans la nature mais, d'après les hypothèses les plus pessimistes, il suffirait d'un grain de sable pour le détruire. Et ce « sable » sera apporté par bennes lorsque voleront les avions supersoniques de transport. Le Pr. Harold Johnston, de l'université de Berkeley, estime pour sa part que cinq cents avions de transport volant 7 heures par jour risqueraient de détruire en moins d'un an la moitié de la couche d'ozone. S'il en était ainsi, et si quelque mécanisme de compensation ne venait pas opportunément répartir les choses, tous les hommes et tous les animaux deviendraient aveugles et toutes les plantes périraient. Mais il est également vrai que Johnston n'a pas inventorié moins d'une trentaine de mécanismes physiques entraînés par l'aviation supersonique, qui ne sont pas tous aussi apocalyptiques.

Essayons de comprendre. Comme on l'a dit, avec l'avènement des avions supersoniques de transport, ce n'est plus la troposphère qui est polluée, mais la stratosphère. Or la différence fondamentale entre la stratosphère et la troposphère est que, cette dernière s'auto-nettoie d'elle-même sous l'action des vents, des précipitations, des phénomènes de turbulence et de la végétation. En effet, dans la troposphère les masses d'air chaud ont tendance à prendre de l'altitude où elles se refroidissent et inversement l'air froid, plus lourd, subit un phénomène descendant.

La planète dans une serre

C'est ce brassage continual de l'air qui contribue à diluer les matières polluantes en suspension. Au contraire, dans la stratosphère partiellement isolée des mouvements de la troposphère par la tropopause (frontière fictive où règne un minimum de température de — 56° résultant des échanges thermiques entre la Terre et le rayonnement solaire), règne un calme relatif. Les couches d'air froid ne peuvent donc pénétrer dans la stratosphère puisque celle-ci agit, en quelque sorte, comme un couvercle. Aussi les matières polluantes introduites dans la stratosphère peuvent y rester fort longtemps : une petite fraction de poussières d'explosions nucléaires effectuées en 1961 étaient encore pré-

Télévision couleur : qu'est-ce que c'est ?

Le clavier électronique 6 chaînes.

La "ligne magique".

Si tous les téléviseurs sont aujourd'hui dotés d'un système de réglage, Philips, lui, va plus loin avec la « ligne magique ». Un brevet exclusif Philips. Ce dispositif optique est unique à deux titres : sa haute précision, sa simplicité de maniement.

Il vous assure dans tous les cas la meilleure image possible.



On en est aujourd'hui à la 3^e chaîne



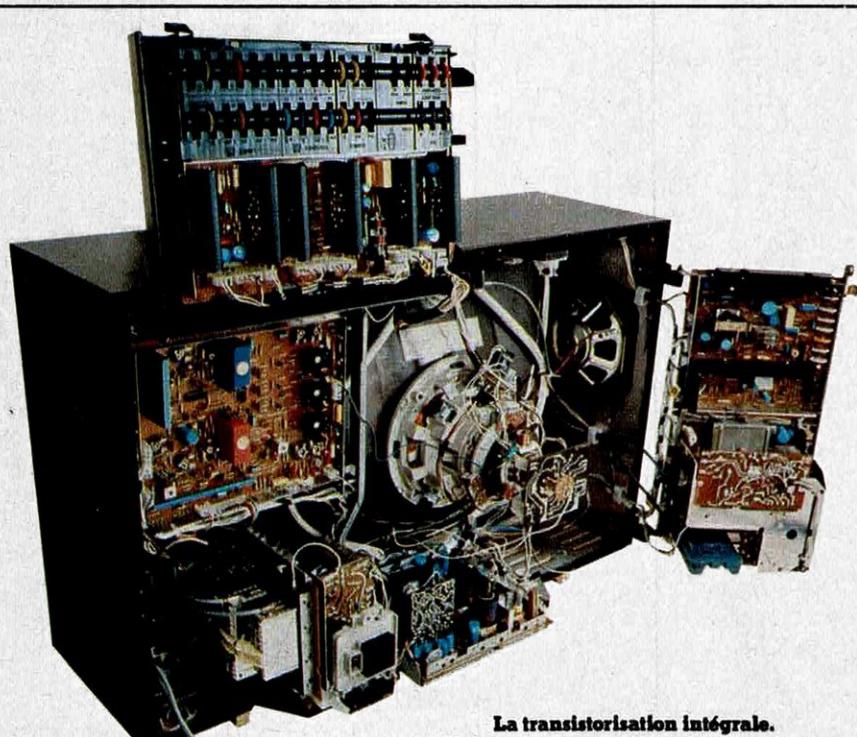
...puis ce sera la 4^e



...et plus tard la 5^e



...et même la 6^e

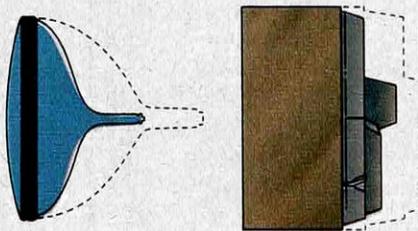


La transistorisation intégrale.

Depuis 30 ans que les ingénieurs Philips étudient la T.V. couleur, ils ont sans cesse innové. Aujourd'hui encore ils sont les premiers à vous proposer un téléviseur couleur 110° entièrement transistorisé.

Une véritable révolution :
- les transistors et les circuits intégrés remplacent les lampes, pour que le téléviseur soit plus fiable et dure plus longtemps.

- le nouveau tube extra-plat a un angle de déflection de 110° ; résultat : 10 cm de profondeur en moins. Ce nouveau tube améliore encore la définition de l'image en noir et blanc comme en couleur.



Philips a prévu l'avenir. Voilà pourquoi il fait des téléviseurs couleur tellement solides. Il les a tous équipés d'un clavier automatique 6 chaînes pour vous permettre d'attendre tranquillement la naissance des prochains programmes.

Le système exclusif de présélection.

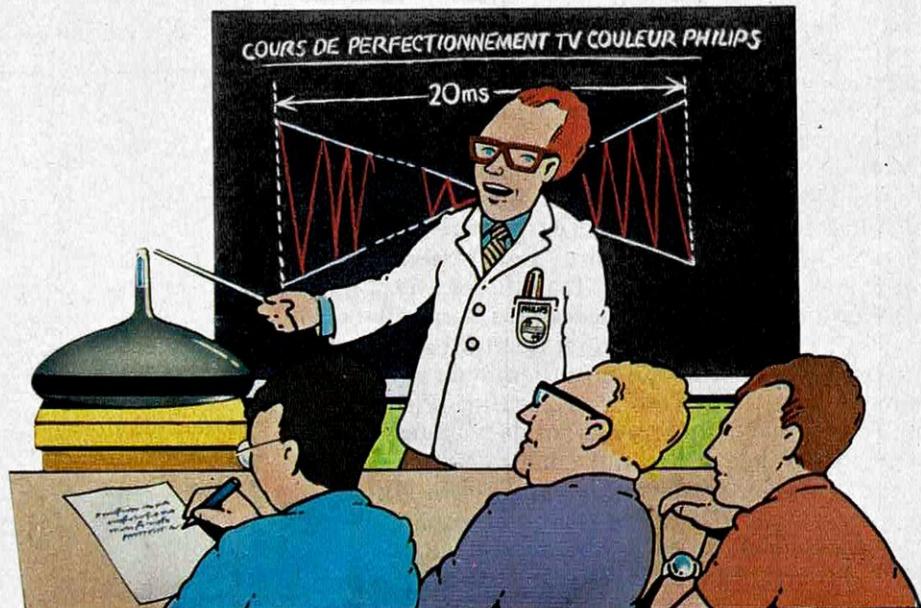
A l'apparition de chaque nouvelle chaîne, vous vous réglerez sans difficulté sur le canal correspondant, grâce au tiroir de présélection des programmes, à mémoire électronique, indépendant du clavier de commande. C'est encore une exclusivité Philips.

-ce que Philips a de mieux?



Les spécialistes-conseil.

Philips a un réseau de 3 000 spécialistes-conseil T.V. couleur. Ils ont la plus longue expérience. Depuis 1967 ils suivent des cours de perfectionnement d'un très haut niveau. Chez chaque revendeur Philips, vous trouverez un véritable expert de la couleur.



Le choix.

Il y a 10 modèles de téléviseurs couleur Philips. C'est de loin la gamme la plus complète que vous puissiez trouver. Celui qui correspond exactement à vos besoins existe forcément.

Votre spécialiste-conseil Philips vous aidera à le choisir.

Philips c'est la meilleure image couleur, et la technique la plus sûre.

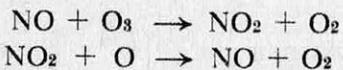
PHILIPS



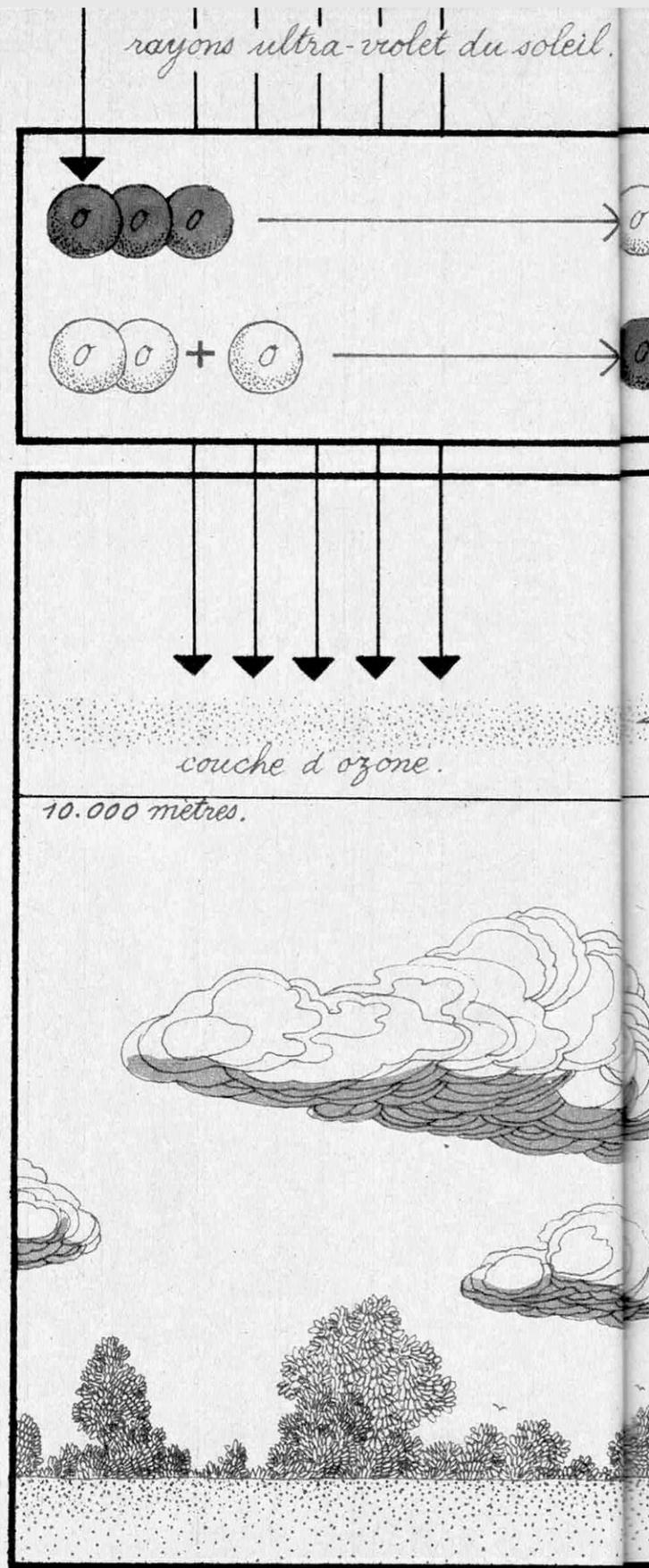
Le 1^{er} spécialiste européen de la TV couleur.

sentences en 1969. En général on estime que le temps moyen de résidence des poussières dans la stratosphère est de deux ans.

On comprend maintenant pourquoi les avions supersoniques et tous les avions subsoniques qui volent déjà dans la stratosphère et qui y circuleront de plus en plus, puisqu'on envisage de développer ce type d'appareil, pourraient bouleverser totalement l'équilibre de la stratosphère. Parmi les déchets rejetés par les réacteurs, deux sont particulièrement dangereux : la vapeur d'eau et l'oxyde d'azote. Selon des chiffres avancés par la British Aircraft Corporation, cinq cents avions supersoniques rejettent 100 000 t de vapeur d'eau par jour en 1985. Que va-t-il se passer ? Normalement, lorsque l'air est saturé de vapeur d'eau, des nuages se forment et la quantité de vapeur d'eau nécessaire est d'autant moins importante que la température est basse. Dans la stratosphère où la température est relativement basse, une masse nuageuse risque d'apparaître et de s'étendre d'abord dans les régions polaires. Mais d'autres désagréments peuvent nous attendre et deux hypothèses tout à fait contradictoires sont avancées. Ce sera pile ou face. Pile : la vapeur d'eau en quantité suffisante formera des nuages qui absorberont le rayonnement solaire et la Terre se refroidira. Face : les rayons du soleil qui perceront la vapeur d'eau réchaufferont la Terre qui émettra un rayonnement infrarouge et ce rayonnement sera absorbé par la vapeur d'eau. La Terre absorbant plus d'énergie qu'elle n'en perdra se réchauffera par effet de serre. Etuve ou réfrigérateur, les experts ne se sont pas encore mis d'accord. Et puis l'eau émise par les supersoniques va apporter des composés hydrogénés qui, en se combinant avec l'ozone, risquent de le détruire. Cette hypothèse était considérée comme plausible encore l'année dernière, mais des études récentes démontrent le contraire. Il faut attendre que les experts se mettent d'accord. Mais, selon l'hypothèse de Johnston, les réacteurs risquent surtout de faire de très gros dégâts dans la couche d'ozone avec les oxydes d'azote (NO_x) qu'ils vont déverser dans la stratosphère. Car les oxydes d'azote introduits ne seront jamais détruits et consumeront petit à petit la couche d'ozone. Ce mécanisme de la disparition de l'ozone se traduit, en gros, par le cycle chimique suivant :

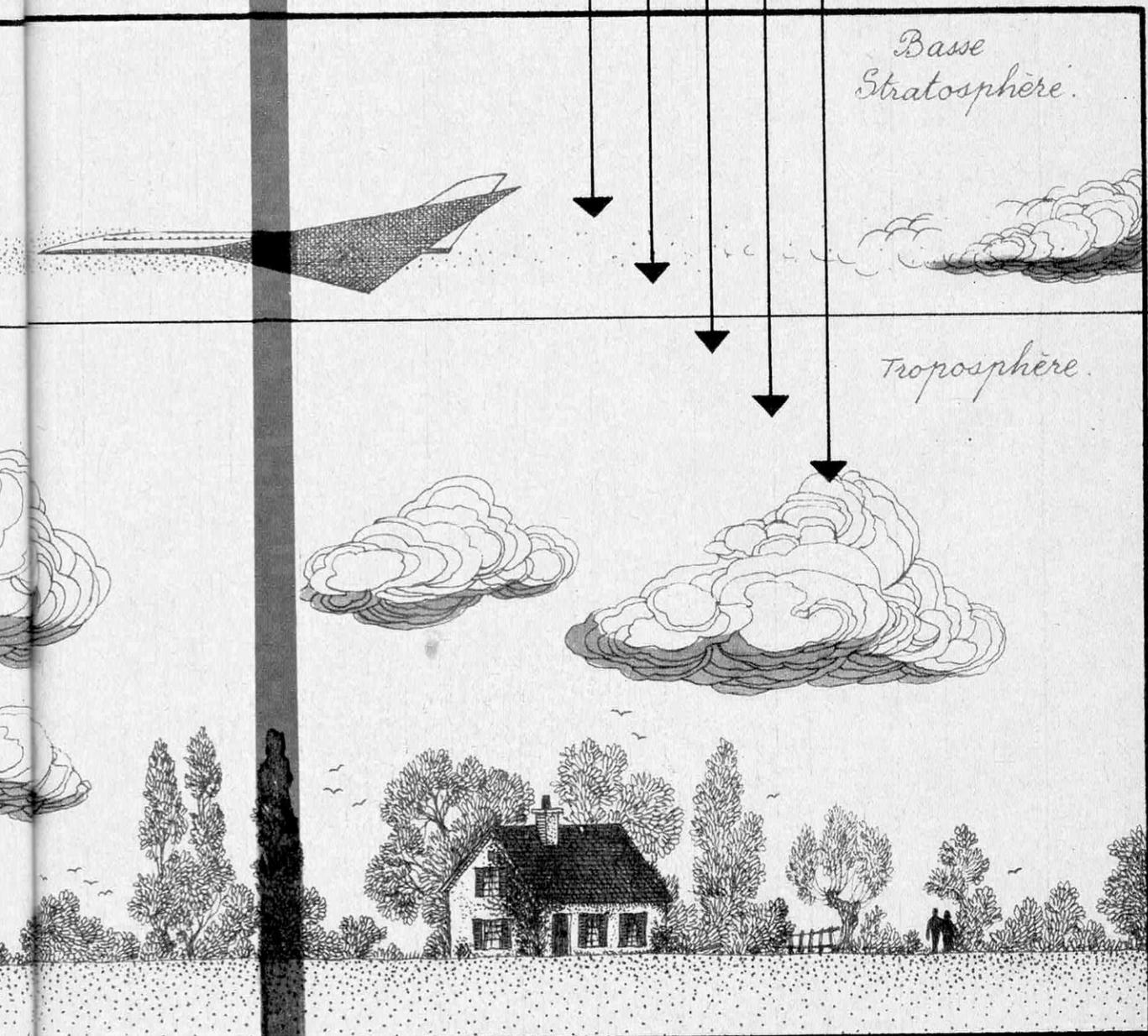
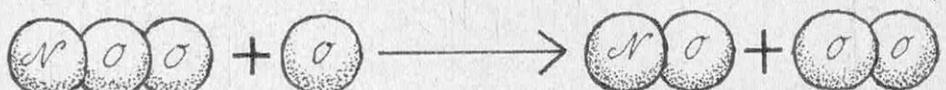
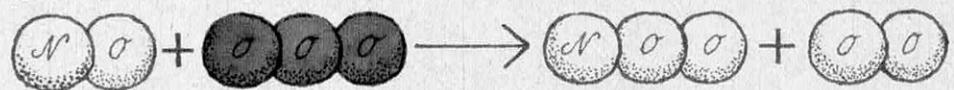
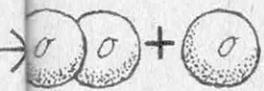


Comme on le voit l'oxyde d'azote est présent à l'entrée de la première réaction chimique et se retrouve à la sortie de la seconde. Mais entre-temps, l'ozone a été détruit. Et ce cycle de destruction une fois amorcé, ne s'arrête jamais car l'oxyde d'azote est recyclé à nouveau avec l'ozone pour le détruire. Donc introduire de l'oxyde d'azote dans la stratosphère revient à percer un journal avec une cigarette allumée et à regarder le trou s'agrandir. Le Pr. Johnston qui, le premier a étudié, dès 1950 les rapports oxyde d'azote — ozone a calculé qu'un seul



UNE OMBRELLE PROTECTRICE DETRUITE PAR LES AVIONS ?

Les rayons ultra-violets émis par le soleil absorbent l'ozone (O_3) et le dissocient en molécules (O_2) et en atomes (O) d'oxygène. Puis l'ozone est à nouveau synthétisé par combinaison.



son des molécules et des atomes d'oxygène (à gauche sur le dessin). Par contre avec l'introduction des oxydes d'azote (NO) déversés par les supersoniques cet équilibre est détruit. Le NO se combine avec l'ozone pour produire un autre oxyde d'azote, le NO₂, et de l'oxygène.

Ce NO₂ se recombine à son tour avec des atomes d'oxygène pour donner du NO et de l'oxygène. Comme on le voit (à droite sur le dessin) le NO est présent à l'entrée de la première réaction et à la sortie de la seconde, mais entre-temps l'ozone a disparu.



L'état-major de
la NASA
veut tout savoir sur
la navigation... des oiseaux

Les zoologues seront-ils promus « premiers techniciens de l'espace » ? Parce que les systèmes d'orientation des oiseaux sont plus fins que les plus fins dispositifs électroniques, la NASA entreprend la plus vaste étude consacrée à ce sujet.

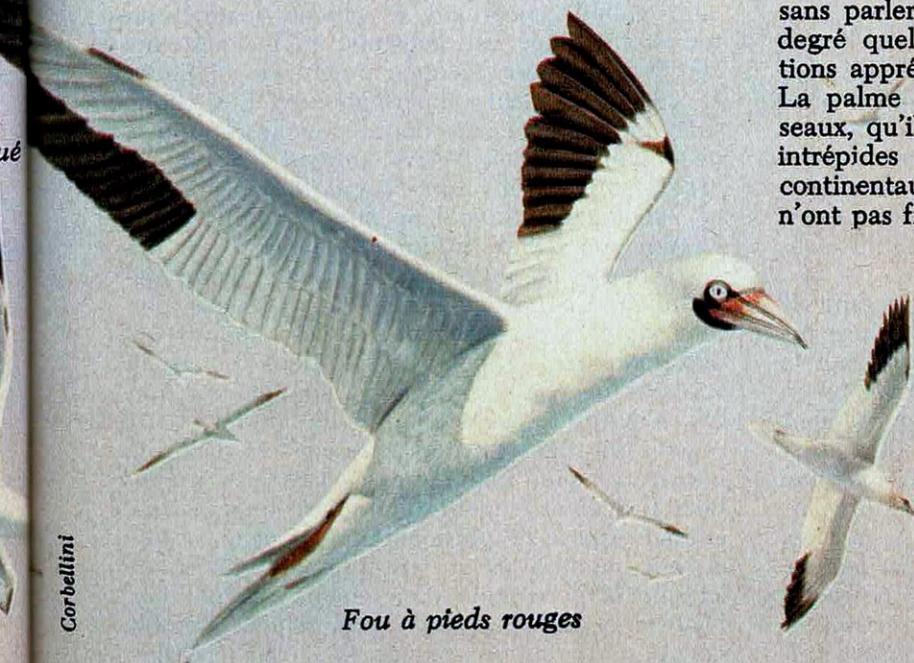
La NASA vient de publier un volumineux rapport de plus de six cents pages, consacré à l'orientation et la navigation chez les animaux. Pourquoi la NASA ?

Dans une excellente introduction David D. Elliott, l'un des membres de l'état-major de cette administration expose ses motivations. Pour Elliott, il y a un déphasage entre la *technologie* qui résout au jour le jour les problèmes posés par les programmes de la NASA et la *biologie* qui a, derrière elle, un long passé de recherches fondamentales. Si bien que lorsque vers 1960 il devint nécessaire d'envisager sérieusement l'aspect biologique des vols spatiaux, il fut possible de se reporter à des travaux effectués trente ans auparavant, bien structurés et prêts à déboucher sur des applications pratiques. De cette constatation, on peut déduire que la biologie de 1973 est en train de préparer l'aéronautique du XXI^e siècle. C'est dans cette perspective que des recherches de pointe, comme celles concernant l'orientation animale, intéressent fortement la NASA.

Deux questions importantes se trouvent d'ailleurs traitées par les zoologues étudiant ces problèmes. La première est évidemment celle de l'orientation proprement dite, pour utiliser l'expression de Elliott, les systèmes utilisés par les animaux pour s'orienter sont des merveilles de microminiaturisation et de précision jamais encore égalées par l'électronique ou la mécanique. La deuxième question plus essentielle peut-être encore est celle des rythmes et des « horloges biologiques » qui sont le plus souvent à la base des systèmes d'orientation. Le plus grand risque couru par l'astronaute de demain ne sera pas de se perdre par rapport à l'espace, mais par rapport au temps. Les inconvénients dus aux changements de fuseaux horaires sur terre paraîtront des vétilles à côté des problèmes que devront affronter les navigateurs de l'espace.

Le sommaire des recherches sur l'orientation évoque l'arche de Noé. Les animaux capables de naviguer sans erreur d'un point à un autre sont innombrables. On étudie ainsi les voyages de l'ours blanc ou ceux du caribou, aussi bien que les migrations impressionnantes des tortues marines, celle des baleines ou des poissons ; sans parler des insectes sans nombre, qui à un degré quelconque possèdent aussi des dispositions appréciables.

La palme revient pourtant sans doute aux oiseaux, qu'il s'agisse du pigeon voyageur ou des intrépides migrants dont les vols intercontinentaux et la précision de l'atterrissement n'ont pas fini de nous surprendre.



Fou à pieds rouges

Un jour, on capture dix-huit albatros dans l'île de Midway au milieu du Pacifique. Les oiseaux sont relâchés en différents points, le plus près à deux mille kilomètres, le plus éloigné à près de sept mille. Tous sont rentrés en quelques jours, l'un d'eux en couvrant cinq cent dix kilomètres de distance moyenne par jour. Dans les conditions naturelles, ces oiseaux effectuent d'ailleurs tous les ans cette performance. Ils vont se promener durant l'hiver dans tout le Pacifique et reviennent nidifier sur la même île, au même emplacement à quelques mètres près. Cinquante pour cent des couples construisent le nouveau nid à moins d'un mètre trente de l'ancien, les plus éloignés sont à moins de six mètres ! Il en est de même du grand puffin qui revient nicher chaque année dans une île de l'archipel de Tristan da Cunha, petit point de terre perdu au milieu de l'Atlantique à deux mille kilomètres des continents africains et sud-américains, et pourtant facilement retrouvé après des mois d'errance à travers les océans.

Les pétrels, les fous de Bassan et bien d'autres sont capables eux aussi de retrouver leurs nids après d'immenses déplacements volontaires ou imposés par l'expérimentateur. La grande question qui se pose est évidemment celle concernant les points de repères utilisés.

Parmi les différents points de repères plausibles, on trouve souvent mis en premier lieu les points remarquables situés au sol. Ceux-ci peuvent jouer deux rôles : dans certains cas l'oiseau apprend les caractéristiques du paysage autour de son nid et les utilise pour s'orienter, dans d'autres cas de grandes directions générales peuvent être obtenues, en suivant un fleuve, une côte, une ligne de crête. De toute manière, ces marques, ces balises, ces points remarquables, ne sont pas indispensables.

Nous savons depuis très peu de temps qu'un pigeon muni de verres de contact dépolis retrouve cependant son pigeonnier, mais il serait inexact de dire qu'elles sont sans importance. De nombreux oiseaux lâchés en terrain inconnu recherchent systématiquement ces points remarquables en effectuant de vastes vols d'orientation, d'autres, en suivant une ligne droite orientée dans la direction générale du territoire connu arrivent au même résultat.

Le soleil joue aussi un rôle très important. Il peut s'agir d'une réaction dite de « compas lumineux », c'est-à-dire que la direction suivie par l'oiseau fait un angle constant par rapport au soleil et en tenant compte du déplacement apparent de celui-ci. Mais cela peut être aussi une véritable navigation astronomique analogue à celle utilisée par les marins. De nombreuses observations, en particulier celles concernant les oiseaux océaniques, ne s'expliquent facilement que si ces animaux ont la possibilité d'apprécier leur latitude et leur longitude en observant le soleil. Ceci suppose des capacités d'appréciation de valeurs angulaires, de déplacements très lents, et aussi l'existence d'un excellent chronomètre interne.

Toutes ces capacités existent sans doute chez l'oiseau qui est capable de discriminations très fines dans ces domaines. Pourtant, à ce jour, il n'existe pas de preuves expérimentales d'une véritable navigation astronomique basée sur les deux coordonnées : longitude et latitude. Malgré ce manque de démonstration, l'hypothèse reste séduisante et plausible.

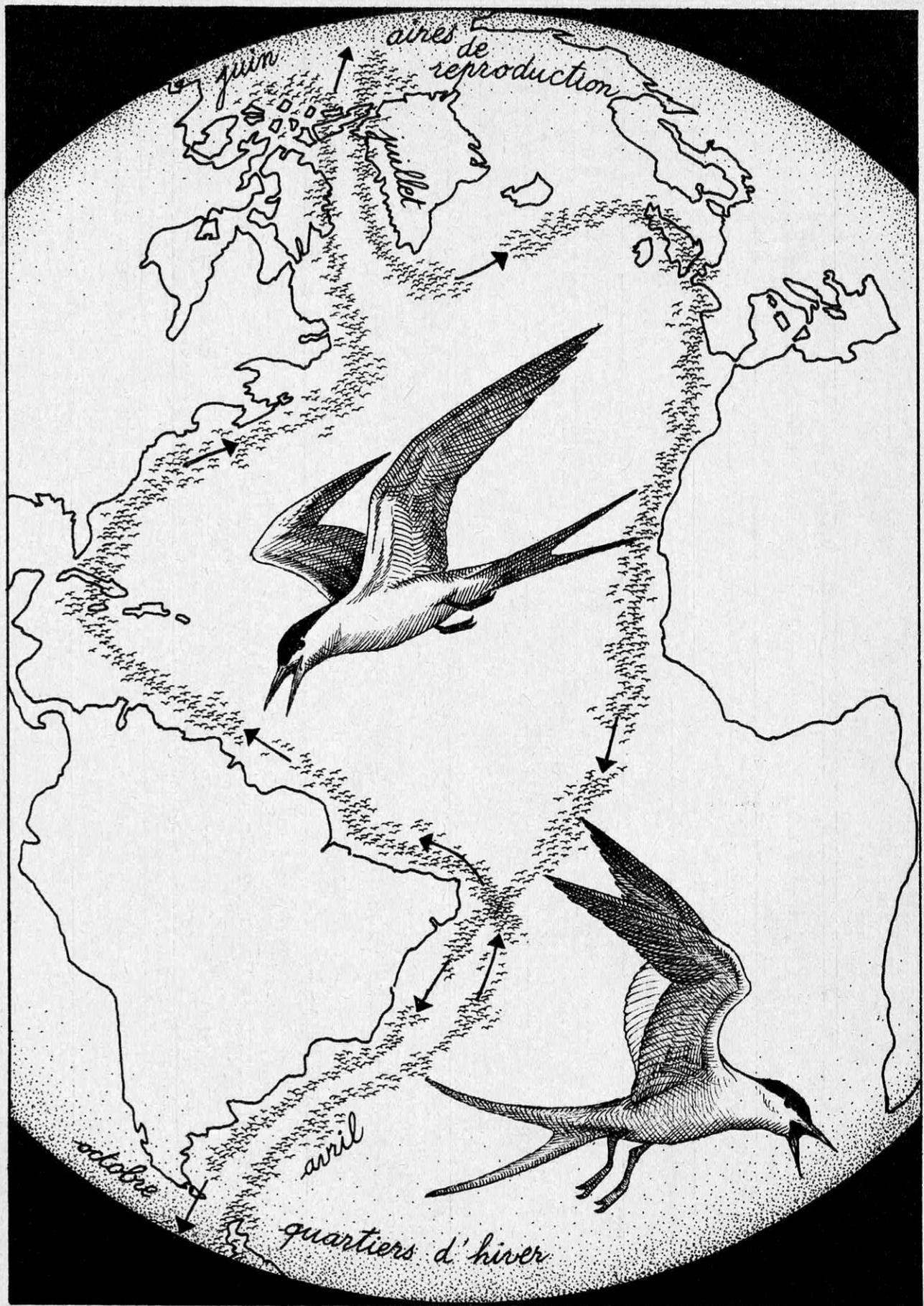
Nous trouverons ensuite les étoiles et cette fois des démonstrations éclatantes obtenues en planétarium montrent le rôle joué par les constellations dans le repérage des migrants nocturnes. Comme par ailleurs les études effectuées à l'aide du radar montrent l'importance extraordinaire des migrations effectuées pendant la nuit — même par les espèces considérées comme totalement diurnes — on est de plus en plus tenté d'accorder à l'orientation astrale une très grande importance.

Nous reviendrons d'ailleurs par la suite sur ce type d'orientation qui a récemment donné lieu à de fort intéressantes recherches. Cependant de nombreux oiseaux sont fort capables de s'orienter pendant des nuits très sombres, volant sous des nuages épais excluant toute possibilité de voir les étoiles. Les observations faites au radar montrent à l'évidence l'existence de ce type de migration qui pose un problème. On pense généralement que ne pouvant voir ni le sol, ni la voûte terrestre, ces oiseaux disposent d'une source d'information suffisante constituée par le vent.

Ici encore nous manquons de démonstrations expérimentales, mais l'étude des cartes détaillées des migrations et l'observation du comportement des oiseaux nous conduit à penser que bien souvent la direction du vent donne une information de grande valeur.

A ces données classiques, il faut ajouter maintenant celles concernant le champ magnétique terrestre. L'idée est ancienne mais longtemps elle fut considérée comme proche de la fiction et sans fondements expérimentaux. Les choses sont bien différentes depuis quelques années et *le rapport de la NASA contient des preuves expérimentales très sûres à ce sujet*. Wiltschko en Allemagne travaillant sur le rouge-gorge, Keeton aux U.S.A. utilisant le pigeon, ont mis en évidence une influence directe du champ magnétique. En particulier, un jeune pigeon porteur d'un harnais contenant des aimants est désorienté par rapport à celui dont le harnais contient des barres de métal non magnétique. On remarquera cependant avec intérêt qu'un pigeon plus âgé et expérimenté ne sera pas troublé de la même manière et ceci est très important. Il devient évident, d'une part, qu'un même animal dispose de plusieurs repères et que ceux-ci sont hiérarchisés. La vue est plus importante ici que la perception d'un champ magnétique. D'autre part, l'utilisation des repères semble s'acquérir par apprentissage et n'être pas totalement innée.

Les premiers observateurs constataient que chez la plupart des oiseaux, les jeunes migraient vers



Certains grands migrateurs utilisent des routes différentes pour le voyage d'aller et le retour. C'est le cas du Sterne arctique qui circule ainsi entre les deux zones polaires en utilisant certainement d'autres informations que des points de repères au sol.

le sud, après la belle saison, indépendamment de leurs parents. On admettait donc la possibilité de s'orienter correctement sans aucune expérience préalable, et longtemps le comportement d'orientation a été considéré comme un exemple parfait de comportement inné.

En fait un certain nombre d'expériences effectuées dans les dix dernières années montrent des différences importantes dans le comportement des jeunes et des adultes. Une expérience très importante a été effectuée par Perdeck. Quand on capture des étourneaux avant leur

migration et qu'on les déplace largement à l'ouest, on constate que les adultes effectuent une correction et retrouvent leur quartier d'hiver normal. Par contre, les jeunes oiseaux se dirigent bien vers le sud, mais n'effectuent pas de corrections et passent l'hiver dans une zone située à l'ouest de celle occupée par leurs parents.



On ne peut donc pas dire que le comportement soit parfaitement inné.

Un chercheur de l'université Cornell aux U.S.A., le docteur Emlen, a effectué de fort intéressantes recherches sur le bruant indigo, pour essayer de mettre en évidence la part de l'inné et de l'acquis dans l'orientation et il convient d'examiner avec attention ses résultats. Le bruant indigo voyage de nuit et s'oriente par rapport aux étoiles. Selon les conceptions classiques, il devrait ainsi connaître dès sa naissance une ou plusieurs constellations qui lui servent de point de repère dès le premier voyage et seront utilisées pendant toute la vie.

Emlen fait une première constatation ; les différents oiseaux adultes n'utilisent pas les mêmes constellations pour s'orienter. Dans un planétarium, quand on supprime une partie de la projection, aux environs de l'étoile polaire, on désoriente considérablement les oiseaux. Mais tandis que les uns sont déjà désorientés par la suppression de quelques étoiles, les autres ne le sont que quand une grande surface a été occultée. Le niveau de variation entre les individus paraît difficile à concilier avec la thèse d'une connaissance prédéterminée d'une configuration d'étoiles. Ces premières considérations ont amené Emlen à effectuer des expérimentations en utilisant des oiseaux n'ayant aucune expérience préalable de la voûte céleste ou des expériences connues et contrôlées.

Il utilisa, au départ, des oisillons pris au nid, si possible avant même l'ouverture des yeux, en tout cas très peu de temps après. Ces oisillons sont ensuite élevés dans une volière sans vue vers l'extérieur et éclairée artificiellement selon le même rythme que dans la nature.

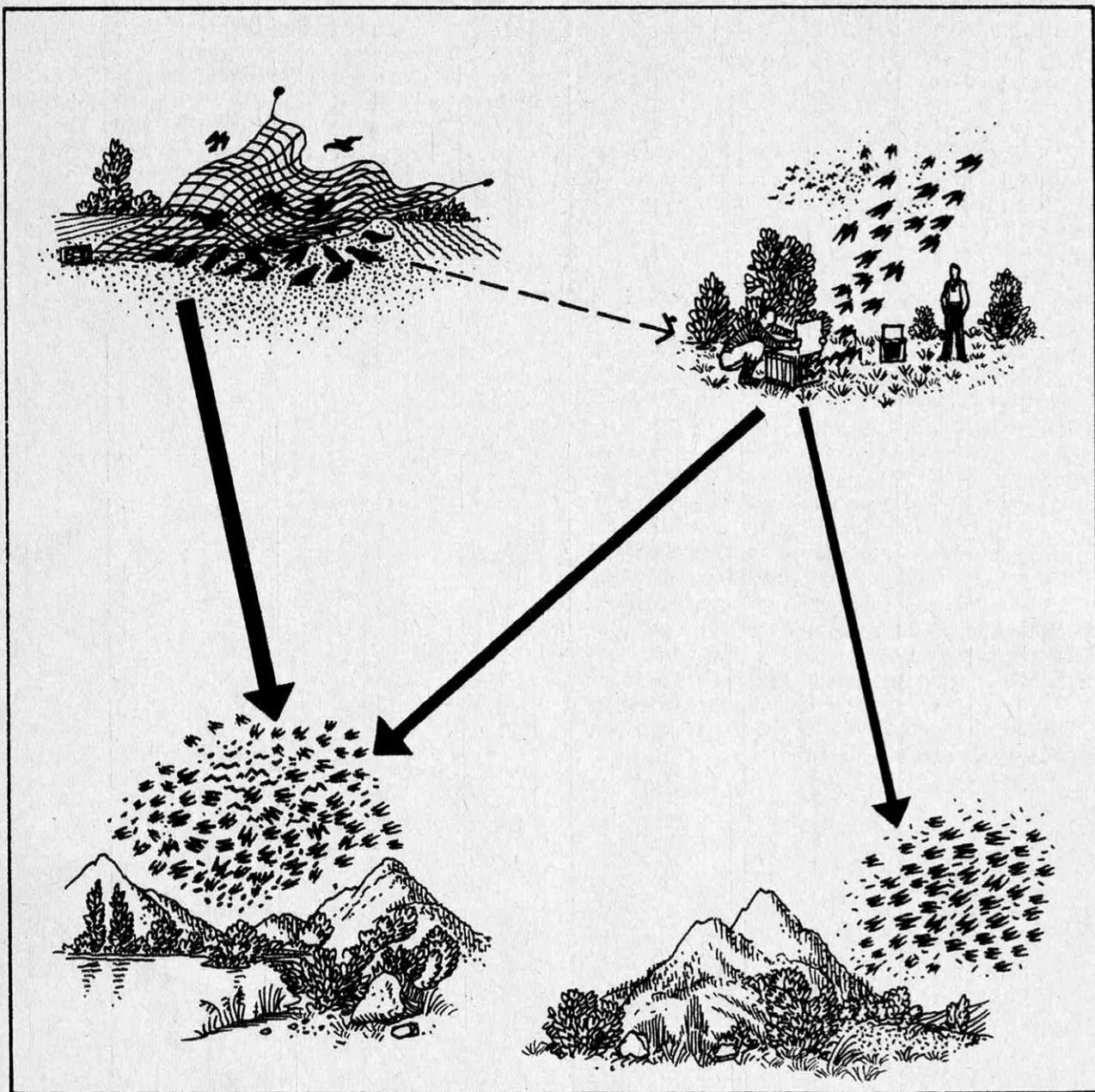
Après l'été, quand les oiseaux ont terminé leur mue et qu'ils commencent à devenir très actifs la nuit, on considère qu'ils sont prêts à

*Il semble bien
que les oiseaux
océaniques
aient « un compas
dans le corps » .*

Albatros
hurleur

Corbellini





Si on déplace des Etourneaux, d'ouest en est, peu avant la migration, on constate que les adultes effectuent une correction et regagnent leur habitat normal, tandis que les jeunes en sont incapables et migrent vers une zone anormale.

tuer leur migration vers le sud et qu'une expérience peut être tentée.

Dans une première série d'expériences on utilise deux groupes d'oiseaux : les uns n'ont jamais vu d'étoiles et les autres, élevés dans les mêmes conditions ont été toutefois placés la nuit à l'extérieur pendant le mois précédent l'essai. Ces deux groupes sont lâchés pendant la nuit, sous un ciel étoilé, aussi loin que possible de toute agglomération pour éviter l'effet perturbateur des lueurs signalant les villes. On constate que les deux groupes se comportent de manière différente ; les premiers ne montrent qu'une faible préférence diffuse pour le sud, les seconds s'orientent bien mieux.

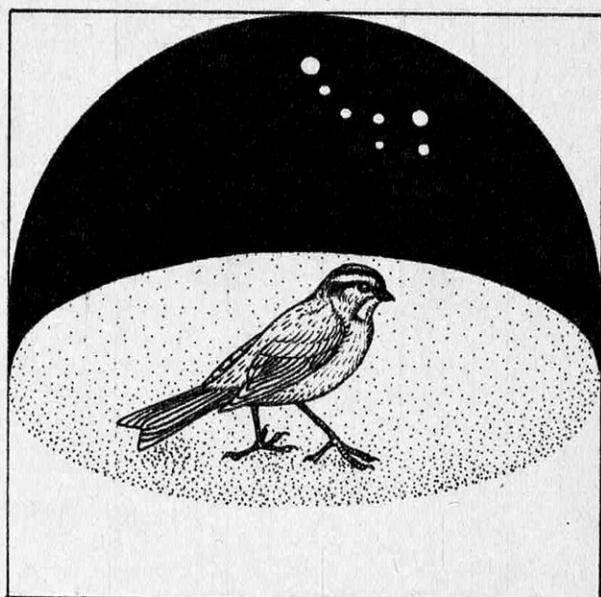
Ensuite, Emlen entreprend des expériences

conduites dans le planétarium de l'université de Cornell. Dans une deuxième série d'expériences, il utilise trois protocoles différents. Un premier groupe d'oiseaux élevé sans aucune vision du ciel étoilé est placé dans un planétarium dont le ciel est normal mais dépourvu de mouvement apparent. Dans ces conditions, on ne constate aucune préférence pour la direction correspondant au sud. (Remarquons cependant que des oiseaux sauvages s'orientent très bien dans un tel planétarium.)

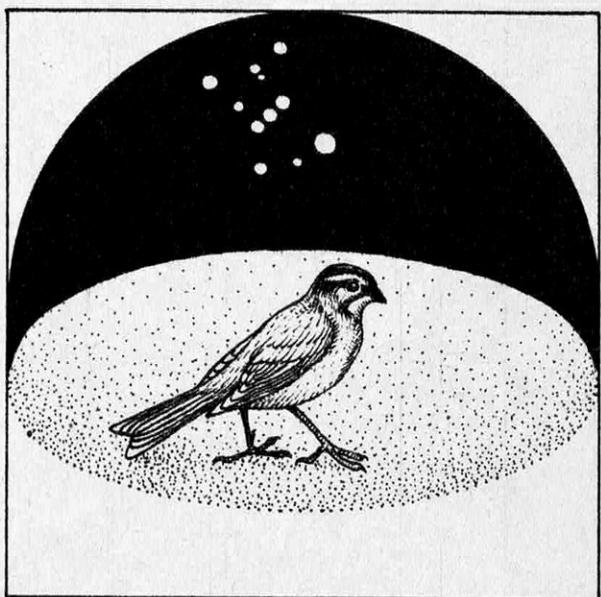
On utilise ensuite un groupe élevé dans les mêmes conditions, mais placé chaque nuit dans le planétarium, sous un ciel en mouvement. Ces oiseaux placés après un mois dans le planétarium, sous un ciel immobile, se comportent



1



2



3

A l'extérieur, les oiseaux sauvages s'orientent facilement vers le sud, grâce aux étoiles. Des oiseaux élevés sans voir le ciel sont bien plus embarrassés (1). Dans un planétarium dont la voûte céleste est immobile, les oiseaux sauvages s'orientent bien, les oiseaux élevés sans voir le ciel sont totalement désorientés. Les oiseaux élevés pendant un mois dans un planétarium dont la voûte est mobile s'orientent très bien vers le sud, que la voûte soit mobile ou immobile (2). Enfin, des oiseaux élevés pendant un mois dans un planétarium dont la voûte tourne autour d'un axe anormal centré sur l'étoile Bételgeuse au lieu de la Polaire, s'orientent vers le sud fictif relatif à cette étoile et non à la Polaire. Cette fixation semble irréversible (3).

Si on fabrique un faux ciel qui tourne autour de Bételgeuse, les oiseaux s'orientent vers un sud fictif réalisé dans un planétarium. Ces expériences ont démontré le rôle joué par la rotation apparente de la voûte céleste dans l'orientation des oiseaux.

comme les oiseaux sauvages, c'est-à-dire qu'ils s'orientent fort bien.

Enfin, un dernier essai concerne des oiseaux, encore une fois élevés sans voir le ciel étoilé, mais placés chaque nuit pendant un mois dans le planétarium. Mais cette fois le ciel est anormal. Au lieu d'avoir un axe de rotation apparent centré sur l'étoile polaire, il tourne autour de Bételgeuse. Quand ces oiseaux sont placés ensuite dans un planétarium dont la voûte est normale mais immobile, ils ne savent pas s'orienter vers le sud.

On peut conclure de cette série d'expériences qu'il n'existe pas de connaissance innée de la carte du ciel et que la rotation apparente de la voûte céleste joue un rôle très important dans

la maturation des capacités d'orientation. Ensuite, Emlen a cherché à vérifier une nouvelle hypothèse.

Souvenons-nous que les oiseaux s'orientent par rapport aux étoiles situées aux environs de l'axe nord de rotation. Les expériences dans lesquelles on occulte une portion de la voûte céleste sont probantes à cet égard. Mais il s'agissait d'expériences effectuées avec des oiseaux expérimentés et il était nécessaire de vérifier le comportement des oiseaux inexpérimentés. Dans un premier essai, on utilise des oiseaux élevés sans voir le ciel naturel mais placés pendant un mois chaque nuit dans le planétarium dont le ciel est en mouvement. Ces oiseaux ensuite sont placés dans le planétarium dont la

région avoisinant la polaire a été occultée. On observe des résultats très variables, mais très mauvais dans l'ensemble.

On fait ensuite la même expérience avec des oiseaux du groupe placé pendant un mois dans le planétarium dont la voûte tourne autour de Bételgeuse. Ce groupe n'est pas perturbé par l'occultation de la région de la polaire, par contre, il est complètement désorienté si on supprime la région entourant Bételgeuse.

On en conclut assez facilement que ce qui est important pour l'oiseau n'est pas un groupe d'étoiles particulier, mais ce qu'il a vu pendant une certaine période autour de l'axe de rotation du ciel étoilé. Ainsi d'ailleurs se trouve posée une autre question : celle de la période pendant

laquelle peut se faire l'apprentissage. On sait que chez beaucoup d'animaux existe une période sensible pendant laquelle il est possible de s'imprégner et d'apprendre très vite et de manière durable des choses essentielles, comme les caractéristiques des parents, des partenaires sexuels, etc.

Pour étudier cette question, Emlen a réalisé une expérience très élégante. Il utilise des oiseaux n'ayant jamais vu le ciel étoilé, mais ayant passé un mois à la fin de l'été dans le planétarium dont la voûte tourne autour de Bételgeuse. Ces oiseaux sont ensuite élevés pendant tout l'hiver dans une volière éclairée artificiellement sans voir le ciel, puis au printemps placés dans une volière à l'extérieur permettant d'apercevoir chaque nuit le ciel naturel.

Quand revient l'automne, au moment où ces oiseaux devraient normalement effectuer leur deuxième migration vers le sud, on les place dans un planétarium au ciel immobile. On constate alors qu'ils s'orientent bien vers le sud, mais vers un « sud » relatif à Bételgeuse et non pas à la Polaire. L'orientation se fait par rapport à l'axe de rotation incorrect perçu un an auparavant. On peut donc conclure en disant que l'apprentissage des étoiles utilisables comme re-

Vanneau huppé

*Il suffit parfois
de capturer
des oiseaux
pour
les désorienter*



père se fait immédiatement avant la première migration et ne peut ensuite être modifié. Pour résumer et selon toute vraisemblance, le jeune oiseau possède une prédisposition à répondre au mouvement apparent de rotation de la voûte céleste. Cette aptitude est maximum pendant la période précédant la première migration. Tant que leurs positions ne sont pas apprises, les étoiles ne jouent aucun rôle dans l'orientation et c'est sans doute parce que leur vitesse angulaire est plus faible près de l'axe de rotation que certaines deviennent des repères. Mais s'ils manifestent une tendance à concentrer leur attention sur les étoiles les plus proches de l'axe, les oiseaux diffèrent les uns des autres en ce sens que les uns retiennent une seule constellation, les autres une portion importante de la voûte céleste, ce qui explique les variations dans les résultats des expériences d'occultation. Ensuite, après l'apprentissage, l'oiseau se guide d'après des constellations et le mouvement n'a plus d'importance en soi.

En fait, cette hypothèse est rassurante ; il ne faut pas oublier que l'axe de rotation de la terre n'est pas stable et se déplace sans cesse. En treize mille ans, les étoiles de printemps deviennent des étoiles d'automne et vice versa. Un déterminisme génétique devrait donc varier assez rapidement pour s'adapter à ces changements et l'explication donnée par Emlen paraît plus simple.

Bien entendu, toute recherche pose plus de questions qu'elle n'apporte de réponses et les

spécialistes souhaitent vivement étendre leurs programmes dans toutes les directions. La découverte que les mécanismes d'orientation sont en grande partie soumis à un apprentissage ouvre la porte à une série d'investigations infinie, alors que l'hypothèse inverse avait stérilisé la recherche.

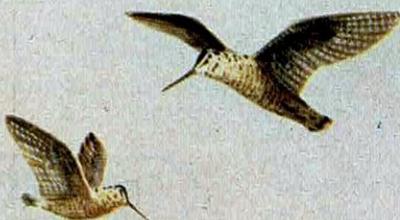
L'étude de l'influence du magnétisme, des récepteurs sensoriels mis en cause paraît également essentielle. Pourtant, les chercheurs constatent avec dépit que les ressources permettant de financer de tels programmes se tarissent les unes après les autres.

Les fonds attribués par la NASA aux recherches de biologie fondamentale sont épuisés et les subventions du Département de la Défense se font de plus en plus rares depuis 1969. Cette situation n'étant pas propre aux U.S.A. mais trouvant sa contrepartie en Europe, nous pouvons nous demander si nous ne compromettons pas sérieusement les chances des prochaines générations. Nous avons profité des recherches fondamentales de la génération précédente et nous serions, semble-t-il, tentés de ne pas remplacer le capital dont nous disposons. Car ces recherches sur l'orientation animale ne sont pas de celles qui s'effectuent au rabais.

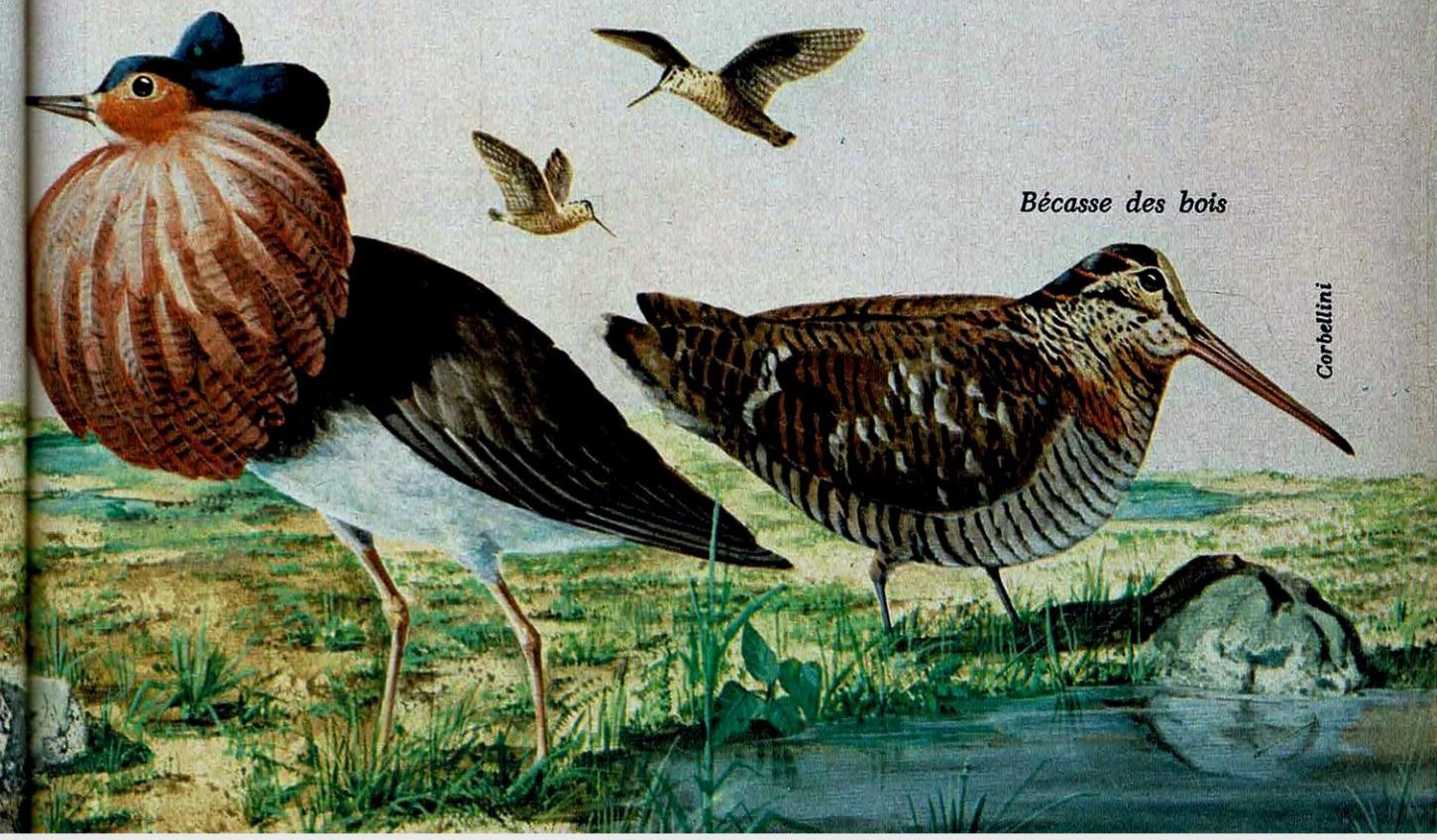
Jacques MARSAULT ■



Combattant d'Asie



Bécasse des bois



Chez Grundig la Haute Fidélité commence à 45 500 Din et à 3000 F.

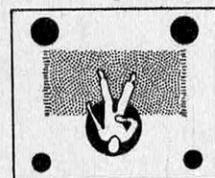
La Haute-Fidélité! on en parle beaucoup, mais souvent sans la définir très précisément. Il s'agit d'une technique de reproduction du son qui restitue le message original dans son intégralité, avec ses nuances les plus subtiles, en respectant l'ampleur et la puissance du son, sans rien ajouter ni retirer.

Pour prétendre à la qualification HI-FI, un appareil doit être au moins conforme aux normes DIN 45500 (DIN = Deutsche Industrie Normen). Ces normes internationales établies par l'industrie allemande sont un étalonnage de la mesure de certains critères.

Tout appareil HI-FI est contrôlé en laboratoire selon ces critères précis et extrêmement sévères concernant la qualité des composants, la fiabilité des montages et la fidélité des résultats, qu'il s'agisse de la courbe de réponse, de la distorsion, de la dynamique, ou des circuits électroniques de protection, toutes ces mesures sont effectuées de façon parfaitement scientifique.

DIN 45500 est donc le seuil au-delà duquel doit se situer tout appareil qui prétend à la vraie HI-FI, car cette norme est la seule référence utilisée par les spécialistes.

Bien sûr, tous les appareils HI-FI Grundig répondent à ces normes allemandes, et bien souvent il se situent au-delà. Mais Grundig est allé encore plus loin dans l'élaboration de son matériel. Il a conçu 3 ensembles simples, offrant un rapport prix/performances particulièrement intéressant, et répondant aux goûts et aux ambitions de chacun.



Un système d'options permet un choix encore plus grand.

Par exemple : l'ambiophonie ou Stéréo 4 D : technique mise au point par Grundig et qui apporte à l'effet stéréo classique une 4^e dimension : la profondeur spatiale, grâce à l'adjonction de 2 enceintes supplémentaires placées derrière vous. De même, les

platines et amplis-tuners peuvent se présenter séparément ou en ensembles intégrés.

Grundig a ainsi mis au point une gamme d'appareils de haute qualité qui rendent la Haute-Fidélité simple et accessible.

Ensemble intégré ampli-tuner + platine.

STUDIO 2000 :

ampli 2 x 35 watts - tuner toutes gammes avec stations préréglées en FM - platine HI-FI DUAL 1216 avec tête de lecture Shure - 6 sorties haut-parleurs commutables permettant l'ambiophonie (4D) ou la sonorisation de plusieurs pièces.

STUDIO 2000 + 2 AUDIORAMA 7000 (enceintes sphériques sur pied) : F 6.000*

STUDIO 2000 + 2 BOX 406 : F 4.200*

Ensemble ampli-tuner + platine.

AMPLI-TUNER RTV 900 :

ampli 2 x 35 watts, équipé pour la stéréo 4 D tuner toutes gammes avec stations préréglées en FM.

PS 71 :

platine DUAL 1229 HI-FI à tête de lecture elliptique Shure.

AUDIORAMA 4000 :

enceintes sphériques admettant 40 watts.

RTV 900 + PS 71 + AUDIORAMA 4000 : F 5.100*

RTV 900 + PS 71 + 2 BOX 303 : F 4.400*

AMPLI-TUNER RTV 800 :

ampli 2 x 20 watts - tuner 4 gammes d'ondes avec 8 stations préréglées

PS 61 :

platine DUAL 1216 HI-FI à tête Shure.

ENCEINTES 306 :

puissance admissible : 30 watts.

RTV 800 + PS 61 + 2 BOX 306 : F 3.100*

GRUNDIG

Nom _____
Adresse _____
Découpez ce bon pour recevoir le catalogue
GRUNDIG Spécial HI-FI

et renvoyez-le à :
Grundig France
182 av. Paul Doumer
92500 Rueil-Malmaison

Ce sont tous des Grundig.

* Prix indicatifs au 1/2/73

RTV 900

RTV 800

STUDIO 2000



BRAUN

Le Rallye, c'est un Braun. Sauf son prix.

Il y a un nouveau Braun pour vous. Le Braun Rallye. Conçu suivant les mêmes principes que les autres rasoirs Braun. Rallye a un système de coupe à mouvement alternatif, car c'est celui qui assure le rasage le plus rapide et le plus efficace.

Une grille souple, recouverte de platine, pour la douceur. Un moteur simple, robuste, infatigable. En plus, une tondeuse incorporée. Et bien sûr, l'esthétique Braun, mais en 3 couleurs au choix : jaune, rouge ou noir classique.

Et Rallye est garanti 3 ans.

Oui, le Rallye est bien un Braun.

Et pourtant, son prix n'est que celui d'un rasoir électrique courant.

Rallye, le moins cher des Braun.

2 présentations : en écrin 149 F prix max, ou en étui de voyage 135,50 F prix max.

Un sang blanc artificiel peut remplacer notre sang rouge

*Pour la première fois,
un cobaye vit,
son sang totalement
remplacé
par un sang artificiel.
C'est un grand espoir
pour le traitement
de la leucémie.*

Dans un laboratoire de l'université Harvard, un rat respire quelques bouffées d'éther, et s'endort. La veine jugulaire, dans le cou, est sectionnée. Par pulsations rapides, puis plus lentement, son sang s'écoule.

Une aiguille, introduite dans la queue, est reliée à un tube et un système de pompage. Un liquide blanchâtre est lentement injecté dans le système circulatoire de l'animal.

Deux heures plus tard, la transfusion est terminée. Le rat n'a plus une seule goutte de son sang. A la place de celui-ci, un liquide laiteux qui fait que la queue et les pattes ne sont plus roses, mais d'une pâleur étrange. Une petite suture sur la jugulaire. Le rat se réveille dans un bocal et se précipite sur l'eau et la nourriture qui y ont été déposées. Il respire, mais il n'y a plus de sang, donc plus de globules rouges pour dissoudre l'oxygène atmosphérique et en alimenter son organisme, plus de globules rouges non

plus pour éliminer le gaz carbonique, sous-produit de la combustion d'oxygène. Ce rôle est maintenant tenu par un sang totalement artificiel, qui n'a jusqu'à présent, jamais encore été utilisé sur l'homme. C'est pourtant le but de ces recherches.

L'introduction, dans l'arsenal thérapeutique moderne, d'un sang artificiel efficace et sans nocivité serait une véritable révolution. Au fur et à mesure des progrès de la médecine, le sang humain est utilisé non seulement en traumatologie et pendant les opérations chirurgicales, mais dans le traitement de nombreuses maladies — depuis l'hépatite virale grave jusqu'à la leucémie — aussi bien que pour la conservation d'organes. Et la demande, de loin, dépasse l'offre.

Qui plus est, le sang de donneurs doit être groupé, sinon il pourrait, lors d'une transfusion, provoquer des réactions immunologiques, parfois mortelles. Et il risque d'être porteur d'agents pathogènes : on a retrouvé, récemment dans des banques de sang et dans plusieurs pays, le virus de l'hépatite qui existait sous une forme latente chez certains donneurs.

Depuis plusieurs années, on cherche cet ersatz de sang. C'est le professeur Robert P. Geyer, biochimiste à l'école de santé publique de Harvard, qui a trouvé. Et ses travaux sont confirmés par plusieurs autres équipes américaines. Le constituant principal de ce sang artificiel est un composé semi-organique, le fluocarbure, substance inerte et résistante à la chaleur, déjà utilisée dans l'industrie, notamment pour la fabrication de poêles à frire qui n'attachent pas. Les fluocarbures possèdent la propriété d'absorber en solution de grandes quantités de gaz.

Avant d'être utilisé sur l'homme, le sang blanc va servir à des recherches sur les vaccins

C'est ce qui a incité le professeur Geyer, il y a quatre ans déjà, à utiliser le fluocarbure comme substitut du sang.

Mais les molécules de fluocarbure étaient trop grosses pour passer dans les petits vaisseaux capillaires — en tout, quelque cent mille kilomètres, par lesquels passent en vingt-quatre heures, une dizaine de milliers de litres de sang. On tente donc de briser ces molécules. On réussit, grâce à des polyols synthétiques, à les émulsifier, opération semblable à l'homogénéisation du lait.

Le sang artificiel est alors trop visqueux. On trouve qu'un dérivé d'amidon — l'hydroxy-éthyl amidon — peut en réduire la viscosité. Les premiers rats survivent, mais pas à la transfusion totale : il faut leur laisser au moins trois pour cent de leur propre sang, sinon ils meurent. Pendant deux ans encore, le professeur Geyer tente plusieurs modifications. Il y a quelques semaines, première survie après transfusion totale. Depuis, plus de trente rats ont subi le même traitement, sans effets secondaires apparents. Un autre chercheur, le docteur William I. Rosenblum de la faculté de médecine de Virginie à Richmond, répète l'expérience car il pense que le cerveau, particulièrement sensible à toute carence dans l'apport d'oxygène, risque d'être « ralenti », voire de subir des lésions irréversibles. Dans son expérience, sur des rats également, le docteur Rosenblum étudie tout particulièrement la circulation cérébrale et l'activité électrique et biochimique du cerveau : aucune modification n'est détectée.

Il faut dire que le sang artificiel au fluocarbure ne remplace pas de façon permanente le sang des animaux. Les cellules formatrices de sang, situées dans la moelle osseuse, continuent de fonctionner et, au bout d'une semaine environ, le sang artificiel est presque complètement éliminé et remplacé par du sang nouveau, naturel. Tout au long de cette régénération, les rats continuent à se comporter de façon normale, à se nourrir, à éliminer les déchets du métabolisme, à réagir normalement à la lumière, au bruit, à la douleur.

Le sang artificiel a été également testé chez le singe ; le remplacement à 80 % du sang de

cet animal, plus proche de l'homme, a été bien supporté. Aucune expérience sur l'homme n'a encore été tentée, et aucune, jusqu'à présent, n'est prévue.

Le docteur Geyer veut, d'abord tenter chez l'animal une substitution non seulement totale, mais permanente du sang naturel par le sang artificiel pour en étudier les effets à long terme. Pour ce faire, il va détruire par irradiation par exemple, les cellules productrices de sang pour en empêcher la régénération. Il faut aussi étudier les effets de l'absence dans le sang artificiel de certaines de substances autres que les globules rouges (qui assurent les transports gazeux) et des protéines de soutien.

Avant de devenir un vrai outil thérapeutique, le sang au fluocarbure sera un outil de recherche qui permettra par exemple d'étudier les effets de médicaments ou vaccins qui ne sont pas assujettis aux réactions immunologiques susceptibles d'être provoquées par le sang.

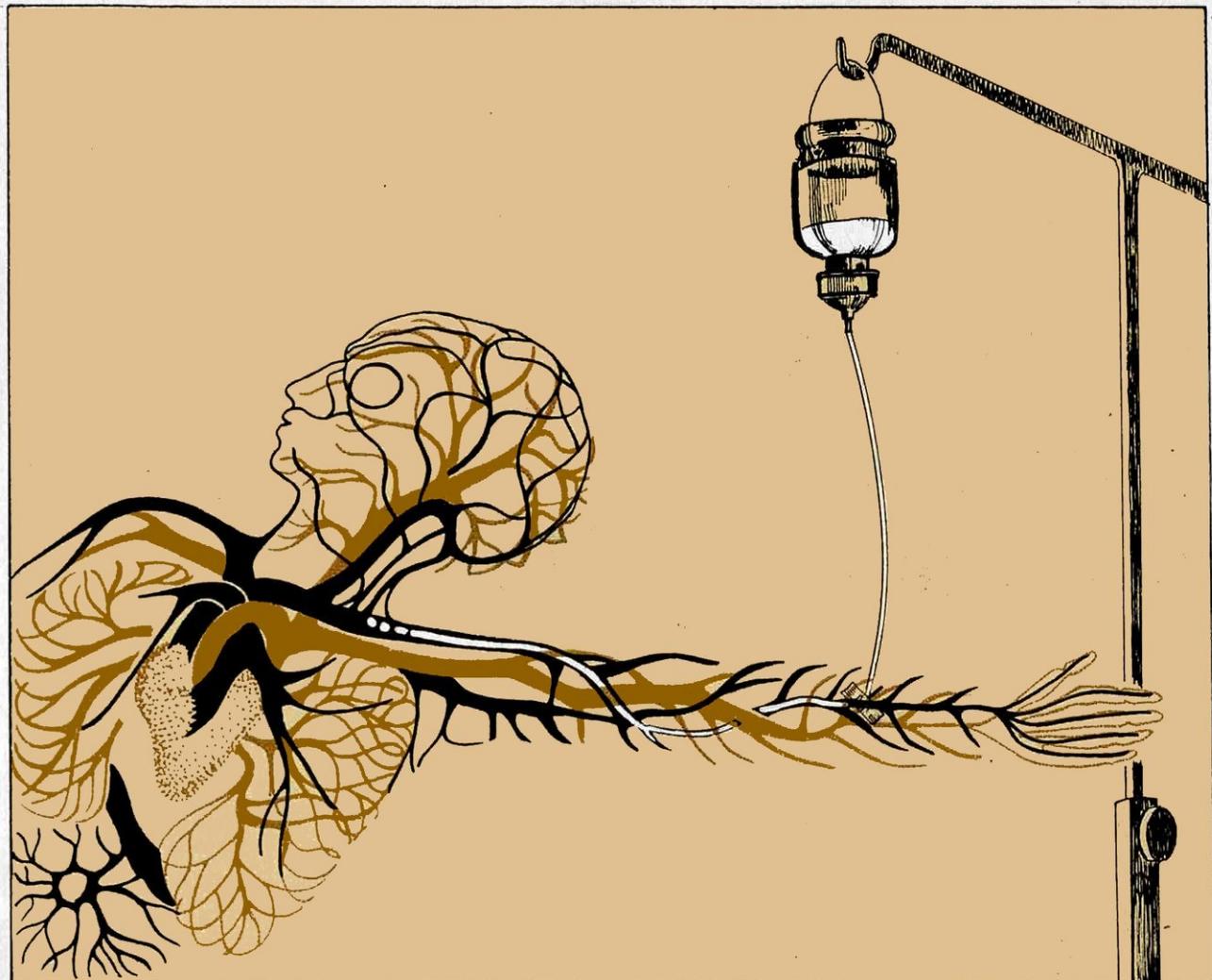
L'utilisation à long terme et surtout chez l'homme est problématique car la période de rétention des fluocarbures dans le corps est longue et l'effet de leur présence dans l'organisme encore inconnu. Certaines modifications de la molécule de fluocarbone semble accélérer son passage à travers l'organisme et les recherches continuent dans ce domaine.

Il est certain qu'une fois passé le cap de la toxicité, le sang artificiel aura de nombreuses applications pratiques. Des transfusions totales peuvent être nécessaires par exemple, dans certains cas extrêmes d'hépatite virale. De telles transfusions, pratiquées le plus souvent entre le malade et un proche parent, risquent de transmettre la maladie au « donneur », surtout lorsqu'il s'agit d'un échange de sang nécessaire pour sauver le malade du coma hépatique mortel. On imagine qu'un sang fonctionnel sera plus sûr que certaines techniques acrobatiques dont une des plus récentes a réussi à sauver *in extremis* un malade en coma hépatique en remplaçant pendant quelques heures la totalité de son sang par... de l'eau salée, pendant que le patient était maintenu en hibernation.

Cette technique, utilisée pour la première fois par un médecin de l'armée américaine, le Docteur Klebanoff, a d'ailleurs été perfectionnée pour donner lieu à une sorte de sang artificiel, la solution physiologique de Ringer. Le Docteur Klebanoff a utilisé la « Ringer exsanguino-transfusion » dans plusieurs cas d'hépatite virale grave. Mais cette solution ne peut qu'être transitoire, car le liquide de Ringer n'assure aucun échange gazeux, et les fonctions de l'organisme doivent être ralenties par refroidissement du corps, pour éviter notamment d'endommager de façon irréversible les tissus cérébraux.

Autre application probable : le traitement de la leucémie, cancer du sang. La « vidange » totale du sang d'un leucémique et son remplacement

DANS UNE VEINE, DU SANG BLANC...



Dessin Sabine Clerget - Vauconteurs

Le remplacement total, ou presque, du sang humain peut être nécessaire lors d'opérations chirurgicales et pour le traitement de certaines maladies. Du sang de donneur doit être utilisé, mais il est rare. Le fluocarbure a permis d'assurer, chez les animaux, les transports gazeux, mais avant de devenir un outil thérapeutique, des modifications de la molécule de fluocarbure devront vraisemblablement être réalisées pour accélérer son passage à travers l'organisme. La période de rétention des fluocarbures est longue, et les effets de cette rétention ne sont pas connus.

SANG : HAUSSE DES PRIX

Le prix du sang humain augmente. Un arrêté ministériel publié dans le Journal Officiel (30 décembre) accorde en effet une majoration de 6 % au prix de cession du sang humain et de ses dérivés.

Le sang total conservé coûtera donc 60,65 F l'unité standard, 34,35 F l'unité enfant et 22,90 F l'unité nourrisson. La fraction sanguine coagulante (PPSB) passe à 166,40 F pour le flacon de 10 ml et la fraction anti-hémophilique A desséchée (100 ml) passe à 271,70 F et l'albumine humaine à 11,15 F le gramme.

par du sang artificiel permettrait l'utilisation probablement la plus efficace de produits chimiques anti-cancéreux, au moment où le nombre des cellules cancéreuses est réduit à son minimum.

Pour le moment, cette réduction du nombre de cellules cancéreuses est obtenue par des moyens — tels l'irradiation — qui ont des effets secondaires parfois considérables qui ne permettent pas d'aller jusqu'à la destruction de toutes les cellules leucémiques.

Mais le professeur Geyer évite de faire des hypothèses sur l'avenir du sang-fluocarbure. Il reste, dit-il, encore beaucoup de travail à faire avant d'en arriver là.

Alexandre DOROZYNSKI ■

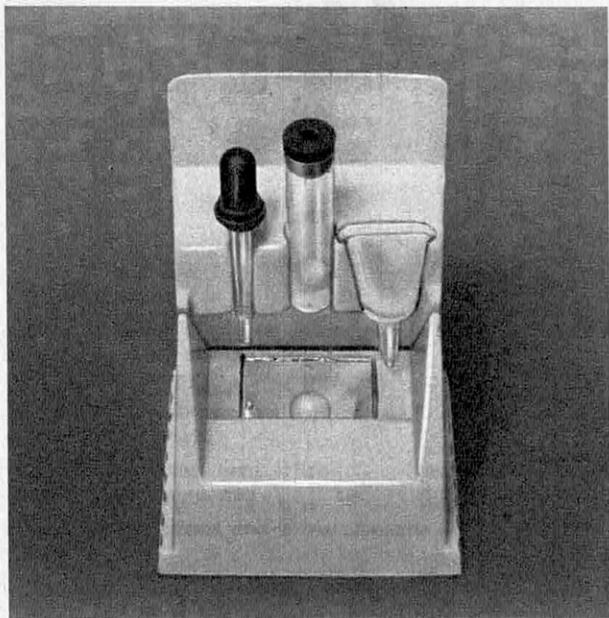
Le G-test : pratique mais non infaillible

Le «laboratoire de poche», en vente libre actuellement dans les pharmacies, peut permettre à une femme de déterminer toute seule si elle est enceinte.

C'est une date.

Mais les erreurs restent possibles et la Santé Publique n'a pas encore pris position ...

J.-P. Bonnin



Les Françaises peuvent désormais se procurer librement dans les pharmacies, au prix de 29 F, un réactif commercialisé sous le nom de G-test, qui leur permet de faire elles-mêmes le diagnostic d'une éventuelle grossesse (avec 99 % de succès) dès le neuvième jour de retard des règles. Voilà une date : entre autres conséquences, le commissaire de police ne saura pas avant la principale intéressée si elle est enceinte ou non. Situations « courtellesques » mises à part, c'est encore un exemple de l'effet que la science peut avoir sur la législation. Le code de la Santé Publique, article 759, était — et reste — formel : « Le diagnostic biologique de la grossesse ne pourra être exécuté que sur ordonnance mé-

dicale datée et signée qui devra être transcrise sur un registre coté et paraphé par le maire et le commissaire de police et par des hôpitaux et laboratoires habilités à cet effet par le ministre de la Santé publique et de la Population. Les inscriptions au registre sont faites tout de suite, sans aucun blanc, rature, surcharge, avant exécution du diagnostic ; elles indiquent les noms et adresse de l'auteur de la prescription, de la personne dont l'état fait l'objet du diagnostic et la pièce d'identité par ladite personne. »

Il est encore trop tôt pour dire si le G-test n'aura que des avantages ou que des inconvénients ou les deux à la fois ; on peut en retenir d'emblée qu'il va rendre de grands services aux femmes qui désirent savoir le plus tôt possible

si elles sont enceintes ou non ; elles pourront ainsi prendre plus rapidement les dispositions nécessaires au bon déroulement de leur grossesse. En contrepartie, le G-test risque de favoriser l'avortement. Pour le Dr Pierre Vellay (gynécologue accoucheur à la clinique du Belvédère à Boulogne) cela ne changera rien. « Je pense qu'une femme qui a décidé de se faire avorter le fera de toute façon et parfois dans des conditions fort dangereuses, faute de s'y être prise à temps. Avec le G-test qui permet un diagnostic précoce, la femme pourra au contraire se décider rapidement ».

Sur le plan scientifique le G-test est le perfectionnement d'une réaction immunologique connue sous le nom de test de Wide et Gemzell, utilisé depuis 1960 dans les laboratoires d'analyse ; le coup de maître des fabricants a été de simplifier au maximum son maniement, et de la réduire au format d'un laboratoire de poche. Ce test, ainsi que les tests biologiques pratiqués également dans les laboratoires — (test de la lapine, de la grenouille mâle et de la rate) — consiste à déceler dans les urines de la femme, la présence de l'hormone gonadotropine chorionique (HCG), témoin d'une future grossesse. Certes il serait plus facile de doser chimiquement l'HCG, mais comme on ne connaît pas la formule exacte de cette hormone, on est obligé de la déceler indirectement.

Grenouille, lapine, et rate

Mais d'où vient cette hormone ? Prenons le cycle sexuel à son point mort, c'est-à-dire au moment où les règles se terminent. Bientôt un nouveau cycle redémarre, car « la roue tourne » : une roue dentée qui avance d'un cran tous les vingt-huit jours et cela pendant les trente-cinq ans de sa vie génitale. Le cycle commence par la sécrétion par l'hypophyse d'une hormone : la FSH (en anglais follicle-stimulation hormone). Cette hormone agit sur l'ovaire et entraîne la maturation d'un follicule de De Graff. Ce follicule mûrit et produit à son tour une hormone : la folliculine qui va préparer la muqueuse de l'utérus. L'hypophyse ralentit sa production de FSH et commence à sécréter une autre hormone : la LH (luteinizing hormone). Sous son action le follicule de De Graff éclate et libère un ovule. Le follicule vide se transforme en « corps jaune » et sécrète une hormone : la progestérone qui continue à « aménager » la muqueuse de l'utérus en vue de la nidification de l'ovule. Tout est en place pour la fécondation. L'ovule descend dans une sorte de tuyau, la « trompe de Fallope » et progresse vers l'utérus. Deux possibilités s'offrent alors :

• **Il n'y a pas de fécondation** : aucun spermatozoïde n'est présent. Tout le travail a été inutile. L'hypophyse arrête la production d'hormones. Le corps jaune régresse et la muqueuse utérine desquame. Et c'est la menstruation,

« constat de faillite » de la fécondation.

• **Il y a fécondation** : dans la trompe l'ovule est sollicité par des milliers de spermatozoïdes agités de mouvements frénétiques. Un seul perce la membrane de l'ovule et y pénètre totalement. L'œuf ainsi fécondé arrive dans l'utérus et s'y installe. L'hypophyse arrête sa production d'hormones. Rapidement une ébauche de placenta (le chorion) se forme et secrète l'hormone gonadotropine chorionique. La présence de cette hormone dans l'urine indique bien que la fécondation a eu lieu : c'est l'hormone spécifique de la grossesse. Il reste maintenant à la mettre en évidence.

Si l'on sait la diagnostiquer il est tout de même bon de rappeler que dans l'antiquité les Egyptiens l'avaient déjà soupçonnée. Hérodote raconte qu'on reconnaissait une femme enceinte par la propriété singulière de ses urines à accélérer la germination de grains de blé. C'est en 1930 que Ascheim et Zondek la détectent pour la première fois dans les urines de femmes enceintes. Comme il est toujours impossible de la déceler directement par dosage chimique, on a mis au point une série de tests. Citons les plus connus : **Test Galli-Mainini** : on injecte dans le dos d'une grenouille 4 ml d'urine. Si celle-ci est enceinte on voit apparaître vingt-quatre heures plus tard de nombreux spermatozoïdes dans le liquide cloacal de la grenouille. **Test Friedman** sur la lapine vierge. L'urine est injectée dans l'oreille de la lapine. Si le diagnostic de grossesse est positif, on voit apparaître un gros follicule sur l'un des ovaires de la lapine.

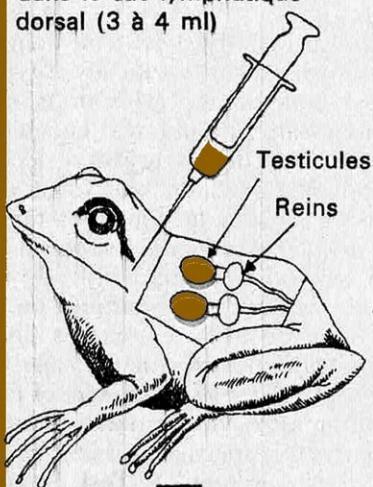
Test de Reiprich sur la rate. Une injection sous-cutanée d'urine provoque une augmentation de volume des deux ovaires de la rate, lorsque l'urine contient l'hormone gonadotropine chorionique.

Ces tests biologiques ont tous les défauts. Ils sont peu sensibles, peu fiables, d'une interprétation délicate et un délai d'au moins vingt-quatre heures est nécessaire avant qu'ils puissent être lus.

Par contre les tests immunologiques, et le G-test en est un, sont très fiables et demandent un délai de lecture très réduit. Le principe des tests immunologiques est basé sur la réaction antigène-anticorps, qui se traduit par une agglutination. Pour obtenir les anticorps on inocule dans l'oreille d'une lapine vierge de l'urine de femme enceinte. Le système immunologique de la lapine se défend contre l'hormone gonadotropine chorionique contenue dans l'urine, en fabriquant des anticorps que l'on recueille dans le sérum. Pour obtenir les antigènes, on fait subir un traitement spécial à base d'acide tannique à des globules rouges (hématies) de mouton. Puis on met ces hématies en contact avec l'HCG : l'HCG se fixe sur les hématies. Le sérum de la lapine et les hématies de mouton sont ensuite lyophilisés, et placés dans un petit tube de verre. C'est sous cette forme qu'on les trouve dans le G-test. Maintenant, ajoutons dans le tube trois gouttes d'urine. Premier cas :

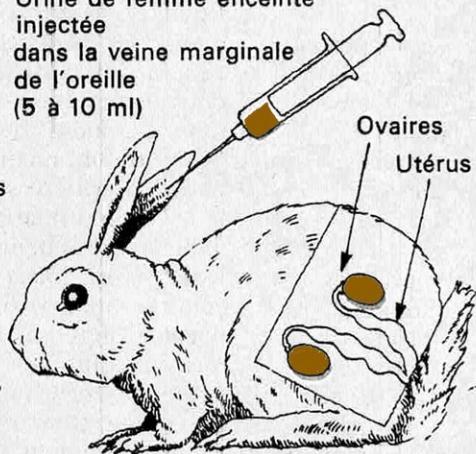
**TEST DE GALLI-MAININI
SUR LA GRENOUILLE MALE**

Urine de femme enceinte injectée dans le sac lymphatique dorsal (3 à 4 ml)



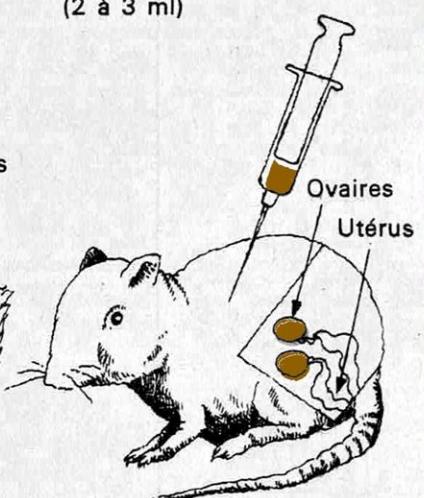
TEST DE FRIEDMAN SUR LA LAPINE VIERGE

Urine de femme enceinte injectée dans la veine marginale de l'oreille (5 à 10 ml)



TEST DE REIPRICH SUR LA RATE

Urine de femme enceinte. Injection sous-cutanée (2 à 3 ml)



**12
MARS**

**14
MARS**

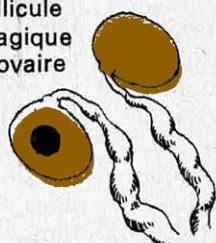
**12
MARS**

REACTION POSITIVE.

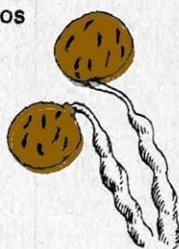
Apparition de nombreux spermatozoïdes dans le liquide cloacal



Apparition d'un follicule hémorragique sur un ovaire

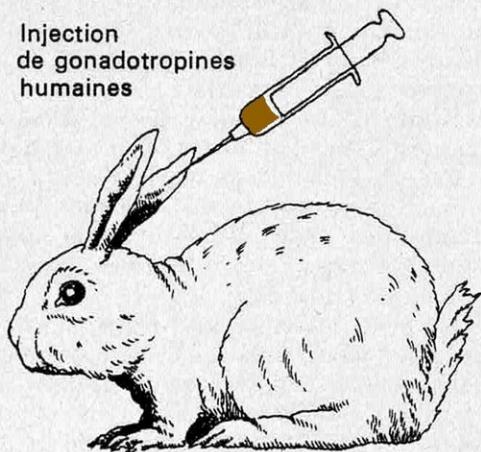


Les deux ovaires deviennent gros et rouges et de petites taches apparaissent sur les ovaires.

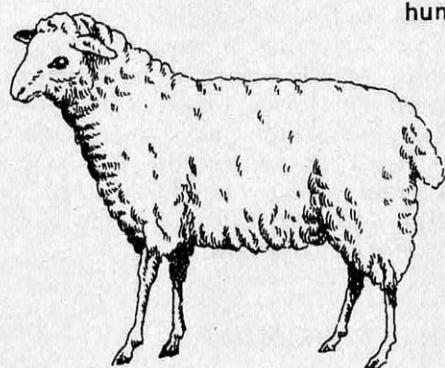


Jusqu'ici,
pour recevoir l'annonce de l'événement le plus privé,
les femmes n'avaient le choix
qu'entre trois tests biologiques,
longs, compliqués, "officiels".

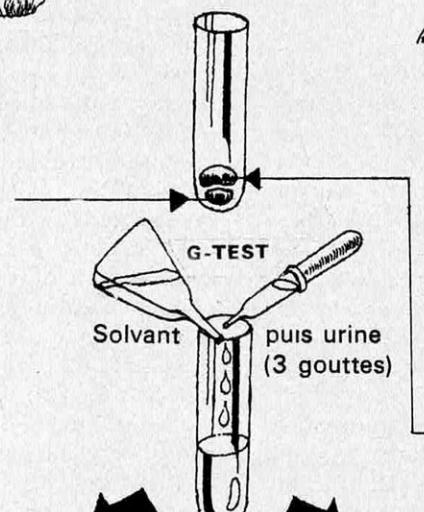
Injection de gonadotropines humaines



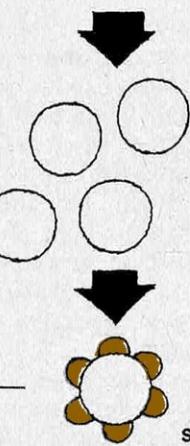
On prend des hématies de mouton que l'on met en contact avec des gonadotropines humaines.



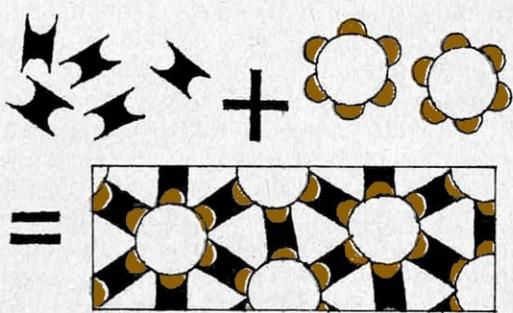
Obtention d'un immun-sérum anti-gonadotropines humaines riche en anticorps



LA FEMME N'EST PAS ENCEINTE



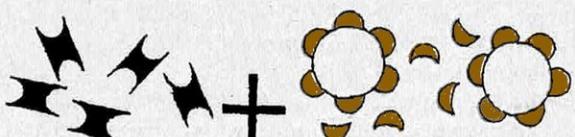
Ces gonadotropines ou antigènes se fixent sur les hématies.



= Les hématies sont agglutinées par les anticorps de l'immun-sérum.



Réaction négative



= Les gonadotropines de l'urine se fixent sur les anticorps et les hématies séminent au fond du tube.



Réaction positive

Aujourd'hui,
le test biologique est tout préparé
(*1^{re} partie de notre dessin*).
Son utilisation est simple, rapide et discrète,
ce qui est la moindre des choses.

la femme n'est pas enceinte. L'HCG ou antigène fixé sur les hématies de mouton va s'agglutiner avec les anticorps contenus dans le sérum de lapine. Une trame se forme qui maintient les hématies en suspension. On voit un liquide brun jaune uni : le test est négatif.

Deuxième cas : la femme est enceinte. Les anticorps contenus dans le sérum de lapine s'agglutinent de préférence avec l'HCG contenu dans l'urine de femme enceinte plutôt qu'avec l'HCG fixé sur les hématies de mouton. Du coup les hématies se trouvent au fond du tube, par une raison inexpliquée, sous forme d'un anneau régulier brun foncé : test positif.

Neuf jours pour savoir

Quelques conseils pratiques : Le G-test vendu en pharmacie contient un tube contenant l'antigène et l'anticorps, un flacon de solvant qui est de l'eau, un compte-gouttes pour prélever l'urine. Normalement il faut d'abord verser l'urine, puis le solvant. C'est compréhensible. En présence du solvant les antigènes et les anticorps vont s'agglutiner et la réaction est négative. Mais ce n'est pas grave car cette réaction est reversible pendant une demi-heure. Donc si la femme s'est trompée, elle peut toujours ajouter l'urine après.

Ce test peut être pratiqué neuf jours seulement après un retard des règles. A ce stade le taux de 1 500 unités internationales de HCG par litre d'urine est toujours atteint. Ce qui évite toute possibilité de réaction croisée avec l'hormone luténique (LH) qui a une configuration chimique voisine de HCG, mais dont la concentration ne dépasse jamais 500 unités internationales par litre d'urine.

La fiabilité de ce test est de 99 % selon les fabricants. Le pourcentage minime d'erreur peut venir d'un test fait trop tôt, d'une élimination de HCG anormalement basse (femme qui arrête brutalement de prendre la pilule, par exemple), ou d'un kyste dans l'utérus lequel secrète des hormones susceptibles de modifier la lecture du test.

La commercialisation de ce test en pharmacie ne fait pourtant pas l'unanimité chez les gynécologues. Ceux que nous avons consulté estiment qu'il ne modifiera en rien le problème de l'avortement. Les raisons seraient plutôt d'ordre pratique. Selon le Dr Claude Sureau, médecin-accoucheur à la maternité Baude-locque, « le G-test va semer la pagaille ». Un grand nombre de femmes risquent de se tromper dans la lecture du test.

Autre cause d'erreurs : prenons l'exemple d'une femme qui ovule tard, au vingt-cinquième jour par exemple, le test sera négatif. Elle pensera ne pas être enceinte alors qu'elle pourra l'être réellement. Et puis il y a des faux positifs, surtout au moment de la ménopause, lorsque surviennent des réactions croisées avec une autre hormone. Par contre, je pense que le G-test

est une excellente opération commerciale grefnée, hélas, sur l'angoisse des femmes ». Autre avis, celui du Dr Guy le Lorier (médecin-accoucheur à l'hôpital Rothschild). « Je n'ai aucune expérience du G-test. Mais c'est un principe tout à fait connu. Toutes les méthodes immunologiques sont fiables mais beaucoup moins sensibles que les réactions biologiques. Ce qui fait que pour les grossesses jeunes (dix jours de retard des règles) on peut avoir une réaction immunologique négative alors que la réaction biologique est positive. »

Voyons maintenant comment le G-test a pu s'introduire en pharmacie alors que normalement seuls les laboratoires d'analyse sont habilités à faire de pareilles analyses. De l'étude d'un expert juridique il ressort qu'aucune loi ne peut s'opposer à la commercialisation du G-test. Ce n'est pas un médicament puisque selon le Code de la Santé publique « on entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives, à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques ». Incontestablement ce n'est pas le cas du G-test. C'est pourquoi il n'est pas remboursé par la Sécurité sociale. De plus le G-test entre dans le monopole pharmaceutique, puisque seuls les pharmaciens peuvent vendre au détail tous les produits et réactifs destinés au diagnostic médical. Théoriquement, il ne peut non plus tomber sous le coup des textes concernant les produits anticonceptionnels et abortifs puisqu'on ne peut soutenir l'existence d'un lien de causalité entre la connaissance de l'état de grossesse et des manœuvres abortives.

Enfin, il restait à montrer que le G-test pouvait échapper au contrôle des laboratoires d'analyse, seuls habilités à pratiquer, à la demande d'une personne, les diagnostics de grossesse. Or, le G-test n'est pas destiné à être utilisé à des fins analytiques par un tiers mais par la personne directement intéressée. Il s'agit donc d'une auto-analyse et personne ne peut l'interdire. La preuve : les pharmaciens délivrent à leurs clients des produits et des appareils destinés à pratiquer des analyses élémentaires comme le dosage du sucre et de l'albumine. Les parades juridiques sont apparemment sans défaut. Et M. Fernand Nicaise, du Service central de la pharmacie et des médicaments au ministère de la Santé l'a reconnu : « Notre législation remonte au 16 décembre 1939 et aucune loi ne peut interdire la vente du G-test, puisqu'elle n'existe pas. Nous ne pourrons intervenir que lorsque le gouvernement prendra une décision. » La France n'est pas le premier pays à commercialiser un pareil réactif, puisque les pharmacies d'Angleterre, d'Allemagne, de Suisse, de Belgique et même d'Italie et d'Espagne le vendent depuis déjà plusieurs mois.

Pierre ANDÉOL ■

Voici ce que contient le dossier "secret" du "Hudson Institute"

En 1985, disent les experts américains, la France deviendra, en raison de sa croissance exceptionnelle, la première puissance d'Europe. Mais ils ajoutent que ses richesses risquent d'être inégalement réparties. De quoi satisfaire la propagande politique de tous les chefs de parti, si la publication de ce rapport était autorisée.

D'ici dix ans, la France sera le pays le plus puissant d'Europe. Vers 1990, les Français connaîtront un des niveaux de vie les plus élevés du monde. Ces hypothèses sont maintenant communément partagées. Après le Hudson Institute de New York dirigé par Hermann Kahn, des experts soviétiques et un économiste américain M. Fremont Felix de la société Gibbs and Hill, ont décrit dans les mêmes termes l'avenir économique de la France. Notre pays va devenir de plus en plus riche et seuls les Français l'ignorent.

Quand il y a deux ans les chercheurs du Département européen du Hudson Institute ont commencé leur étude de l'économie européenne, ils étaient convaincus que le pays au centre de l'expansion de l'Europe était l'Allemagne. Puis en dépouillant les statistiques rassemblées par des institutions aussi diverses que l'I.N.S.E.E., la Banque Mondiale, l'O.C.D.E. et les Nations Unies, un fait s'imposa à leurs esprits : depuis la fin des années cinquante, la France connaît le taux de croissance le plus élevé d'Europe, en moyenne 5,8 % par an.

D'autres constatations suivirent. Si l'on tient compte de facteurs aussi divers que l'impôt sur le revenu, le nombre d'automobiles par habitant, les dépenses consacrées à l'éducation et la durée des congés payés, on s'aperçoit que le Français moyen est déjà plus riche que l'Allemand moyen. La comparaison avec l'Allemagne est valable dans d'autres secteurs. Entre 1959 et 1969, les investissements industriels productifs ont progressé de 9 % en France et de 4,1 % en Allemagne. Pendant la même période, les dépenses consacrées au logement augmentaient de 9,5 % en France et seulement de 4,1 % en Allemagne.

La population active française s'accroît également plus rapidement que la population active allemande. Elle comprenait 19,5 millions de personnes en 1962, elle atteindra 22,3 millions en 1975 et 25,2 millions en 1985.

Les chercheurs de l'Hudson Institute ont cherché à établir la tendance de l'économie française pendant les vingt dernières années, puis ils se sont contentés de projeter sur les années à venir l'évolution des années passées.

M. Fremont Felix a fait de même. Pour lui, si les grandes lignes actuelles du développement économique de la France sont maintenues, son

“Une France technocratique, urbaine, efficace, productive, impersonnelle”

produit intérieur brut doublera entre 1972 et 1985, passant de 990 à 1 955 millions de francs (francs 1972) pour dépasser avant l'année 1990 le P.I.B. allemand et amenant ainsi la France au quatrième rang des puissances mondiales. Voilà pour les chiffres. Mais le rapport du Hudson Institute ne s'en tient pas là. Il cherche à expliquer pourquoi l'économie française a connu un décollage.

Avant tout les chercheurs de l'Hudson Institute remettent en cause nombre d'idées toutes faites. Le Français n'est pas un individualiste impénitent qui cherche à peu travailler. Il est travailleur, laborieux, très discipliné. Il est économie et a gardé une morale de paysan. En un mot, il est conservateur.

Quant à la jeunesse française, toujours selon le rapport du Hudson Institute, elle est ambitieuse. Le jeune Français cherche avant tout à poursuivre une carrière. Où sont les contestataires ? En Hollande, en Suède, en Allemagne, en Grande-Bretagne et dans les pays à forte tradition protestante. En France ne se développe aucune contestation fondamentale de la part de la jeunesse ; le phénomène hippie reste marginal et la contre-culture inexistante. La jeunesse française ne remet pas en cause les fondements de la société capitaliste.

En ce qui concerne les institutions françaises, les collaborateurs d'Hermann Kahn remettent également en cause des idées reçues. La petite entreprise familiale est jugée à tort inefficace. Sa rentabilité est bonne. Le rapport de l'Hudson Institute rejette certaines conclusions développées par des jeunes économistes français qui se sont attachés à démontrer dans le cadre de l'Institut National de la Recherche Agronomique, que la petite exploitation agricole familiale était plus rentable que la grosse exploitation du fait même qu'elle ne supporte pas le poids des frais financiers.

Les chercheurs de l'Hudson Institute ne critiquent pas la centralisation souvent jugée excessive de l'Etat français. L'efficacité du système est prouvée, aussi pourquoi le changer. Heureusement le naturel centralisateur des Français revient au galop. On crée la Délégation à l'Aménagement du Territoire pour décentraliser et on en fait rapidement une agence centralisée.

Ainsi la mentalité française apparaît particulièrement favorable à la croissance économique. Jusqu'à maintenant les économistes et les socio-

logues adoptaient la thèse du sociologue allemand Max Weber selon laquelle l'éthique protestante favorisait le capitalisme, le catholicisme n'encourageant pas l'essor de l'industrie. Or, selon l'équipe du Hudson Institute le phénomène est plus complexe. Certes le protestantisme a permis l'industrialisation des pays du Nord ; mais les pays du sud de l'Europe, essentiellement, la France, l'Italie et l'Espagne ont cherché à rattraper leur retard. Ils ont bénéficié alors non seulement de l'acquis des pays déjà industrialisés, mais aussi d'une mentalité conservatrice particulièrement stable et soucieuse de gain.

Il reste maintenant à dater le décollage économique de la France. En fait le rapport de l'Hudson Institute redécoupe l'histoire de notre pays. La France a eu au XVII^e et au XVIII^e siècles la prépondérance en Europe, puis une éclipse relative entre 1815 et 1950. Depuis lors la France connaît de nouveau la richesse. Comment expliquer le déclin du XIX^e siècle ?

Supprimer l'injustice fiscale

La Révolution française serait une des causes du retard. En confisquant les biens du clergé, en les redistribuant et en abolissant les priviléges des nobles et de l'Eglise, elle a opéré une véritable réforme agraire qui a profité aux petits et aux moyens paysans. Ceux-ci sont donc restés attachés à la terre, et ils ne sont pas venus accroître la population des villes. Ils n'ont pas formé une main-d'œuvre concentrée nécessaire à l'industrie. Il n'en a pas été de même en Grande-Bretagne où les petits paysans expulsés par les grands propriétaires ont été contraints d'offrir leurs bras au manufacturiers.

Avec la Révolution, la France aurait commencé alors une période de déclin qui se terminera dans les années 1950. Toutefois, selon Edmund Stillman qui a dirigé le projet, c'est en 1940 que tout a commencé.

L'expérience de la défaite a été un choc qui a provoqué un essor. Cela a été en fait la chance des industriels. Edmund Stillman rejette ici les thèses d'un autre Américain, Robert O Paxton, qui, dans son livre « La France de Vichy » a souligné la continuité de la politique économique de Vichy et de la France libérée. Parlant de la France de 1940, il écrit notamment : « Croissance planifiée et productivité : voilà donc le refrain du jour. Avant la guerre, il se trouvait peu de gens pour l'entonner. C'est sous Vichy que les chantres de la croissance, d'isolés qu'ils étaient, sont devenus la voix du peuple. Et il ajoute : « La France sera telle qu'ils (les technocrates de Vichy) la voulaient : urbaine, efficace, productive, planifiée, impersonnelle. »

On retrouve là les caractéristiques de l'économie française : une bureaucratie puissante et une planification souple. Le système économique français va alors se moderniser. Le secteur tertiaire va croître rapidement et des industries

de pointe comme l'électronique, l'aéronautique et la chimie prennent leur essor. La France n'est pas handicapée par des reconversions dramatiques comme l'Allemagne avec la Ruhr. Elle peut devenir riche dans les années à venir.

Toutefois, tout n'est pas joué ; la renaissance économique de la France peut être paralysée. Les faiblesses de l'économie française sont bien connues : les secteurs de l'équipement tels que le logement restent en retard. S'ils continuaient à être négligés par les pouvoirs politiques, ils deviendraient dans le contexte de la France riche de 1980 une anomalie scandaleuse. L'infrastructure sociale, hospitalière, scolaire reste sous-développée.

Mais le problème qui risque de se poser avec le plus d'acuité dans les prochaines années est celui de l'inégalité sociale. La France s'enrichit mais l'éventail des revenus reste trop ouvert. Le rapport constate notamment : « Un examen rapide du schéma de la distribution de la richesse en France suggère que même la croissance française soutenue n'a pas engendré une redistribution aussi égalitaire de ses fruits qu'en Allemagne. » Et Hermann Kahn déclarait que « si le prochain gouvernement désirait que la croissance de 6 % se poursuive sans soubresauts, il devra s'employer à supprimer l'injustice fiscale ».

Pour l'équipe du Hudson Institute « La France d'aujourd'hui reste encore une société où un réel privilège personnel peut engendrer un privilège public, où des relations privées et familiales permettent souvent à un individu d'ignorer la compétition et les performances requises de ceux qui ne jouissent pas des mêmes avantages ».

Et la qualité de la vie ?

Le développement des inégalités sociales ne pourra qu'entraîner un conflit entre le prolétariat et la classe dirigeante. Ce problème deviendra explosif en 1980.

Autre problème : celui de la main-d'œuvre immigrée. C'est grâce en partie aux trois millions de travailleurs étrangers employés en France que l'économie a connu un décollage aussi rapide. Les ouvriers italiens, espagnols et portugais vont devenir de moins en moins nombreux au fur et à mesure que le niveau de vie dans leur pays va s'élever. Actuellement aucun effort réel n'est fait pour que ces ouvriers demeurent en France. La condition de l'ouvrier immigré en France reste très dure. L'industrie française va donc faire appel à des travailleurs africains. Or, ceux-ci sont encore mal traités et leur arrivée provoque l'éclosion de sentiments racistes. Un conflit racial d'une ampleur sans précédent pourrait donc arriver en France ». Enfin dernière conséquence majeure du développement économique : la nouvelle richesse de la France ne sera pas sans inquiéter ses voisins. A la limite ses partenaires du Marché commun

pourraient remettre en cause la participation de la France à la Communauté Economique Européenne. Beaucoup de problèmes vont se poser différemment. Il est certain par exemple que dans la perspective d'une France riche, sa politique nucléaire et militaire prendra une tout autre dimension. Mais il s'agit là d'une question politique sur laquelle les chercheurs du Hudson Institute ne veulent pas prendre position.

En effet, le rapport se veut neutre et ne prend pas partie. « Commandé par le gouvernement français, le rapport ne sera pas rendu public avant les élections. Le rapport soulevait en effet un point important en précisant : « Tout ceci (les faiblesses françaises) pose l'importante question de savoir si une société telle que la société française peut réaliser avec succès le passage à un niveau élevé de richesses tant national qu'individuel sous les auspices du conservatisme politique. » Comme le dit Herman Kahn « pour que la renaissance économique continue, il faut un gouvernement raisonnable qu'il soit de droite ou de gauche. Il faut des dirigeants dynamiques »...

Cependant l'enquête du département européen du Hudson Institute repose sur un certain nombre de choix et de présupposés. Elle établit notamment une relation entre la mentalité conservatrice et le capitalisme. C'est là un des aspects les plus intéressants du rapport. Trop souvent en effet le capitalisme est lié nécessairement au progrès. Or, le rapport montre très bien que le capitalisme pour croître n'a pas besoin d'un bouleversement des mentalités ; il lui suffit d'un régime conservateur qui fait respecter l'ordre et la loi. De là l'hypothèse que Vichy a favorisé l'essor économique de la France.

Par contre, le bouleversement social que représente la révolution de 1789 a fait rater à la France son décollage industriel. Il existe en France toute une école historique qui voit dans la Révolution française l'origine de tous les maux y compris le retard économique de la France. L'équipe du Hudson Institute semble partager cette opinion. Pour elle, la croissance économique se poursuit naturellement d'une manière linéaire, cependant parfois elle se heurte à un bouleversement social ou à une révolution qui la retarde.

La croissance économique apparaît alors comme une finalité en soi. Peu importe la qualité de cette croissance. Or, pour un pays comme la France où le produit national s'élève d'après les dernières estimations à 6 000 F par mois et par famille, une croissance à tout prix ne signifie rien si elle n'est pas accompagnée d'une amélioration de la qualité de la vie.

L'idéologie de la croissance c'est de consommer toujours plus. Or, il ne s'agit peut-être plus de produire encore, mais de mieux répartir et de changer les méthodes de production. Mais tout cela, le rapport de l'Hudson Institute l'ignore.

Jacques ANGOUT ■

A peine sorties de la théorie, les ondes gravitationnelles sont "mobilisées" par les militaires

En 1905, Einstein les prédit. Scepticisme. En 1968, un professeur obstiné parvient à mesurer ces «ondes fantômes». Depuis, elles sont mises sous le boisseau : elles pourraient avoir des applications militaires.

L'Univers est-il parcouru par des ondes de gravitation qui feraient trembler les astres et porteraient tous les mondes sur une houle dont nous n'avions aucune idée jusqu'à présent ?

La Terre est-elle agitée par des frémissements gravifiques imperceptibles à nos instruments de mesure parce que noyés par l'agitation incessante d'une écorce en perpétuel mouvement ?

La contrainte élastique de tous les corps matériels est-elle balancée sans cesse par le pas-



Le détecteur (type Weber) de l'Observatoire de Meudon.

sage de vibrations dues à la variation locale et cyclique de la pesanteur ?

Telles sont les questions que se posent les physiciens depuis quelques années. Des expériences sont en cours pour y apporter une réponse. Cette branche nouvelle de la physique qu'est la cosmophysique n'est pas nouvelle dans la mesure où elle baigne encore dans le stade théorique. En effet, c'est dès 1905 qu'Einstein, confronté aux expériences de sa théorie de la relativité, a annoncé l'existence probable d'ondes de gravitation.

Comment comprendre cela ? Par une image analogique. Si une charge électrique subit une accélération, elle rayonne ; autrement dit, une partie de son énergie de mouvement se transforme en rayonnement qui part dans l'espace sous forme d'ondes électromagnétiques. Ce phénomène est fondamental et ses conséquences physiques remplissent les traités modernes. Mais une des conséquences les plus directes et palpables pour nous en est la radio ou la télévision : une antenne émettrice rayonne ses ondes parce qu'on a fait osciller un groupement d'électrons entre deux éclateurs. Qui dit oscillation dit accélération de charges électriques, donc onde radio rayonnée.

Un phénomène imperceptible

Reprenons ce phénomène en nous demandant ce qui arrive quand on accélère non plus une charge électrique mais une masse. Pour l'accélérer il faut lui imprimer une énergie qui se transforme en énergie de mouvement. Par exemple l'énergie chimique contenue dans la poudre se transforme en énergie cinétique imprimée à l'obus. Pendant le très bref instant de l'accélération, une partie (infinitésimale) de cette énergie *qui fait varier la masse* génère un train d'ondes de gravitation.

Qui fait varier la masse est le point important dans cette difficile analyse d'un phénomène fondamental. Einstein nous a bien habitué à cette conséquence du mouvement qui donne à un mobile une masse plus grande que sa masse au repos ; il y a donc bien une *variation de masse* entre l'état de repos et l'état final de mouvement.

Si, par conséquent, un corps massif voit sa masse changer, dans un cataclysme par exemple, il y aura rayonnement d'une onde de gravitation, tout comme le déplacement d'une charge électrique voit apparaître une onde électromagnétique.

Certes le phénomène est inappréhensible au laboratoire terrestre, du fait que la gravitation a une constante de couplage extraordinairement plus faible que la constante de couplage des forces électromagnétiques. Disons pour faire image, que ces deux forces sont dans le rapport de un milligramme devant la masse du Soleil (c'est le milliardième du milliardième du milliardième du milliardième !).

Si donc il est aisément de réaliser en laboratoire toutes les expériences qui font intervenir l'électricité et le magnétisme, il est quasi impossible d'en imaginer de semblables qui ne feraient intervenir que la gravitation dans ses effets de rayonnements. Comprendre bien cela en y revenant encore : le couplage entre l'électricité en mouvement et l'onde radio étant pris pour *un*, le couplage entre une masse en mouvement et l'onde de gravitation qui en émane est égal à un milliardième de milliardième de milliardième de milliardième. Ceci implique que tous les phénomènes autour de nous sont de nature électrique et magnétique (et électromagnétique sous leur forme rayonnante) alors que les phénomènes gravitationnels n'interviennent pas (la pesanteur mise à part, bien entendu, sous son aspect *statique* de courbure locale de l'espace-temps).

Mais en est-il de même dans le vaste champ cosmique ? Là, les phénomènes électriques et magnétiques n'interviennent plus ou guère car les distances qui séparent les mondes et les galaxies les rendent excessivement faibles.

Par contre la masse énorme des corps cosmiques et des concentrations de ces corps risque peut-être de compenser la valeur extraordinairement faible de la constante de couplage. Il se peut même que les phénomènes de la gravitation ondulatoire deviennent perceptibles *parce qu'ils ne sont pas masqués par l'immesse, en valeur relative, des effets électriques, magnétiques et électromagnétiques.*

Autrement dit, encore, alors que l'univers est parcouru en tout sens par une énergie ondulatoire de lumière et d'ondes radio, ne l'est-il pas également par une énergie, peut-être égale ou plus grande, d'ondes de gravitation ? Dans le premier cas ce sont les *photons*, particules associées à l'onde électromagnétique, dans le second cas ce sont les *gravitons*, qui imprègneraient l'espace.

Voilà le problème posé.

Déteindre les ondes radio venues du cosmos, rien de plus simple : l'œil, les télescopes et les radiotélescopes font cela tout le temps *parce que ce sont des appareils qui fonctionnent sur le principe même des phénomènes en question.* Ils sont du même ordre de grandeur. Par contre détecter les ondes de gravitation est quasiment impossible sur Terre puisque leurs effets sont immensément plus faibles et *qu'ils se trouvent noyés dans un bruit de fond de phénomènes autres, incomparablement plus intenses.*

Vouloir déceler le passage d'une onde de gravitation par les procédés de mesures électriques et magnétiques c'est vouloir mesurer le frémissement des ailes d'un moustique en le plaçant dans un marteau pilon et en étudiant les variations que ce petit mouvement peut induire sur la vitesse de réunion des deux masses géantes !

Et pourtant cette gageure a été tenue depuis 1958 par un chercheur particulièrement obstiné : Joseph Weber, de l'université du Mary-



LES ONDES FANTOMES VENUES DE LA GALAXIE...

Le noyau de la galaxie est le siège de phénomènes fondamentaux qui émettent de puissantes et fréquentes ondes de gravitation. Les ondes de gravitation, après trente mille ans de voyage, parviennent jusqu'au Soleil et son cortège de planètes.

land. Ce chercheur est entré en lutte contre l'ironie et l'incompréhension de ses pairs, comme on partait en croisade, naguère. Et il paraît bien avoir gagné la partie avec un Prix Nobel à l'horizon.

Son idée a été qu'en dépit de l'imperceptible ébranlement que pouvait causer le passage d'une onde de gravitation il était peut-être possible de la déceler par des *coïncidences entre plusieurs détecteurs*. En effet, si tant est qu'une masse se met à vibrer quand elle est traversée par une onde — à condition qu'elle soit en résonance — cette vibration est masquée par toutes les autres causes en vibration de cette masse, causes inhérents à la nature matérielle elle-même : l'agitation thermique des atomes en particulier. Mais si on fait la statistique du bruit d'agitation entre *plusieurs détecteurs*, les *coïncidences fortuites* disparaissent avec un nombre suffisant de détecteurs. S'il y a *coïncidence réelle* c'est que le phénomène qui l'a provoquée est extérieure aux détecteurs.

Restera alors à éliminer les causes d'ébranlement de grande ampleur tels que micro-séisme, orages magnétiques, gerbes de rayons cosmiques.

Voici comment le Pr Weber a procédé. Il a construit une « antenne gravitationnelle », c'est-à-dire une dispositif qui vibre en résonance avec le passage d'une onde de gravitation. Un cylindre d'aluminium, d'un mètre cinquante de long, soixante centimètres de diamètre, pesant une tonne et demie environ, doit vibrer longitudinalement quand il est parcouru par une

... TRAVERSENT LES RÉGIONS DU SOLEIL...

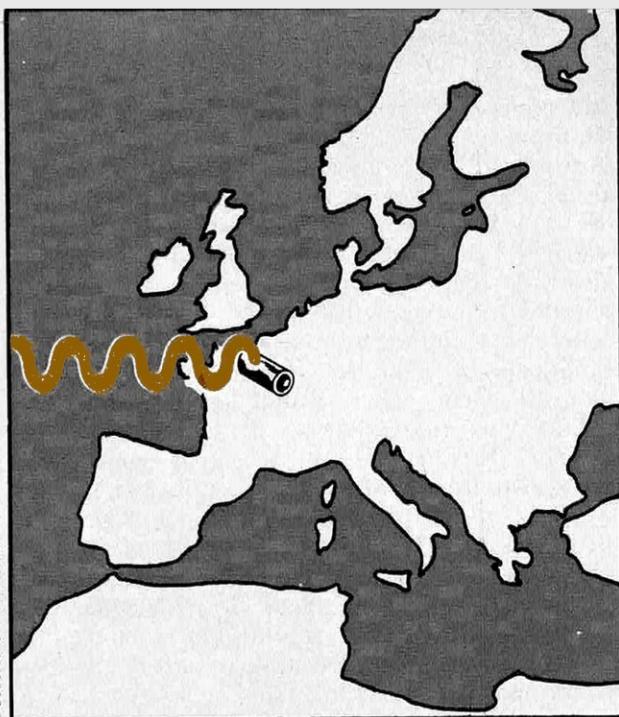
onde de gravitation de 1 660 hertz (cela, c'est le calcul qui permet de prévoir si la théorie est exacte). Précisons ici qu'à 1 660 hertz et en supposant que l'onde de gravitation ait la vitesse de la lumière, comme on a tout lieu de le penser, c'est une vague dont deux crêtes successives sont séparées par cent quatre vingts kilomètres.

La vibration interne induite par cette onde entraîne une oscillation dont l'amplitude est de l'ordre de la dimension d'un atome ! Malgré cela, un collier de quartz piézo-électriques disposés annulairement autour de l'équateur du cylindre est capable de détecter (procédé électrique !) la contrainte mécanique qui parcourt le cylindre selon son axe.

Les effets parasites sont nombreux, le pire étant l'agitation thermique des atomes d'aluminium qui oscillent autour de leur position d'équilibre fixée par le réseau cristallin du métal. L'amplitude des mouvements est d'un quart du diamètre d'atome.

On voit que les effets sont du même ordre. Mais Weber joue sur les coïncidences. Il a construit toute une gamme de détecteurs, soit identiques, soit accordés sur des fréquences un peu différentes. Ces détecteurs sont couplés par paire ou isolés et répartis en deux ou plusieurs endroits aussi éloignés que possible. A mille kilomètres, dans une expérience préliminaire faite il y a quelques années.

En 1968 il publia ses premières mesures affirmant que les coïncidences entre les appareils étaient statistiquement significatives, obtenant



...ATTEIGNENT, APRÈS 30 000 ANS DE VOYAGE...

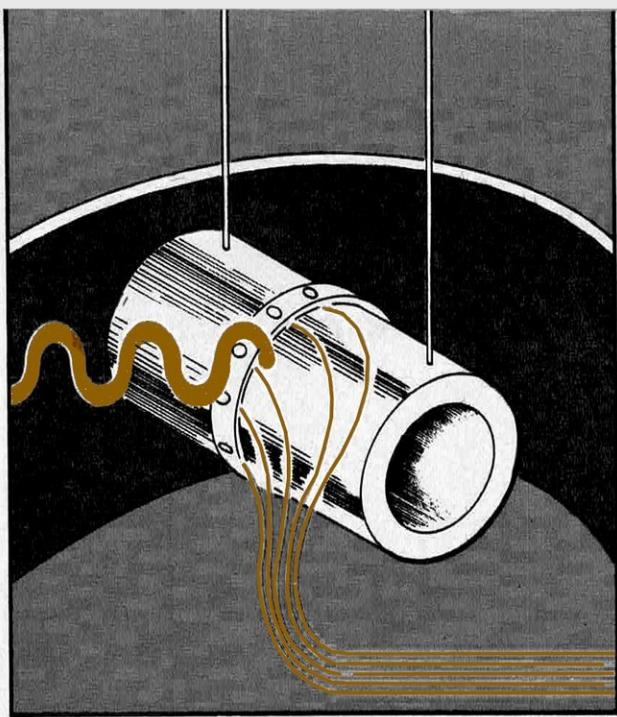
L'onde de gravitation atteignant la surface de la Terre passe sur un détecteur (un cylindre de Weber) qui entre en oscillations forcées quand l'onde le traverse. Les quartz piézoélectriques annulaires mesurent la contrainte mécanique et mettent le passage de l'onde en évidence.

de nombreuses coïncidences entre deux appareils, un certain nombre entre trois et quelques-unes avec quatre détecteurs simultanément. Qui plus est le phénomène mis en évidence est directionnel, présentant un maximum très net quand l'axe des cylindres passe en direction du centre galactique (dans la constellation du Sagittaire).

Donc la source des ébranlements gravitationnels se situerait au cœur de la Galaxie, dans ce noyau mystérieux que l'on ne peut voir, caché par l'interposition de poussières galactiques, mais que l'on étudie par son rayonnement hertzien qui parvient à traverser une partie de ces couches absorbantes.

L'effondrement d'une étoile

La grande surprise de ses mesures se situe dans l'intensité et surtout dans la fréquence du phénomène détecté : deux ou trois fois par semaine alors qu'on attendait un ébranlement par mois tout au plus. Et une intensité très importante, nettement supérieure à celle prévue par les phénomènes capables de générer de telles ondes. Quels sont ces phénomènes ? Il y a d'abord l'effondrement d'une étoile super-nova qui expulse une partie de sa masse annulairement et qui se condense ensuite en quelques secondes pour former une étoile neutronique. Ce collapsus émet des ondes de gravitation puisqu'il y a variation rapide de masse ; mais il ne se produit qu'une fois chaque soixante ans en moyenne



...LE DÉTECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE MEUDON

dans la Galaxie. Ce n'est donc pas lui que l'on observe.

Une étoile de masse initiale supérieure à 1,5 fois la masse du Soleil, quand elle implose, continue son écroulement gravifique et dépasse vraisemblablement le stade d'étoile neutronique. Elle aboutit à un état hyper-hyper dense toute la masse contenue dans une sphère de moins d'un kilomètre de diamètre alors que l'étoile neutronique (pulsar) doit faire quelque dix kilomètres de rayon. La courbure de l'espace est alors telle que la lumière n'en peut plus sortir, complètement piégée. On a alors ce que l'on appelle un « trou noir ».

Le trou noir, conception nouvelle venue sur la scène cosmologique depuis deux ans à peine. Si les photons ne peuvent sortir d'un trou noir, les gravitons le peuvent. Une particule qui tombe dans un trou noir perd entre trois et quarante pour cent de sa masse sous forme d'ondes de gravitation, selon sa vitesse initiale. Qu'une étoile soit captée par un trou noir et s'y précipite cela représente l'émission d'une énergie d'ondes gravitationnelles qui cadrerait assez bien avec les résultats du professeur Weber. Toutefois leur intensité oblige à les situer relativement près du Soleil et non à trente mille années lumière comme l'est le centre de la Galaxie.

Reste ce noyau, précisément, d'où tout semble venir. Ce que l'on sait depuis peu des noyaux de galaxies montre qu'ils sont le siège de phénomènes émetteurs d'énergie encore inconnus. Quasars et galaxies de Seyfert en sont la preuve.

Des expériences ultra-secrètes pour déceler un phénomène qui n'existe peut-être pas

Le centre du noyau d'une galaxie n'est-il pas un énorme trou noir qui吸吸 toutes les étoiles progressivement, en un cataclysme inouï où va s'engouffrer inexorablement toute matière ? Le calcul montre que le super trou noir central engloutirait toute la Galaxie en moins d'un milliard d'années. Or, les galaxies ont au minimum dix milliards d'années d'existence. Ce n'est donc encore pas cela.

Est-ce deux trous noirs qui tournent l'un autour de l'autre et qui émettent de ce fait un rayonnement gravitationnel fortement polarisé dans le plan équatorial galactique, c'est-à-dire justement dans la zone où se trouve le Soleil et son cortège de planètes ?

Ou bien encore, le noyau de la Galaxie est-il fait presque exclusivement d'étoiles neutroniques qui se frôlent en un mouvement continu donnant lieu à une collision par jour ?

Peut-être est-ce bien cela en fin de compte. Mais pour le savoir exactement il convient maintenant de connaître avec précision le spectre des fréquences de ce rayonnement. Dans quel intervalle s'étend-il ? A-t-on des ondes de gravitation qui font plusieurs milliards de kilomètres de longueur d'onde et, de l'autre côté, des centimètres ? Parmi elles qu'elles sont les plus intenses ?

Il faut, pour répondre à ses questions, d'autres détecteurs du type de Weber, sensibles à des fréquences différentes. Ou bien des détecteurs d'un autre type encore à imaginer qui apporteraient le moyen de prospecter l'Univers dans un champ de phénomènes nouveaux.

Tous les grands pays commencent à accorder à ces travaux une attention réelle. Surtout parce que « gravitation » est le mot magique qui évoque la possibilité problématique de se trouver dompter un jour. Y aura-t-il jamais des machines du type « soucoupe volante » mues par quelque principe anti-gravitationnel couramment utilisé... en science-fiction ? Même si les scientifiques haussent les épaules quand on emploie ce langage devant eux, ils s'empressent de l'employer eux-mêmes sous forme de discrètes suggestions quand ils quérissent les

indispensables crédits auprès des organismes étatiques et para-militaires !

Aux Etats-Unis, hormis les travaux de Weber, il en est d'autres, mais le black-out est total. En U.R.S.S. on ne connaît guère que les travaux de Braginsky, à Moscou, qui opère sur des détecteurs du type de Weber mais accordé sur des fréquences différentes. Il conteste d'ailleurs les résultats numériques de son collègue américain et n'en tire pas les mêmes conclusions. Par contre, en Israël, les détecteurs installés dans une grotte paraissent confirmer Weber. En France un détecteur construit à l'observatoire de Meudon va entrer en service. Mais la grande déception vient de se produire avec Apollo 17. Les deux astronautes ont déposé sur la Lune un appareil très simple, du genre balance, dont le fléau devait osciller sous l'action des ondes gravifiques venues de l'espace. Là pas de brouillage par les séismes pratiquement inexistant sur la Lune. Les signaux télémétriques qui devaient transmettre ces vibrations auraient été confrontés avec les signaux analogues enregistrés par les cylindres de Weber. D'où de précieuses corrélations sur une base de distance d'autant plus intéressante que la rotation de la Lune les aurait rendues directionnelles. En effet, les ondes venant du centre de la Galaxie et passant par la Lune située elle-même dans cette direction par rapport à la Terre cela aurait donné un ébranlement arrivant en même temps que l'ébranlement des cylindres sur Terre (compte tenu du temps égal mis par le signal radio venu de la Lune). Au contraire, la Lune située du côté opposé au noyau galactique par rapport à la Terre, cela signifiait un signal des cylindres et *deux secondes et demi après*, un signal venu de la Lune, temps pour l'onde gravifique d'atteindre la Lune après avoir atteint la Terre et autant pour le signal radio pour revenir de la Lune sur la Terre. Cette technique établissait la certitude des ondes venues du centre galactique et elles les situaient parfaitement.

Hélas, un des supports du petit fléau s'est rompu pendant le transport. L'appareil oscille encore sur une seconde de fréquence, ce qui a permis d'enregistrer sur terre les vibrations du sol à chaque pas des deux astronautes marchant sur la lune ! Mais sur la fréquence de 20 secondes, le fléau est bloqué ; or, c'était là l'oscillation propre aux ondes de gravitation sur la lune.

Il faudra donc en rester aux bases terrestres et la multiplication du nombre des détecteurs de Weber dans différents pays reste actuellement la meilleure méthode d'asseoir plus fermement des résultats encore contestés.

Nous en reparlerons, la question est d'importance.

Charles-Noël MARTIN ■

ET DEMAIN QUE FEREZ-VOUS

● Désirez-vous poursuivre des études, entrer dans la vie active et chercher une profession qui vous convienne
vous perfectionner, assurer votre promotion ou vous recycler
● ETUDES OU PROFESSIONS, n'hésitez pas à écrire à

L' ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE

ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907

59 Bd. Exelmans. 75781 PARIS cedex 16

qui vous proposera un enseignement adapté à vos besoins.

● Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse en précisant les initiales et le N° 892

les Carrières

- 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 pratiques gratuits - Audio-visuels.
- 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. (Employe de bureau - Banque - Sténo-dactylo - Mécanographe - Assurances - Vendeur - B.E.P., B.P., B.Tn., H.E.C., H.E.C.J.F., E.S.C. - Professeurs - Directeur commercial - Représentant MARKETING : Gestion des entreprises - Publicité - Assurances - HOTELLERIE : Directeur Gérant d'hôtel - C.A.P. Cuisinier - Commis de restaurant - Employé d'hôtel - HOTESSE (Commerce et Tourisme).
- R.P. RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE.
- C.S. SECRETAIATS : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Secrétariats de Direction - Bilingue - Trilingue de médecin - de dentiste d'avocat Secrétaire commerciale correspondance - STENO - (disques Audio visuel) - JOURNALISME - Rédacteur - Secrétaire de rédaction Graphologie
- A.G. AGRICULTURE : B.T.A. - Ecoles vétér. - Agent Techn. Forest.
- I.N. INDUSTRIE : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Electro technique - 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 de bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux Géomètre - Mètreur - Mètreur vérificateur - Admission F.P.A.
- P.M. CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES
- S.T. C.A.P. d'ESTHETICIERNE (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. Coupe - Couture -
- 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.
- P.H. PHOTOGRAPHIE : Cours de Photo - C.A.P. Photographe.
- C.A. AVIATION CIVILE : Pilotes - Ingénieurs et Techniciens -
- M.M. MARINE MARCHANDE : Ecoles - Plaisance.
- C.M. CARRIERES MILITAIRES : Terre - Air - Mer.
- F.P. POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE : Administration - Educ. nat. Justice - Armées - Police - P.T.T. - Économie et Finances - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires étrangères - Douanes - Agriculture. S.N.C.F.

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

N'hésitez pas à nous écrire

les Etudes

T.C. TOUTES LES CLASSES - TOUTES 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. - Bacc. de Technicien F.G.H. - Admission C.R.E.P.S. - Professorat-Maître d'Education Physique et Sportive (1ère partie).

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

E.S. ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES : Admission en Faculté des non bacheliers - D.U.E.S. 1ère et 2ème année - Licence - C.A.P.E.S. Agrégation - MEDECINE : P.C.E.M. 2ème cycle - PHARMACIE - ETUDES DENTALES.

E.L. ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES : Admission en Faculté de non bacheliers - D.U.E.L. 1ère et 2ème année - C.A.P.E.S. Agrégation

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

O.R. COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHIE - REDACTION - Latin Calcul - Conversation - Initiation Philosophie - Math. modernes. SUR CASSETTES ou DISQUES : Cours d'orthographe.

L.V. LANGUES ETRANGERES : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat.

SUR CASSETTES ou DISQUES : Anglais - Allemand - Espagnol.

P.C. CULTURA : Perfectionnement culturel - UNIVERSA'

D.P. DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS

E.M. ETUDES MUSICALES : instruments sous contrôle sonore .

FORMATION PERMANENTE des entreprises

Séminaires - Laboratoire de Langues - Formation dans l'entreprise - Cours par correspondance.

Demandez la documentation gratuite F.P.P. 892 ou la visite de notre Formateur-Conseil

— E.U. - Promotion - 59 Bd. Exelmans

75781 Paris Cedex 16

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 892

Nom.prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études
Diplômes _____

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE

892

Profession envisagée

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

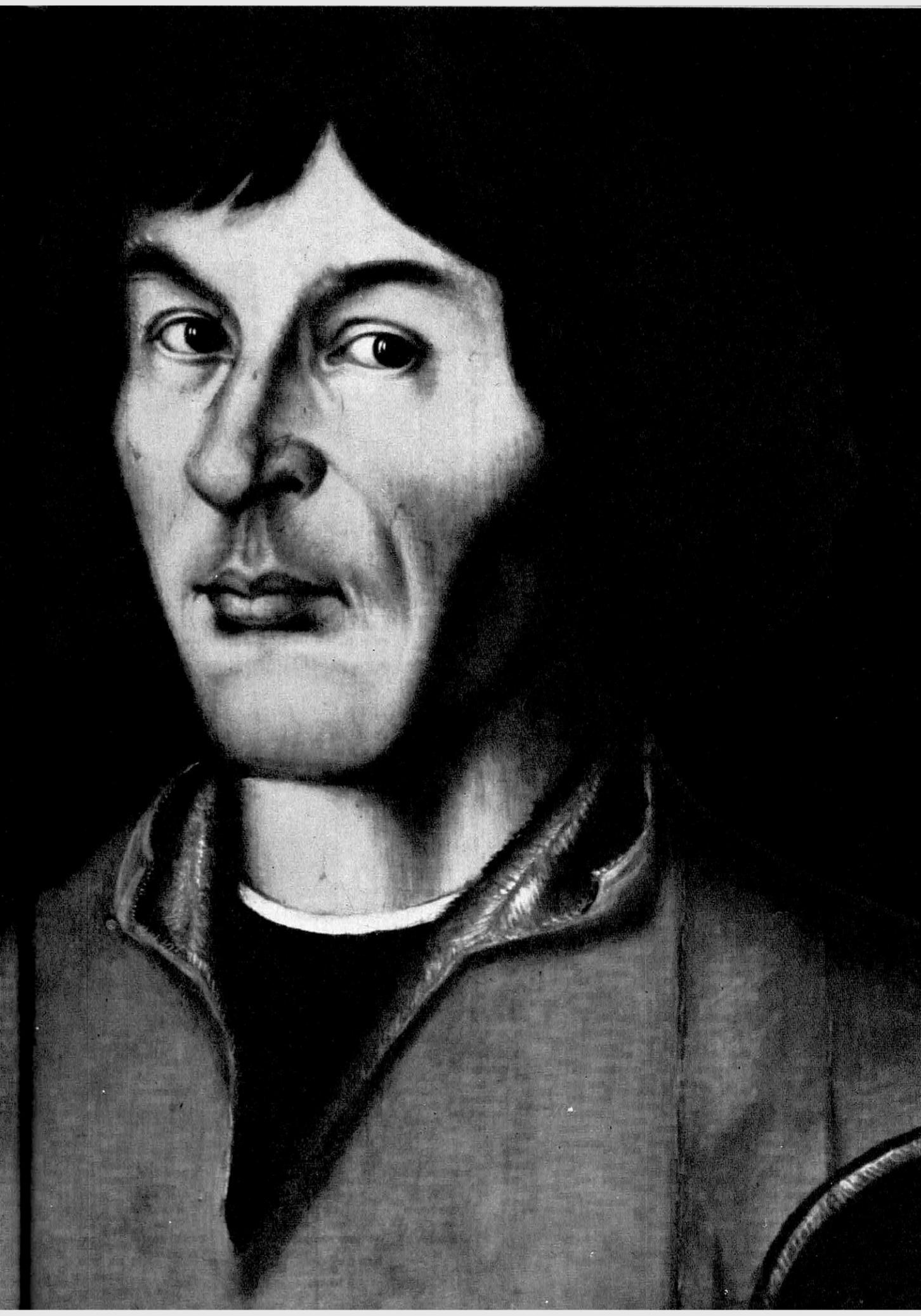
59 Bd. Exelmans. 75781 PARIS cedex 16

COPERNIC

“Il a arrêté le Soleil et ébranlé la Terre”



*Ne serait-ce
que pour avoir prouvé
que l'esprit scientifique
pouvait avoir raison
du dogmatisme
et du conformisme,
Copernic, né il y a 500 ans,
est plus moderne
que beaucoup
de nos contemporains ...*



Cette année, la Communauté scientifique internationale fête dans le monde entier, le 500^e anniversaire de la naissance de Copernic.

Un demi-millénaire après ce 19 février 1473, qui vit à Torun en Pologne la naissance de l'illustre astronome, alors que le monde a subi des transformations extraordinaires, en quoi l'exemple de Copernic peut-il encore concerner l'homme du XX^e siècle ?

La vie de Copernic comporte deux aspects : 1) avec son ouvrage « *De Revolutionibus* » qu'il mit plus de 30 ans à concevoir, il marque le

LE 500^e ANNIVERSAIRE DE LA NAISSANCE DE COPERNIC EN FRANCE.

En France plusieurs événements marquants vont commémorer le 500^e anniversaire de la naissance de Copernic.

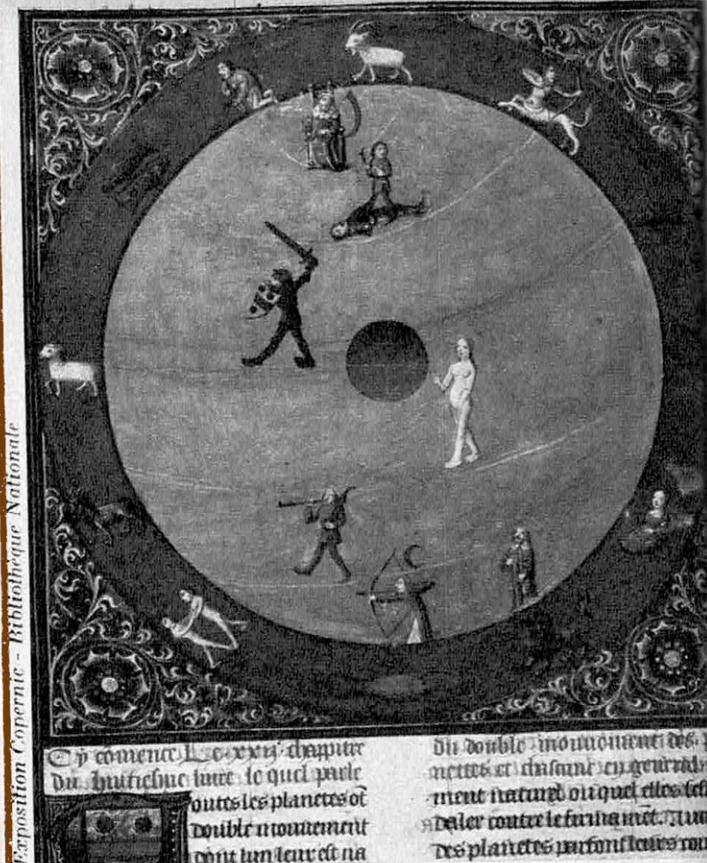
- Une grande exposition d'un intérêt exceptionnel « *Copernic et la révolution astronomique* » se tiendra à la Bibliothèque Nationale du 20 février au 31 mars. On y verra pour la première fois réunis à Paris, les trésors des musées français et étrangers, intéressant l'œuvre et la vie de Copernic. Après Paris, cette exposition partira aux Etats-Unis, ainsi que dans d'autres pays.

- Le Palais de la Découverte va également consacrer au printemps une exposition sur l'aspect scientifique de l'œuvre de Copernic.

- Au terme d'un accord conclu entre le C.N.R.S. et l'Académie des Sciences de Pologne, l'équipe de chercheurs du département « *Histoire des sciences exactes* » du C.N.R.S. dirigée par le professeur R. Taton, président du Comité français Copernic, va entreprendre pour la première fois en français, la publication intégrale des 6 volumes du « *De Revolutionibus* ».

point de départ de la révolution scientifique moderne, et 2) la démarche intellectuelle qui l'a amené au cours de sa vie active (il a été économiste, médecin, ecclésiastique, administrateur) à s'opposer aux idées reçues héritées de la tradition, et à ne pas accepter le dogmatisme conformiste qui prévalait alors en Europe est étonnamment moderne.

En cette fin du XV^e siècle, l'Europe, sans le savoir est à un tournant. C'est la fin du Moyen Age. Les grandes découvertes géographiques annoncent la Renaissance. Bartholomé Dias, navigateur portugais, fait le tour de l'Afrique et découvre le Cap de Bonne-Espérance. La Pologne de l'époque, patrie de Copernic, est



Exposition Copernic - Bibliothèque Nationale

Cy commence le xxviij chapitre du bruchue tunc le quel parle toutes les planetes soi double mouvement dont un leur est na

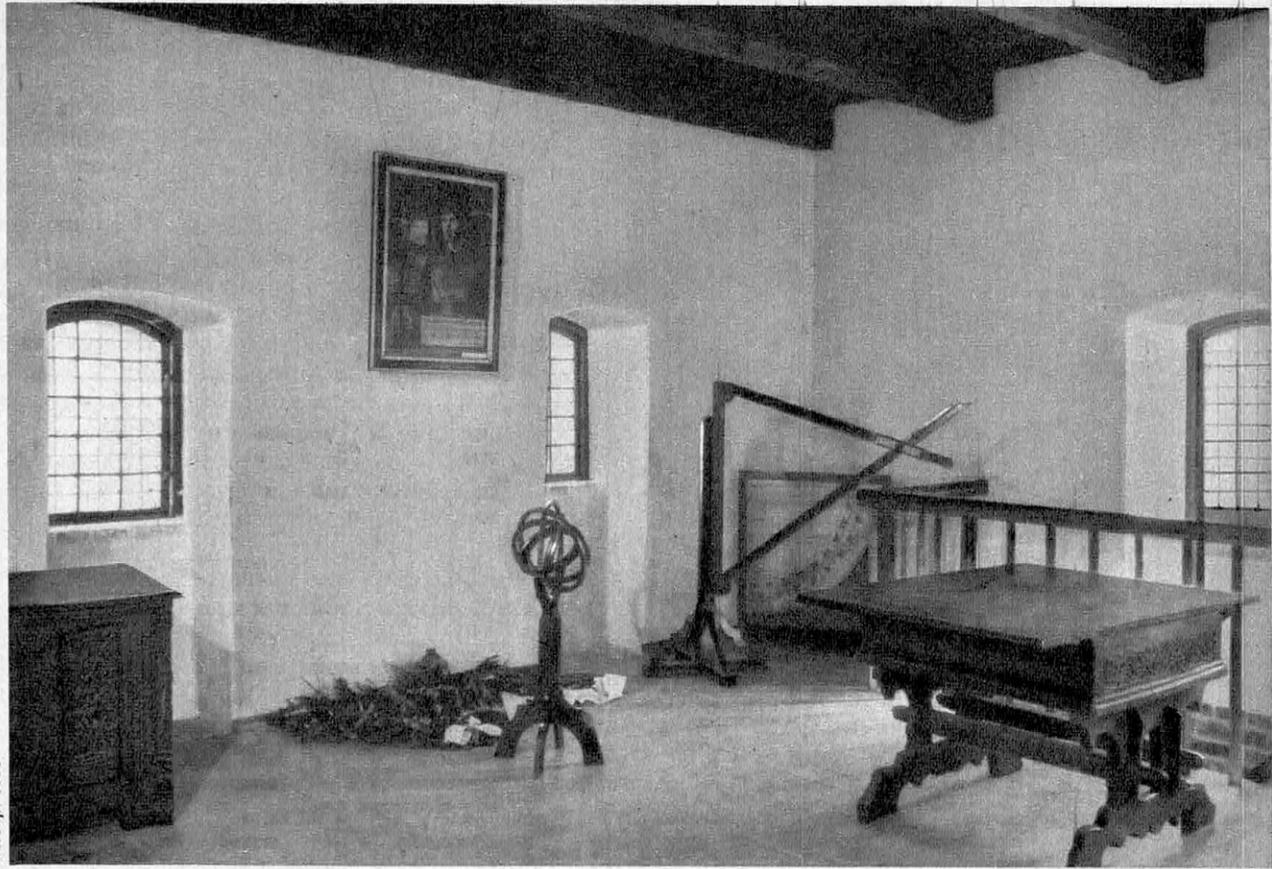
du double mouvement des planetes et assant en geurndement naturel ou quel elles se faire contre le furmament. Autres planetes par sonst leur mou

La Terre au centre de l'Univers. Une certaine réalité contestée par Copernic.



Interpresse

L'université de Jagellone de Cracovie. Les premiers doutes de Copernic.



*Copernic,
un modèle pour l'homme moderne.*

*Des premiers doutes
sur une vérité officielle,
à la certitude
d'un monde nouveau :
toute la démarche d'un homme
de notre époque*



**La prise de conscience des limites de la Terre.
Une nouvelle révolution copernicienne.**

C'est dans cette pièce à Frombork, que Copernic écrivit le « De Revolutionibus ».

Exposition Copernic - Bibliothèque Nationale



Au centre de cette maquette du monde, la Terre avec pour la 1^{re} fois l'image de l'Amérique.

Copernic: il a compris le premier que nous n'étions pas au centre de l'univers

en lutte permanente contre l'ordre des Chevaliers Teutoniques. Lorsque les guerres et les coups de main ne font pas rage, les cités Gdansk, Torun, Cracovie, prospèrent. A Torun les bénéfices atteignent parfois 700 % ! C'est dans cette ville que naît Nicolas Copernic d'une famille de bourgeois aisés. Ses études il les fait à l'université Jagellone de Cracovie jusqu'en 1495. C'est là qu'il est initié par ses professeurs à l'astronomie. Il devait continuer à s'intéresser à l'astronomie à Bologne, Padoue et Ferrare en Italie où il reste cinq ans pour y faire des études de droit canon et de médecine. Mais à cette époque, il commence à douter de ce qu'on lui apprend, à savoir que la Terre occupe le centre de l'univers. Et quand il enseigne à Rome, il commence timidement à critiquer les solutions mathématiques de l'astronomie classique héritées d'Aristote.

Il rentre en Warmie (un domaine de Pologne) où il s'initie aux problèmes politiques et ecclésiastiques avant de s'installer en 1512 à Frombork où il occupe la fonction de chancelier et d'inspecteur des biens du chapitre. Parallèlement à son activité publique de gestionnaire et d'homme politique, c'est vers cette période que débute véritablement son activité scientifique. A la suite d'observations du ciel à l'aide d'instruments rudimentaires, il commence à préparer en 1515 la partie la plus ancienne de son « De Revolutionibus » et élaborer petit à petit sa critique du système aristotelien qu'il fait connaître à ses proches amis. Le « De Revolutionibus » est achevé vers 1532. Copernic le cache ; il ne veut pas le publier, redoutant les réactions que sa publication n'aurait pas manquer d'entraîner. Quelqu'un parvient cependant à le convaincre à exposer ses idées : son seul et unique élève, Georges Joachim von Lauchen mieux connu sous le nom latin de Rheticus dont il s'était doté selon la tradition universitaire de l'époque. Ce dernier publie en 1540 un « digest » du « De Revolutionibus », le « Narratio prima ». Vers 1542, il convainc définitivement Copernic de publier son œuvre en entier à Nuremberg chez l'éditeur Jean Petrus. Copernic est d'accord, mais un éminent théologien protestant, André

Ossiander, se rend compte de ce que contient l'œuvre de Copernic. Il lui envoie une lettre pour lui demander de présenter sa théorie, non comme une hypothèse, nécessairement vraie, mais comme un moyen de calcul infaillible. Copernic refuse cette introduction à son ouvrage, et au contraire envoie à l'éditeur une préface dédicacée au pape Paul II dans laquelle il exprime sa conviction inébranlable dans la réalité physique de son système héliocentrique. L'éditeur la publie quand même, mais passant outre la volonté de Copernic, il publie aussi en introduction la lettre d'André Ossiander. C'était peut-être là le prix de la publication à l'époque. Alors même que le premier ouvrage de « De Revolutionibus » parvient à Frombork, Copernic meurt d'une hémorragie cérébrale le 24 mai 1543 sans avoir vu son œuvre imprimée.

L'idée platonicienne de la Terre immobile au centre de l'univers avait vécu. Rien ne pourra plus arrêter la vérité en marche. Sans Copernic et son système héliocentrique, Kepler n'aurait pu découvrir ses célèbres lois, ni Newton les lois de la gravitation universelle, dont l'astronautique n'est qu'une application. La portée du « De Revolutionibus » est immense. Comme l'a dit un spécialiste polonais R. Kuhn : « La valeur du « De Revolutionibus » réside en fait moins dans l'ouvrage lui-même que dans ce que les autres ont dit grâce à lui. Ce travail est à l'origine de la révolution qu'il ne proclamait pas lui-même. C'est un texte plus révolutionnant que révolutionnaire ! »

Maintenant nous savons, grâce à Copernic, que les planètes évoluent comme des ellipses autour du Soleil. Même du temps de Copernic, cette idée du Soleil au centre de l'univers n'était pas entièrement nouvelle. Elle avait en fait plus de 2 000 ans d'âge. Pythagore l'avait déjà proposée comme système du monde. Malheureusement, comme il était loin de se douter que la Terre était un globe et tournait sur elle-même, son système fut vite abandonné car il ne permettait pas de rendre compte des phénomènes observés comme par exemple la récession des planètes extérieures. On lui substitua alors le modèle géocentrique d'Aristote repris et amélioré plus tard par Ptolémée. Dans ce schéma, la Terre était évidemment au centre du monde, le mouvement de chacune des planètes était décrit grâce à un cercle de petits rayons (baptisés épicycle) dont le centre parcourt la circonférence d'un cercle beaucoup plus grand centré sur la Terre. En fait, ces cercles n'étaient que l'expression graphique de sphères de cristal emboîtées les unes dans les autres et contenues dans une grande sphère creuse, la « sphère des fixes » contenant les étoiles. On arrivait à faire coïncider grossièrement les observations avec la théorie. Mais il y avait toujours des décalages entre les éphémérides (la prévision) et l'observation de la position réelle des astres. Or ce problème intéressait à l'époque énormément les gens. Du calen-

AGRONOMIE

La révolution verte va-t-elle se faner ?

Avec l'introduction des nouvelles variétés de riz, de blé et de maïs, « la révolution verte » avait pris un excellent départ en Asie et apportait l'espoir de nourrir les populations déshéritées, notamment toute l'Inde dès 1973.

Patatas : une maladie bien connue des vignerons, le mildiou, ravage actuellement 50 à 100 % des récoltes de maïs en Asie. Une conférence internationale a réuni, en octobre dernier, à Bangkok (Thaïlande) tous les spécialistes des maladies du maïs, pour tenter d'enrayer le mal.

De nouvelles variétés de maïs riches en protéines et à haut rendement, avaient commencé à remplacer les variétés traditionnelles. En 1969, 500 000 ha étaient ensemencés au Pakistan, avec des rendements doubles par rapport aux variétés locales. Au Sud-Vietnam, 29 000 ha étaient cultivés avec des rendements de 1,1 t à l'hectare. Et puis le maïs est gagné par la « peste ».

Le cycle de contamination par le champignon *Sclerospora sorghi*, agent du mildiou, est difficile à interrompre. L'œuf du champignon, logé dans la terre, germe en développant un sac ou sporange, qui contient des zoospores. Celles-ci pénètrent par les racines du maïs et germent en produisant de



*Du maïs attaqué par le champignon *Sclerospora sorghi*.*

longs filaments mycéliens qui s'infiltrent dans les vaisseaux de la plante, puisant la nourriture dans les cellules à l'aide de sucoirs. Mais le mal ne s'arrête pas là. Les mycélium, à leur tour, fructifient à la surface des plantes malades ; ils produisent des conidiophores ramifiés, qui portent à leur sommet des corps reproducteurs ou conidies. Ces conidies sont les agents des contaminations se-

condaires. Dispersées par le vent, elles se posent sur d'autres plantes de maïs et provoquent la nécrose des feuilles. A ce stade la maïs est gagné par l'épidémie.

Comment en venir à bout ? Le sulfate de cuivre, utilisé pour combattre le mildiou de la vigne (causé par un champignon voisin de celui du maïs), peut limiter les contaminations secondaires, mais ne peut être

utilisé à grande échelle à cause de son prix de revient.

En Asie, le maïs est semé au début de la saison des pluies, c'est-à-dire au mois d'avril. Or, dans les champs inondés, les œufs de *Sclerospora sorghi* trouvent les conditions propices pour germer et le mildiou apparaît. La tactique mise au point par les agronomes est d'inciter les paysans à semer le maïs plus tôt, au mois de mars.

La maïs pousse, certes, moins bien mais lorsqu'arrive la saison des pluies il est suffisamment développé pour résister au mildiou, cette résistance à la pénétration du mildiou par les racines s'accrétant à partir

du stade quatre à cinq feuilles. L'inconvénient de cette méthode est d'obliger souvent les paysans à semer une seconde fois, car le maïs semé au mois de mars ne trouve pas les conditions idéales de développement.

Evidemment, la meilleure solution consisterait à sélectionner un maïs résistant au mildiou. La tâche n'est pas facile, car il existe de nombreuses formes de mildiou et un maïs résistant au mildiou en Thaïlande ne l'est pas forcément aux Indes. Et puis la sélection génétique prend du temps. Elle consiste à rechercher parmi les diverses variétés de maïs existantes celles qui possèdent

les gènes de résistance au mildiou. Pour cela on inocule le mildiou à toutes les variétés de maïs connues et on ne conserve que celles qui résistent à la maladie. Ensuite ces variétés résistantes sont croisées avec des variétés à haut rendement. Les maïs obtenus sont croisés à nouveau avec les maïs productifs initiaux et les maïs sensibles à la maladie sont éliminés.

A la suite de six croisements successifs identiques, la lignée de maïs obtenue est à la fois productive et résistante au mildiou. C'est la solution qu'ont choisie les agronomes réunis à Bangkok pour vaincre le mildiou !

ARCHÉOLOGIE

Le roi Touêt sous l'œil des médecins

A quelques siècles de distance, deux médecins britanniques viennent d'accorder une consultation au... roi Touêt Ankh Amon. Se basant sur les sculptures représentant ce jeune pharaon, mort vers 19 ans, et qui eut tellement de succès

au près des Parisiens, les docteurs Weller et Walsher ont diagnostiqué deux maladies graves : syndrome de Klinefelter, dit Weller, maladie de Wilson, dit Walsher (Hippocrate dit oui, Galien, etc.). En effet, bien que de sexe masculin, le roi est représenté avec des seins ou, en tous cas, des pectoraux mous et tombants. D'un réalisme respectueux, plus éloigné de l'idéalisme qu'on l'imagine parfois, les sculpteurs n'ont pas pu se tromper, car ils savaient aussi représenter des pectoraux bien faits. De plus, ils ont représenté le roi avec une ptose abdominale et

des pieds plats : ce sont là, en effet, les symptômes d'une maladie génétique bien connue et dont le roi aurait très bien pu souffrir, étant donné que les familles royales pratiquaient régulièrement l'inceste, ce qui augmentait mathématiquement les risques d'anomalies génétiques. Avec ses hanches exagérément larges, son propre beau-père, le célèbre Akhénaton, auquel il succéda, semble bien avoir souffert de gynecomastie. Walsher, lui, soupçonne également le roi Touêt de gynecomastie due à une maladie de Wilson, compliquée d'ascite et de séquelles neurologiques.

ASTRONOMIE

Un «père» de l'ADN trouvé dans l'espace

La découverte il y a deux ans d'acides aminés, d'origine chimique, dans le météorite de Murchinson a renforcé l'hypothèse selon laquelle l'origine de la vie aurait eu l'espace pour premier berceau. Et cette hypothèse vient encore d'être étayée par la mise en évidence

par deux savants russes (A. Vinogradov et G. Vdovykin de l'Institut de chimie analytique de Moscou) d'un polynucléotide, dans un échantillon du météorite Mighei qui s'est écrasé en Ukraine en 1889. Ce polynucléotide ressemble beaucoup à l'acide désoxyribonucléique (ADN) qu'on rencontre dans le noyau des cellules animales et végétales puisqu'il comprend lui aussi deux chaînes spiralées. Mais il y a cependant une différence : dans l'ADN naturel les deux spirales sont parallèles et tournent dans le même sens, alors que dans le polynucléotide trouvé, les deux spirales sont

symétriques et tournent en sens contraire. Ce qui laisse supposer d'après les auteurs l'origine chimique du polynucléotide. De plus les auteurs ont trouvé dans le même échantillon des acides aminés semblables à ceux trouvés dans le météorite de Murchinson. Ce qui renforce encore l'hypothèse de l'origine chimique du nucléotide. Toujours selon les auteurs, c'est à partir de ces substances chimiques que les synthèses organiques auraient pu démarrer, puisque le nuage de poussière qu'on trouvait dans la protoplanète offrait les conditions favorables à ces synthèses.



— Attends un peu qu'ils trouvent cette teinture orange et tu verras leur réaction !



— Oui, mais notre voiture est entièrement automatisée



— C'est fou ce que c'est calme, quand la saison touristique est finie

De la glace sur les satellites de Jupiter

La plus grosse planète du système solaire se devait de posséder les plus beaux satellites et les plus nombreux : Jupiter en a 12, dont le plus grand, Ganymède, mesure 5 150 km de diamètre ; il est suivi de près par Callisto, 5 120, puis Io et Europe, 3 700 et 3 200. Les huit autres sont moins importants, et moins intéressants. Car ces gros satellites — la Lune ne fait que 3 473 km — sont couverts de glace, ce qui

prouve la présence d'eau en grandes quantités sur un corps céleste autre que la Terre. Peu après leur découverte par Galilée, on avait noté des calottes polaires sur Ganymède et même la présence d'une atmosphère. Mais c'est Kuiper qui, en 1952, supposa qu'il s'agissait d'eau, et non d'ammoniac gelé comme pour Jupiter elle-même. Les observations faites aujourd'hui par une équipe de trois astronomes américains, Pilcher, Melord et Ridgway ont prouvé que l'hypothèse était juste. Utilisant un spectromètre à balayage rapide couplé au télescope de 1,50 m de Kitt Peak, dans l'Arizona, ils ont pu faire des mesures précises

de la quantité de givre qui recouvre chacun des quatre grands satellites.

Europe serait couvert de gelée pratiquement à 100 %, Ganymède à 65 % et Callisto à 25 %. Les résultats sont moins précis en ce qui concerne Io, les particules de givre étant beaucoup plus petites que sur les trois autres, ce qui interdit avec les moyens actuels de donner une valeur précise. Mais c'est sans doute la première fois que la présence d'eau est vérifiée si nettement pour un objet du système solaire. On sait que, même pour Mars, les satellites venus sur place n'ont pu apporter la confirmation éclatante.

MÉCANIQUE

Pourquoi les souris grimpent-elles si vite au mur ?

Pour un esprit scientifique épris de logique, il est « intuitivement déraisonnable » qu'un écureuil grimpe un tronc d'arbre aussi vite qu'il court au sol. Et la même chose reste vraie pour la souris le long d'un mur. Aussi, trois chercheurs américains, Taylor, Caldwell et

Rowntree ont-ils décidé de sauter le mur de la seule intuition pour tenter de comprendre ce qui interdit aux primates — et à l'homme entre autres — de courir le long des murs. Or, il apparaît que les petits rongeurs sont capables de performances ahurissantes à la verticale tout simplement parce qu'ils sont vraiment très peu efficaces à l'horizontale.

Mis en équation, cela se traduit par le fait que le métabolisme est égal à la puissance $3/4$ du poids du corps. Traduit en langage pratique, une souris de 30 g consomme l'oxygène à un rythme 13 fois plus grand que celui d'un cheval de 1 000 kg. Or, l'effort nécessaire pour élé-

ver 1 kg d'un mètre est le même pour les deux animaux. Donc l'accroissement relatif d'énergie consommée pour grimper à la verticale n'est pour la souris que le treizième de celle nécessaire au cheval. Les trois chercheurs ont prouvé l'expérimentation jusqu'au bout : pour grimper à la vitesse de 2 km/h, une souris voit sa consommation d'oxygène augmenter de 23,5 %, un chimpanzé de 189 % et un gros cheval genre labour de 630 %. Conclusion : il est des animaux dont la mécanique et le rendement sont bien adaptés à la course verticale, et d'autres pas. Plus ils sont petits, et mieux ça va.

Quand le café doit f... le camp

La consommation de cinq tasses de café par jour pourrait doubler le risque de maladies coronariennes, selon une

étude publiée dans le *Lancet* par une équipe du Centre médical de l'université de Boston. Les médecins ont comparé 276 patients, admis à l'hôpital avec un infarctus du myocarde aigu, avec 1 100 autres personnes, en cherchant à identifier le ou les facteurs qui auraient pu provoquer ou contribuer à l'infarctus. Aucune différence significative ne fut trouvée entre les deux groupes — pas même quant à la con-

sommation du tabac. Mais les patients cardiaques, dans leur quasi-totalité, consommaient une quantité beaucoup plus importante de café.

Sans établir une relation de cause à effet entre le café et la maladie coronarienne, les chercheurs bostoniens n'en suggèrent pas moins que les personnes prédisposées aux troubles cardiaques devraient éviter une consommation excessive.

Pas de frites pour les femmes enceintes !

Les pommes de terre vieillies, atteintes de mildiou ou autres maladies, peuvent, si elles sont consommées par une femme enceinte, provoquer des malformations de l'embryon. Plusieurs enquêtes en Grande-Bretagne ont mis en évidence l'association entre la mauvaise conservation de pommes de terre, et l'incidence d'anencéphalie (absence de cerveau) et du spina bifida (malformation de la colonne vertébrale) chez les nouveau-nés.

Le Dr James H. Renwick, généticien à l'Ecole d'hygiène de Londres, publiait dans la fameuse revue médicale *Lancet* l'année dernière, le résultat de ses études statistiques indiquant un rapport entre l'incidence de ces malformations et la consommation de pommes de terre avariées, notamment à Belfast et à Dublin. Il publiait

également dans le *British Journal of Preventive and Social Medicine* le résultat d'une enquête en Ecosse du Nord, qui montrait que les années pendant lesquelles les maladies des pommes de terre sont fréquentes, étaient suivies, l'année d'après, par une « épidémie » de spina bifida et d'anencéphalie. La distribution des maladies des pommes de terre dans le monde, et celle de ces anomalies, sont parallèles, disait-il.

Ces premiers rapports étaient reçus avec un certain scepticisme. On suppose, en effet, que le spina bifida et l'anencéphalie sont provoqués par une association de facteurs héréditaires et de facteurs environnementaux — mais personne, jusqu'alors, n'a vraiment accusé la pomme de terre. Quelques mois plus tard, toutefois, paraissait dans la non moins prestigieuse revue *Nature* le rapport d'une expérience réalisée par le Pr. E.E. Poswillo, du Royal College of Surgeons, qui avait introduit dans le régime de rats et de

marmosets (petits singes de l'espèce *Callithrix jacchus*) des pommes de terre atteintes de mildiou. Aucun effet sur les rats — mais, parmi les 11 petits singes nés de mères ayant consommé des pommes de terre avariées pendant la grossesse, quatre avaient de graves malformations du cerveau.

A la suite de ces publications, le ministre de la santé britannique, Keith Joseph, a fait devant la Chambre des Communes une déclaration appelant à la prudence : les femmes enceintes devraient, surtout pendant les premiers mois de la grossesse, éviter de consommer des pommes de terre avec des tâches livides ou couleur de rouille. Quant au Dr Renwick, il va plus loin : la substance toxique, dit-il, pourrait pénétrer l'organisme par la peau ou les voies respiratoires, et les femmes enceintes devraient non seulement éviter de consommer les pommes de terre avariées, mais porter des gants pour les éplucher et éviter de respirer la vapeur de l'eau de cuisson !

Organe artificiel à tout faire

Un « organe interne artificiel polyvalent », premier du genre, a été créé par deux médecins du Meharry Medical College à Nashville, dans le Tennessee. Il s'agit d'un appareil de la taille du poing qui contient plus de 300 000 tubes microcapillaires, destinés à imiter les

phénomènes de capillarité du rein et du poumon humain. Le Dr Allen Zelman, directeur du Laboratoire d'organes internes au Meharry, pense que l'appareil peut servir de rein ou bien de poumon artificiel, avec une efficacité supérieure aux appareils existants.

La première utilisation sera pour le traitement de la drépanocytose, ou anémie falciforme, maladie génétique spécifique de la race noire et ca-

ractérisée par la présence dans le sang de globules rouges en forme de croissant. Pour ce traitement, l'appareil jouerait le rôle d'un rein artificiel, pour épurer le sang du malade avant de le réinjecter dans la circulation.

Des essais sont également en cours pour la réoxygénation du sang — l'organe artificiel ne jouant plus le rôle du rein, mais celui du poumon.

Machine à tranquilliser

La machine à tranquilliser n'est pas du domaine de la science-fiction : de la taille d'un petit Larousse, elle est utilisée dans un centre médical new-yorkais, et peut être louée par un patient qui veut tranquilliser son mal de tête à domicile.

On ne sait pas très bien pourquoi elle est efficace, mais elle l'est. Elle transmet des impulsions électriques à la colonne vertébrale et, dans la plupart des cas, interrompt la transmission de la douleur au cerveau.

Mise au point à l'Organisation médicale de l'université Hadassah à New York, la « *tranquillity machine* » induit un état de lourdeur et de relaxation qui, dans la plupart des cas, allège ou supprime les symptômes de la migraine et autres maux de tête. Elle comporte trois électrodes ; deux sont placées sur les tempes, une derrière la tête, à la base du cou. Le patient, qui sélectionne lui-même l'intensité du



courant, reçoit une impulsion de 10 secondes, suivie d'une période de repos de une seconde. Selon le Dr Kalman Mann, directeur général de l'Organisation médicale Hadassah, la stimulation nerveuse provoquée par la machine fait interférence avec la transmission de l'impulsion douloureuse le long de la moelle épinière. La douleur n'atteint pas

le cerveau. Il pense que l'effet analgésique est comparable à celui qui peut être obtenu grâce à l'acupuncture.

Le traitement dure 20 minutes, il est répété trois fois par semaine. « Tout ce que le patient doit faire, c'est de mettre les électrodes en place, de faire démarrer le mécanisme d'horlogerie, pour atteindre un état de somnolence.

Chirurgie et névrose : un frein

La chirurgie à cœur ouvert peut provoquer chez le patient une crise émotionnelle grave, qui s'accompagne parfois d'illusions, hallucinations, et perte de mémoire à la suite d'un effort inconscient de négation de cette forme toujours dangereuse de chirurgie qui requiert l'intervention sur le cœur même.

L'anxiété qui accompagne une opération à cœur ouvert est

rarement discutée dans un hôpital. Mais la plupart des patients acceptent mal le fait que leur cœur doit être « ouvert ». C'est pour étudier l'effet psychologique de ce genre d'opération que le Dr Richard S. Blacher, de l'hôpital du Mont-Sinaï à New York, a entrepris une étude auprès de malades qui avaient été jugés comme étant particulièrement bien équilibrés. Sur 12 d'entre eux, examinés après l'opération, on a décelé huit cas de symptômes psychotiques ; cinq des patients avaient des illusions ou hallucinations (croyant que les médecins et infirmières de l'hôpital voulaient les supprimer), et trois souffraient de

pertes de mémoire et de confusion.

La plupart des patients refusaient d'admettre que leur cœur allait être ouvert. Que ce soit avant ou après l'opération, ils donnaient leur propre version, et certains n'admettaient la gravité de leur cas qu'une fois l'opération terminée.

Dans certains cas, remarque le Dr Blacher dans le *Journal of the American Medical Association*, les malades sont tellement terrifiés, et en même temps gênés, qu'ils n'expriment pas leur frayeur, et que l'on ne tente même pas de les rassurer en leur expliquant que les symptômes psychologiques qu'ils peuvent éprouver ne sont que transitoires.

Europa III est morte: vive le L3S français

Europa III avait trop de pères: elle n'a pas pu exister.

Les Français reprennent le projet sur d'autres bases.

Si en 1980 l'Europe spatiale peut exister face à l'Amérique, ce sera grâce à la tenacité française. Si tout va bien, une nouvelle fusée française « L3S » pourra mettre dans 7 ans des satellites de 750 kg sur orbite géostationnaire.

Dès maintenant, les industriels concernés vont remettre leurs rapports au C.N.E.S., lequel va, dès le mois de mai, pouvoir faire une étude de synthèse avec l'aérospatiale, maître d'œuvre industriel du projet.

Europa III est morte, vive « L3S ».

Une fusée est abandonnée. L'autre, Europa II, qui doit théoriquement mettre sur orbite en 1974 les deux satellites franco-allemands de télécommunications Symphonie, bénéficie d'un sursis de deux mois jusqu'au 1^{er} avril prochain. Telle a été la décision du dernier Conseil de l'ELDO, le 2 février dernier, qui a décidé de donner pour le programme Europa II 65 millions de francs pour le poursuivre à son rythme normal. Le 1^{er} avril prochain, Français et Allemands, qui sont majoritaires dans la participa-

tion à Europa II, devront se mettre finalement d'accord. La dernière rencontre Pompidou-Brandt, à l'occasion du 10^e anniversaire de la coopération franco-allemande n'avait pas permis de parvenir à un accord: les Français étant partisans de la poursuite du programme, les Allemands préférant l'arrêter.

Mais ce nouveau délai pourra peut-être permettre de sauver Europa II. En effet, lorsque Français et Allemands devront prendre leur décision de continuer ou d'arrêter le programme, les industriels seront sur le point de procéder aux essais du troisième étage d'Europa II, étage qui a été complètement modifié et revu à la suite de l'échec du tir F 11. Après cet échec on se souvient en effet que la Commission d'Enquête avait conclu à l'impossibilité de voler du lanceur Europa II dans sa forme actuelle.

En attendant, l'ELDO a déjà licencié plus de cinquante personnes appartenant aux équipes d'Europa III qui ne sera jamais réalisée.

L3S ne coûtera que 2,2 milliards de francs (compte tenu des aléas inévitables à tout projet et estimés à 20 %), alors que Europa III B était estimée à 3 ou 4 milliards. Il faudra ainsi consacrer au projet 300 millions de francs par an (et 350 millions de francs vers le milieu de la période de sept ans prévue).

A la dernière réunion de la Conférence Spatiale Européenne, lorsque les ministres européens de la science ont décidé d'abandonner d'un commun accord Europa III, le ministre français M. Charbonnel s'est engagé officiellement devant ses partenaires européens à financer 60 % du projet (pris sur le budget de la recherche) étant évidemment bien entendu que la France restait maître d'œuvre du projet.

Les autres pays, s'ils le voulaient bien, pourraient s'associer au financement des 40 % restant. C'était en fait un appel du pied au gouvernement allemand qui a fait savoir par la suite qu'il pourrait donner la moitié des 40 % restant). Dès que la position française eut été connue, d'autres pays (la Belgique, la Hollande et l'Italie) ont très vite fait savoir aux Français leur intérêt pour le projet. Cette attitude est d'ailleurs très significative : lorsqu'il s'agissait au sein de l'ELDO de prendre des décisions concernant Europa III, tous trouvaient de bonnes raisons pour s'esquiver. Avec le « L3S », alors que, paradoxalement, c'est la solution la moins européenne qui permettra de donner à l'Europe une capacité de lancement en 1980, les pays qui refusaient de prendre des décisions à l'ELDO se sont littéralement précipités pour réaliser le lanceur avec les Français !

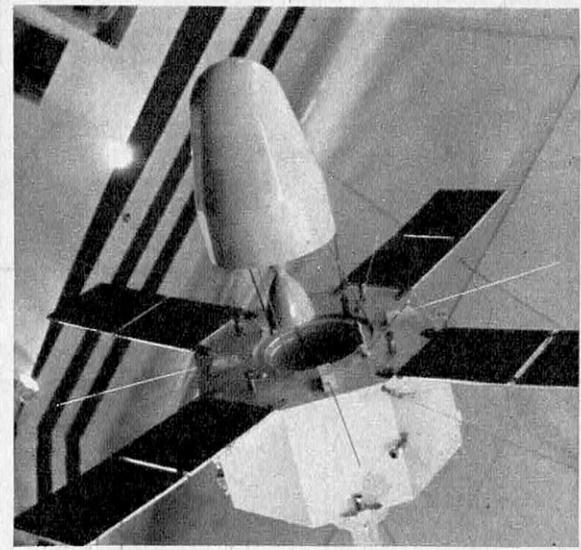
Pour que le projet puisse débuter dans les meilleurs délais, il faudrait que cette question du financement soit réglée vers le 1^{er} avril. On a dernièrement beaucoup parlé d'une éventuelle participation financière des militaires français, au cas où le total de la participation européenne de complément n'atteindrait pas les 40 %.

En effet, peu de temps avant la réunion de la Conférence Spatiale Européenne, le ministre de la Défense avait émis l'idée que l'Europe devait posséder une capacité de lancement, même si l'ELDO ne parvenait pas au but (les événements par la suite lui ont donné raison). Les doutes de M. Debré sont parfaitement légitimes. L'ELDO a, depuis sa création, dépensé 3,50 milliards de francs sans jamais rien pouvoir mettre sur orbite !

Le L3S pour l'indépendance spatiale de l'Europe

Cette question de la capacité de lancement est d'ailleurs la raison majeure de l'affrontement France-Allemagne. Comme nous avons eu l'occasion de le dire ici à plusieurs reprises, ce sont les Français qui pensent qu'il est indispensable de pouvoir s'assurer une indépendance technologique et politique vis-à-vis des Etats-Unis, en mettant sur orbite des satellites qui fassent de l'argent. Bien que les Américains aient mis de l'eau dans leur vin et aient proposé à tous les pays du monde de fournir des fusées pour lancer des satellites, il est possible que, une fois mis au pied du mur, ils le refusent, en tout cas pour des satellites d'application.

Les Allemands, eux, pensaient au contraire qu'une participation au programme post-Apollo américain leur donnerait accès à la technologie et à la gestion de la navette spatiale, tout en résolvant leurs problèmes de lancement. En fait, rien n'est moins sûr, car si l'Allemagne, sous la forme d'un projet spécial de l'ESRO, participe avec d'autres pays à la construction d'un laboratoire de sortie (une charge utile de la navette spatiale) cela ne lui donnera pas ac-



Les projets de satellite de reconnaissance ne manquent pas. Voici une maquette d'un satellite de 350 kg avec capsule récupérable.

UNE REDÉFINITION DE L'EUROPE SPATIALE

Outre l'abandon d'Europa III à la dernière réunion de la Conférence Spatiale européenne, les ministres sont parvenus à un accord en quatre points :

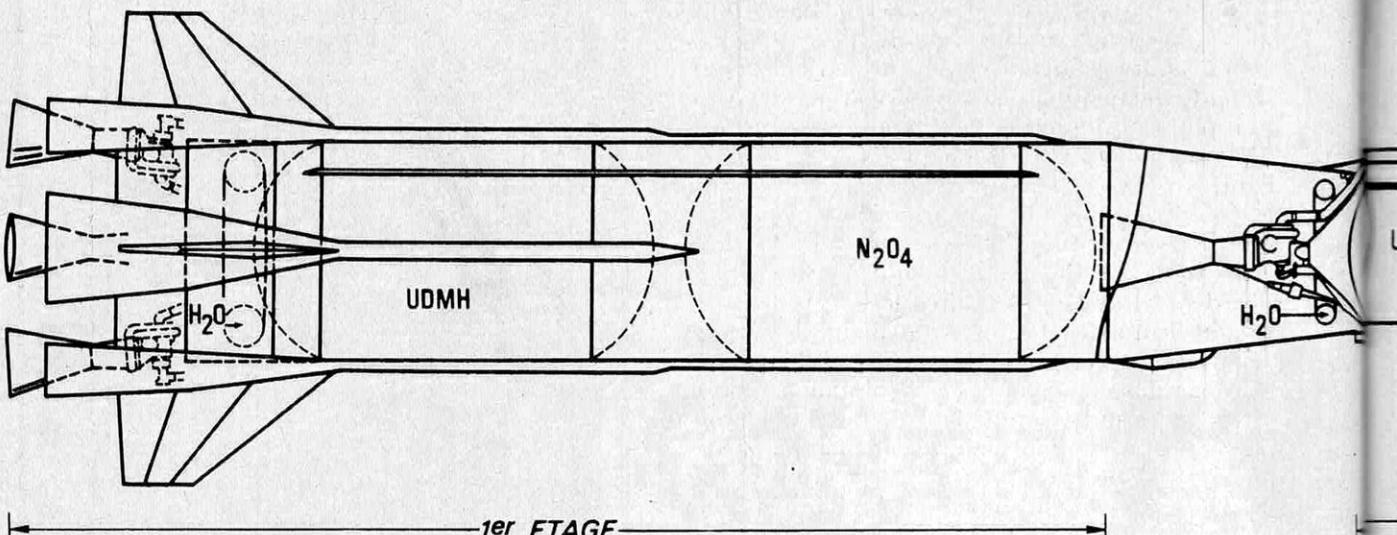
1) La création d'une « NASA » européenne par la fusion de l'ESRO et de l'ELDO. Cette nouvelle organisation pourrait voir le jour dès le 1^{er} janvier 1974. Des négociations sont actuellement en cours.

2) L'intégration des programmes spatiaux nationaux européens pour former un programme spatial commun européen.

3) Accord de principe pour que soit poursuivi et géré dans un cadre européen commun le Laboratoire Spatial habité européen. Les Américains attendent une réponse avant le 31 juillet prochain.

L'ESRO réalise des satellites. L'ELDO a tenté de réaliser des fusées (Europa II et Europa III). Signalons à ce propos qu'en échange d'une participation allemande substantielle au projet L3S, la France, qui ne le voulait pas auparavant, s'est engagée vis à vis de l'Allemagne à participer au « Spacelab ». Entreprise par l'ESRO sous la forme d'un projet spécial de l'ESRO auquel participent l'Allemagne, la Belgique, l'Italie et l'Espagne. Le coût du « Spacelab » est estimé à 1,3 milliards de F. La France pourrait en financer le quart.

4) Les divers programmes de satellites y compris les programmes de satellites de télécommunication britanniques GTS, devront être rationalisés. Le problème est de savoir si la configuration du satellite européen de télécommunication sera conçue à partir du satellite britannique GTS ou à partir de la proposition de l'ESRO.



cès ni à la gestion, ni à ce qui est technologiquement intéressant dans cette navette spatiale, c'est-à-dire les différents systèmes de propulsion.

Mais pour revenir aux militaires, leur participation éventuelle n'est pas tout à fait désintéressée. D'ailleurs dans l'actuel plan économique, aucun budget militaire n'est encore affecté à L3S.

M. Michel Debré, à la mi-janvier, a fait savoir qu'il était partisan de la construction d'un satellite de reconnaissance et d'un lanceur léger au cours de la prochaine décennie. Il a même déjà ordonné l'étude d'un projet de satellite de reconnaissance et d'un lanceur léger pour le lancer. Pour donner une idée des satellites de reconnaissance, ceux actuellement utilisés par les Américains et les Soviétiques se situent aux alentours de 500 kg. Dans cette optique, on a estimé que ce projet ne pourrait voir le jour avant le V^e Plan quinquennal militaire qui débutera en 1980.

En ce qui concerne le lanceur de ce satellite de reconnaissance il pourrait bien en être autrement. Expliquons-nous.

Si le projet du L3S démarrait comme prévu en avril prochain, on pourrait dès 1977 procéder à deux essais des deux derniers étages du L3S, les « L35 » et « H6 ». Ces deux tirs d'essais devront permettre de qualifier pour le vol le dernier étage H6. Cet étage très performant fonctionne à l'oxygène et à l'hydrogène liquide. Le moteur à basse pression met en œuvre toute une nouvelle technologie explorée par la Société Européenne de Propulsion. Personne en Europe n'a encore fait fonctionner dans des conditions réelles des moteurs « cryogéniques ».

Par la suite, deux autres tirs d'essais de la fusée tout entière pourraient avoir lieu en 1979, qualifiant ainsi le L3S pour la mise en service opérationnelle dès 1980.

Or il se trouve que si l'on ajoute le troisième étage de l'actuelle fusée Diamant B aux deux étages supérieurs L35 + H6 du L3S, on obtient un lanceur dont la capacité de lancement

(500 kg de charge utile sur une orbite à 500 km d'altitude sur une inclinaison moyenne) correspond parfaitement aux caractéristiques moyennes des actuels satellites militaires de reconnaissance. On voit donc tout de suite qu'avec des éléments de L3S, les militaires possèdent déjà leur lanceur. Quant au satellite, il existe, tant à l'Aérospatiale qu'à l'ex LRBA fusionné avec la SEP, des projets dans les cartons.

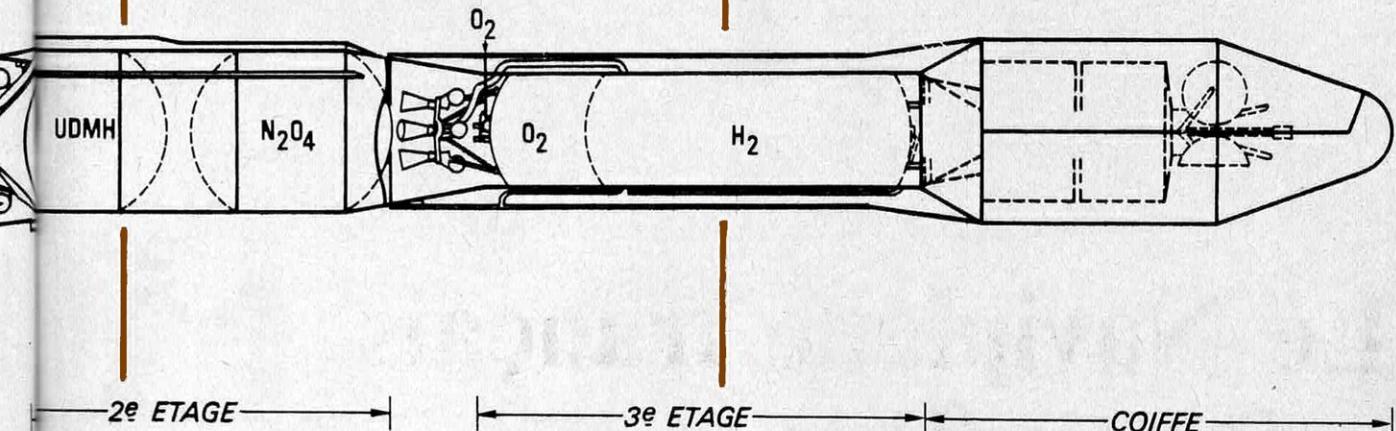
Mais il ne faut pas oublier qu'essentiellement le L3S est un projet civil, pour lancer des satellites civils. Des évaluations faites au C.N.E.S. en Grande-Bretagne et en Allemagne, montrent qu'entre 1980 et 1990, l'Europe dont la France, va avoir besoin de construire entre quarante et un et cinquante-trois satellites géostationnaires de 450 à 700 kg, de télécommunication, de navigation aérienne et maritime, d'éducation, etc.

Tout se joue sur l'organisation industrielle

Le coût de lancement de L3S est estimé à 61 millions de francs (aléas compris). Ce prix rend le L3S compétitif sur le marché mondial des lanceurs. Une Thor Delta qui peut lancer 400 kg coûte 45 millions de francs et une Atlas Centaur 89 millions de francs pour 800 kg de charge utile en orbite. Bien qu'il n'y ait encore maintenant aucune commande ferme pour le L3S (il est trop tôt), il est bon de rappeler l'engagement politique qu'ont pris les ministres européens de la science à Bad Godesberg, à savoir que les pays européens s'engageraient à utiliser un lanceur réalisé en Europe, à condition que son coût ne soit pas supérieur de 125 % à celui du lanceur américain correspondant.

Comme le phénix renaît de ses cendres, le L3S est né de l'écroulement de l'ELDO grâce à la ténacité française. Le trajet se présente actuellement parfaitement bien. Ses concepteurs ont mis de leur côté toutes les chances « technologiques » pour réaliser le L3S. Le type de mo-

FICHE TECHNIQUE DU L3S



Le C.N.E.S. est le maître du projet. La maîtrise d'œuvre a été confiée à l'Aérospatiale. La SEP sera chargé de la propulsion (moteurs Viking et HM4). L'Air Liquide construira la structure du troisième étage. Matra se voit confier la réalisation de la case à équipement qui se trouve sous la coiffe.

● PREMIER ETAGE L 150

Masse totale des structures : 16,06 t.
Masse des ergols : 140 t (dont 90 t de N₂O₄ et 50 t d'UDMH)

Propulsion

Quatre moteurs Viking 2 à turbopompe.
Poussée au sol : 241,16 t.
Poussée dans le vide : 279,08 t.
Impulsion spécifique dans le vide : 279 s.
Durée combustion : 140 s.

● DEUXIEME ETAGE L 35

Masse totale des structures : 4 t.
Masse des ergols : 35 t (dont 23 t de N₂O₄ et 12 t d'UDMH).

Propulsion

au moteur « Viking » 2 à turbopompe.
Poussée : 69,77 t.
Impulsion spécifique : 285 s.
Durée de combustion : 140 s.

● TROISIEME ETAGE H 6

Masse totale des structures : 1 080 kg.
Masse des ergols : 6 t (dont 1 t d'H₂ et 5 t d'O₂).

Propulsion

Un moteur HM4 à quatre tuyères à ergols cryogéniques, basse pression (35 bars).
Poussée : 6 t.
Impulsion spécifique : 420 s.
Durée de combustion : 412 s.
Case à équipement : 215 kg.
Masse totale, sans la charge utile : 200t.
Charge utile en orbite de transfert 200/
36 000 km : 1 500 kg.

teur (Viking à turbopompe) utilisé pour les premier et deuxième étages a subi trente essais au banc de la SEP. Quant au moteur cryogénique HM4 à basse pression (35 bars) utilisé pour le troisième étage, il a été développé par la SEP depuis 1962, mais n'a jamais été utilisé. Prévu initialement pour 4 t de poussée, il a réalisé au banc 6 t de poussée.

Le L3S, tel qu'il est défini actuellement, a toutes les chances technologiques et financières de réussir. Un seul point noir cependant : la réussite du lanceur va se jouer sur la nature des relations qui vont s'établir entre le C.N.E.S., maître du programme et les industriels. Expliquons-nous : aux Etats-Unis lorsque la NASA lance un appel d'offre pour la réalisation d'un système spatial, en général trois ou quatre grandes firmes lui font des propositions techniques et financières. La NASA choisit alors la solution qui lui convient le mieux, technique et financièrement. En France, rien de semblable. Face aux industriels, le C.N.E.S. se trouve devant un monopole de fait. Il n'y a qu'une seule société nationalisée placée sous la tutelle du ministère de la Défense. De ce fait, les industriels peuvent imposer d'autant plus facilement leurs conditions technologiques et financières que le C.N.E.S. ne peut pas se passer d'eux.

Il est évident que les industriels vont essayer (cela fait marcher leurs bureaux d'études) de faire accepter les solutions d'avant-garde ou encore au stade du laboratoire. Il est d'ailleurs significatif à ce propos que l'Aérospatiale, maître d'œuvre du projet, ne se soit pas engagée financièrement vis-à-vis du C.N.E.S. Notre agence spatiale utilisant une technologie éprouvée qui a fait ses preuves, garantit le succès au coût indiqué.

En fait, le succès du L3S se joue sur la nature de l'organisation industrielle à trouver, qui régira les relations du C.N.E.S. avec l'industrie.

Jean-René GERMAIN

Le Naviplane français enfin renfloué (financièrement)

*Remarquable de stabilité
grâce à ses jupes multiples,
dévoreur de houles
sans pareil,
il est à moitié sauvé
par les fonds publics.
Reste à trouver
les commandes privées...*



Contre la « crinoline » anglaise (1 jupe rigide + 1 soufflerie) les « mini-jupes » françaises (plusieurs jupes souples + 2 souffleries).

Pendant deux ans et demi, la S.E.D.A.M. (Société d'étude et de développement des aéroglisseurs marins) a connu une éclipse navrante. Disposer de soixante-neuf brevets signés Jean Bertin et Paul Guienne et représentant l'apport de la société Bertin et Cie au sein de la S.E.D.A.M., mais ne disposer pratiquement d'aucun crédit pour les mettre en valeur à l'échelle industrielle, alors que les prototypes avaient fait leurs preuves, être obligé de licencier 70 % des effectifs, voilà quelle était la situation du seul spécialiste du véhicule à coussin d'air français de la mi-1970 à décembre 1972. Pendant ce temps et depuis 1958, les Anglais accordaient des sommes considérables au développement de leurs « Hovercraft » lesquels, effectivement, furent les premiers à être mis en service. En dix ans, plus de onze millions de livres ont été consacrés à la construction et aux essais, civils et militaires de ces engins. La Royal Navy, le Royal Corps of Transport Squadron et l'ITHU (Interservice Hovercraft Trial Unit) épaulaient tous ses efforts en offrant leurs moyens. Depuis dix ans, trois cents hommes de troupes et de nombreux spécialistes sont affectés aux essais des divers types de véhicules à coussin d'air. On en vit au Vietnam où, dans la vallée et dans le delta du Mékong, les missions de surveillance, d'arraisonnement des sampans suspects, de sauvetage en mer, se sont succédées avec un net succès.

Aux Etats-Unis, 39 millions de dollars ont été affectés aux aéroglisseurs pour l'année 1972. On passera à 57 millions en 1973 et à 80 millions annuels de 1974 à 1980.

Et en France ? Un timide départ a été pris en décembre 1972 par le déblocage d'un prêt remboursable de 37 millions de francs. Il faut, cependant continuer cet effort et il est raisonnable de penser qu'il le sera effectivement dans les années à venir. En effet, sans aide officielle, les options de commande du futur « Naviplane » 500 jusqu'ici enregistrées risqueraient fort de n'être jamais transformées en commandes fermes.

Et cela serait d'autant plus regrettable que la

technique française présente, grâce à des hommes tels que J. Bertin et P. Guienne, des avantages techniques indiscutables. Et, puisque le terme « technique » est lâché, attardons-nous donc sur cet aspect fondamental de toute découverte.

De la goutte d'eau à la cloche et à la jupe

La technique de l'effet de sol n'est pas, en soi, une trouvaille récente. Elle résulte d'une application humaine d'un phénomène naturel appelé caléfaction.

Du temps des bonnes vieilles cuisinières en fonte de nos arrière-arrière-grands-parents, les gosses s'amusaient souvent à faire tomber une goutte d'eau sur la plaque chaude et à suivre ses bonds et zigzags avant qu'elle s'évapore. Que se passait-il ? Au contact de la plaque, la partie basse de la goutte se vaporisait immédiatement et le reste reposait donc sur un minuscule coussin de vapeur, d'où la promenade désordonnée sur la cuisinière. Car une goutte n'est qu'une goutte et la stabilité n'était pas sa qualité primordiale.

Si on remplace le coussin de vapeur par un coussin d'air constamment entretenu, on arrive à la notion d'effet de sol et, études après études, d'aéroglisseurs.

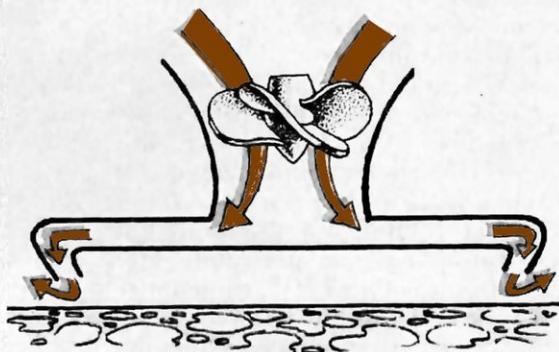
Les premiers calculs ont rapidement montré qu'une surpression de 30 g seulement par centimètre carré suffisait pour soulever n'importe quel corps au-dessus du sol. Pas bien haut, peut-être, mais suffisamment pour éliminer tout frottement et permettre alors une translation sans résistance. Si l'on veut se livrer à quelques comparaisons, sachons que la pression de l'air exercée sur le sol, dans le cas d'un aéroglisseur, est dix fois inférieure à celle imprimée par chacun de nos pieds, cent fois moindre que celle d'un pneu de voiture et mille fois moindre que celle d'une roue de wagon sur son rail...

Bien sûr, l'air constituant le coussin maintenant un aéroglisseur au-dessus du sol doit être renouvelé constamment afin de compenser les fuites se produisant à la base. La chose est facile si l'on dispose d'un ventilateur suffisant. D'une manière générale, on estime que le tiers de la puissance d'un aéroglisseur est employé à ce renouvellement, les deux autres tiers étant employés à la propulsion.

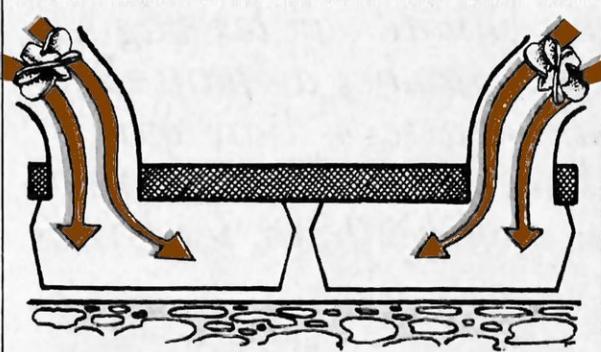
Mais un aéroglisseur n'est pas une goutte folâtrant sur une cuisinière : il doit être stable et gouvernable, tant en « vol » stationnaire qu'en translation. Et, d'une formule à l'autre, les avantages et inconvénients se dégagent.

La première solution, dite à cloche, consiste à alimenter en air comprimé une chambre qui, en se soulevant, ouvre une fente annulaire. Ce système est foncièrement instable. On a donc pensé, ensuite, au système à fente périphérique dans lequel l'air s'échappe à travers une fente

HOVERCRAFT



NAVIPLANE



Claude Serre

Le courant d'air, créé par la turbine, sort en force par la fente qui fait tout le tour du fond de l'Hovercraft. C'est donc tout le fond qui maintient un matelas d'air uniforme contre la surface de la mer. Naviplane : l'air est conduit par des jupes indépendantes qui sont autant de points d'appui.

faisant le tour du véhicule et qui est dirigée vers l'intérieur de la base, de façon à maintenir au maximum l'air sous cette base et à réduire les fuites. Cette solution, qui fut celle des premiers hovercrafts britanniques, était déjà plus économique, quoique plus compliquée à réaliser et aussi plus lourde. De toute façon, ces deux formules présentaient des inconvénients qui en limitaient l'emploi. Tout d'abord, il apparut qu'en dehors d'une surface plane ou d'une mer calme, la présence d'un obstacle imposait, pour le franchir, des dimensions effarantes de la plate-forme. Par exemple, pour traverser une simple haie, il fallait disposer d'un véhicule d'environ 60 m de diamètre soit de vingt à trente fois la hauteur de l'obstacle. Ensuite, la stabilité n'était pas le propre de ces formules et il fallait alors compliquer le système d'éjection de l'air pour parvenir à des résultats médiocres.

C'est alors qu'apparut la solution Bertin, dite à jupes souples. Dans cette solution, chaque jupe constitue un coussin d'air indépendant qui ignore ce que fait le voisin et réagit selon les conditions qu'il rencontre. La souplesse des jupes leur permet de s'effacer devant l'obstacle et ce n'est plus tout l'ensemble du véhicule qui est affecté. En multipliant le nombre de jupes, on multiplie la sécurité, cependant qu'en agissant sur leur hauteur, on s'accorde une hauteur correspondante d'obstacle franchissable. Cet obstacle passe d'une jupe à l'autre. Une seule est concernée, les autres travaillant normalement.

Côté stabilité, celle-ci est obtenue de façon automatique. En effet, plus la base de la jupe s'approche du sol et plus la fente par où s'enfuit l'air diminue, ce qui provoque une surpression stabilisatrice. Si l'engin est, pour une cause extérieure, incliné sur un côté, les jupes de ce

côté seront en surpression et leur action plus importante redressera l'ensemble. En mer, le franchissement des vagues s'effectuera de la même façon car, aux vitesses atteintes par les aéroglisseurs, il faut considérer que l'eau présente la dureté du béton...

Encore une histoire de goutte d'eau

A propos de vagues, deux remarques : d'une part, un aéroglisseur marin est, malgré la présence de son coussin d'air en contact plus ou moins intime avec l'eau, d'autre part, son système de sustentation et, surtout de propulsion fait appel à l'air. Un air qui est comprimé pour alimenter le coussin et un air qui est brassé pour assurer, par des hélices, la translation. Voici donc un véhicule qui, pour être mis en œuvre, doit tenir compte de deux milieux dont la densité varie de 1 à 800.

L'air, densité 1 dans notre comparaison, ne pose pas trop de problèmes tant qu'il est relativement calme. Un vent de travers ou irrégulier présentera, avec ses caprices, des situations que le pilotage devra corriger, qu'il soit manuel ou automatique. Cela surtout pour les évolutions au sol.

L'eau, densité 800, se présente, nous l'avons dit comme une surface dure sitôt une certaine vitesse atteinte. Mais le malheur est que cette eau, lorsqu'elle est salée, offre souvent une surface à la fois dure et inégale. Si des vagues prennent naissance, c'est que le vent est là. L'air et l'eau semblent alors se liguer contre l'aéroglisseur. Mais ces deux éléments se liguent dans le même sens, le plus souvent, puisque l'avancement apparent des vagues se fait dans la même direction que le vent qui les a provoquées.

*Une seule jupe rigide:
un dur matelas d'air
qui cahote sur les vagues.
Six « jambes de pantalon »:
six « pattes » d'air qui
descendent dans les creux
et s'effacent sur les bosses.*

Quel est alors le comportement d'un aéroglisseur par forte mer ? Revenons à notre goutte d'eau, mais pour d'autres raisons. Si une puce vient à s'y prendre, elle restera agglutinée à cette petite masse liquide, mais à la viscosité trop grande pour lui permettre de s'en échapper. Une mouche placée dans la même situation s'en tirera fort bien. Et ainsi de suite, à mesure que les dimensions des victimes de la goutte augmentent. D'où la notion d'échelle et ainsi celle de la sorte de mer qu'il s'agit d'affronter pour un aéroglisseur.

La Méditerranée offre, par gros temps, une houle courte soit de faible longueur d'onde. L'Atlantique présente une houle plus longue et, enfin le Pacifique, sauf cas de typhon, une houle très longue qui ressemble plus à une onde paresseuse qu'à une succession de creux et de dos rapprochés et tumultueux. Il faudrait donc penser à des aéroglisseurs adaptés à chaque type de mer, ce qui est impensable...

Pour l'instant, l'effet d'échelle milite donc en faveur du gros appareil. Le « France » est plus à l'aise par mauvais temps que le chalutier et ses occupants également... Cette notion d'échelle entre le véhicule et le milieu dans lequel ou sur lequel il doit évoluer est donc primordiale. Au début, les premiers aéroglisseurs à fente périphérique, donc rigides, ne pouvaient affronter une forte mer. Bertin est arrivé avec ses jupes souples et se trouve ainsi au plus près de la solution. Par houle courte, il y aura toujours des jupes qui travailleront normalement, celles affrontant la vague s'effaçant devant elle comme s'il s'agissait d'un obstacle terrestre.

Puis ce sera au tour des suivantes de s'effacer cependant que les premières auront repris leur travail normal. Dans ce cas, la longueur de l'aéroglisseur doit être alors supérieure à une longueur d'onde moyennant quoi, l'appareil conservant son assiette, le confort des occupants ne sera pas sensiblement affecté. Si la houle est plus longue, il faut penser plus grand, dans les mêmes proportions. Enfin, sur le Pacifique, l'aéroglisseur suivra la houle, montant et

descendant successivement, à moins que sa longueur atteigne ou dépasse la distance séparant deux crêtes. Nous arrivons alors à un aéroglisseur d'au moins 1 500 t et long de plus de 100 m avec une grande quantité de jupes.

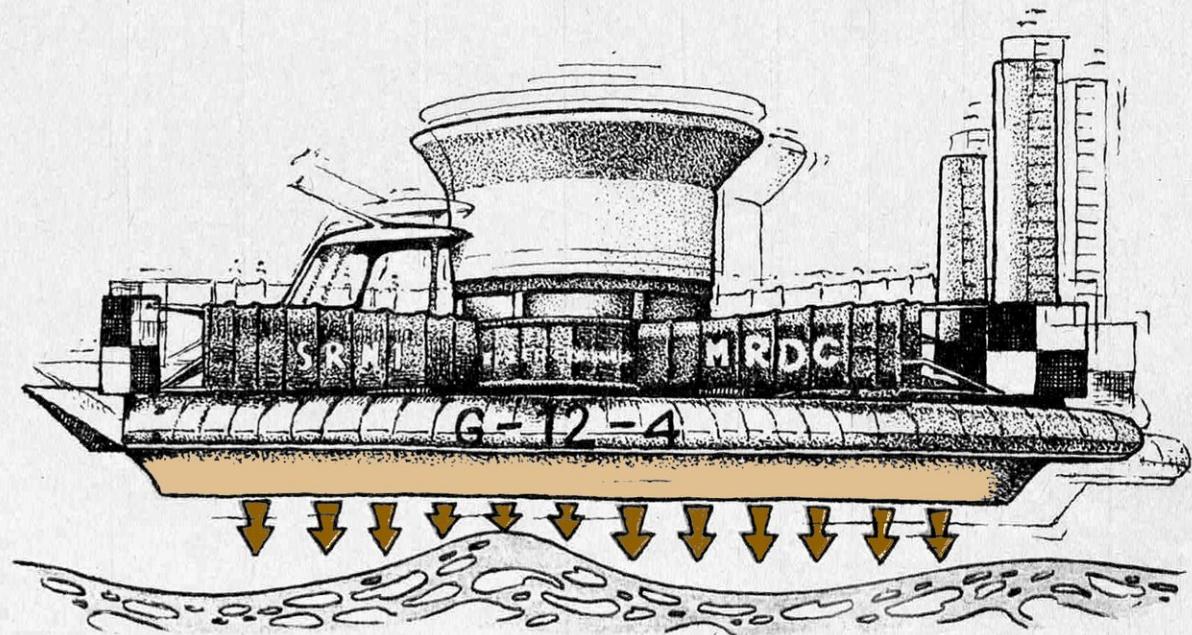
Jean Bertin, inventeur de la jupe souple, fit avancer à grand pas la technologie en matière d'aéroglisseurs. Dès 1961, il entamait des essais en grandeur avec son modèle BC-4 « Terraplane », véhicule amphibie comme tous les aéroglisseurs mais utilisé surtout à terre afin de vérifier la validité du système à jupes souples. Le « Terraplane » connut tous les affres des appareils probatoires. On fit notamment passer au-dessus d'un tas de parpaings et puis sauter un fossé. Dans le premier cas, les jupes travaillaient sur l'obstacle et dans le second, elles subissaient l'épreuve du vide. Mais elles le faisaient l'une après l'autre alors qu'un aéroglisseur classique aurait vu son avant déchiré ou se serait immobilisé sur le fossé, ses fentes périphériques s'époumonant à trouver un appui devenu inexistant ou trop éloigné.

*Du « Terraplane »
au « Naviplane »*

Bien sûr, des jupes furent détériorées au début, d'autres furent arrachées. Ces essais montrèrent les points faibles qui furent tout naturellement renforcés. D'autres matériaux furent retenus pour les jupes et les résultats firent que les essais prirent une toute autre allure. Vint alors le BC-6 dont la propulsion n'était plus assurée par des hélices mais par des roues motrices et directrices, la plus grande partie de la charge étant supportée bien entendu par huit jupes souples. 1 500 kg de charge avec franchissement d'obstacles en dur de 30 cm de hauteur c'était le camion tous terrains idéal. Mais vint ensuite le BC-8 de nouveau mû par deux hélices et qui était aussi à l'aise sur terre que sur l'eau. Nous étions alors en 1964 et l'on songea à l'application marine du système.

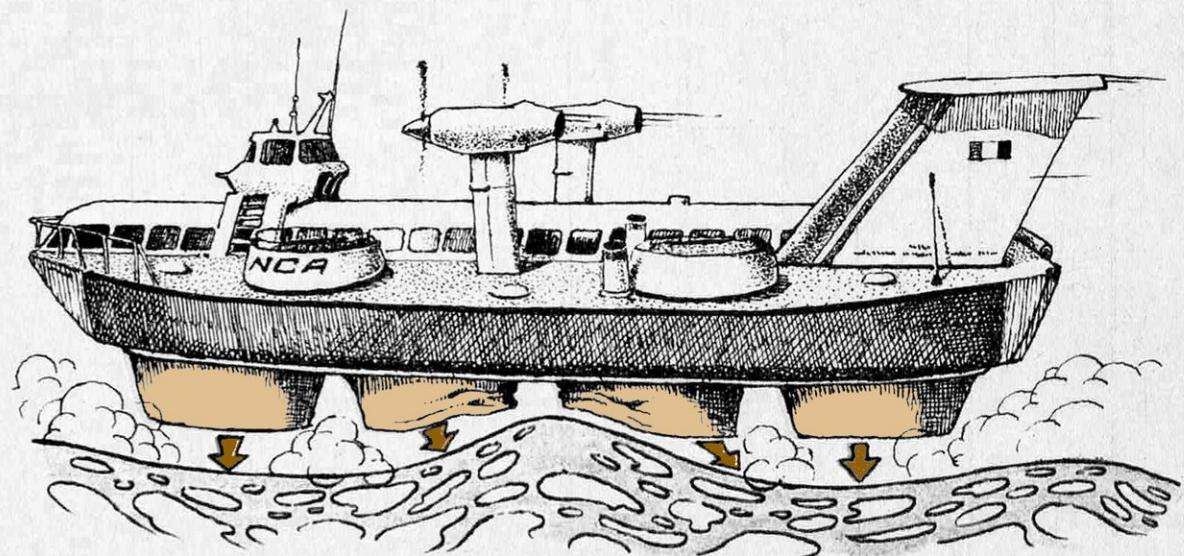
Le 9 juillet 1965, la S.E.D.A.M. était fondée pour l'application de la technique Bertin sur l'eau. On étudia l'actuel « Naviplane » 300 et on construisit d'abord la maquette N-101 destinée à vérifier la tenue du système en milieu aquatique. Tout se passa bien et deux N-300 furent lancés. Le premier fut terminé et lancé en décembre 1967 et le second en mars 1968. Rapidement, les deux machines furent mises au point et rallierent Nice. Le 5 décembre, elles avaient transporté 1 600 personnes en cent heures de fonctionnement. Puis après un rapide passage au centre d'essais de Saint-Raphaël où la Marine nationale examina les possibilités de la machine comme appareil de transport de commandos, le premier « Naviplane » fut affecté à l'exploitation commerciale commencée le 1^{er} mai 1969 entre Nice et Saint-Tropez. Le second qui, en fait, portait le n° 1, se vit confier la traversée de la Gironde. Cinq minutes de

RICOCHETER SUR LES VAGUES...



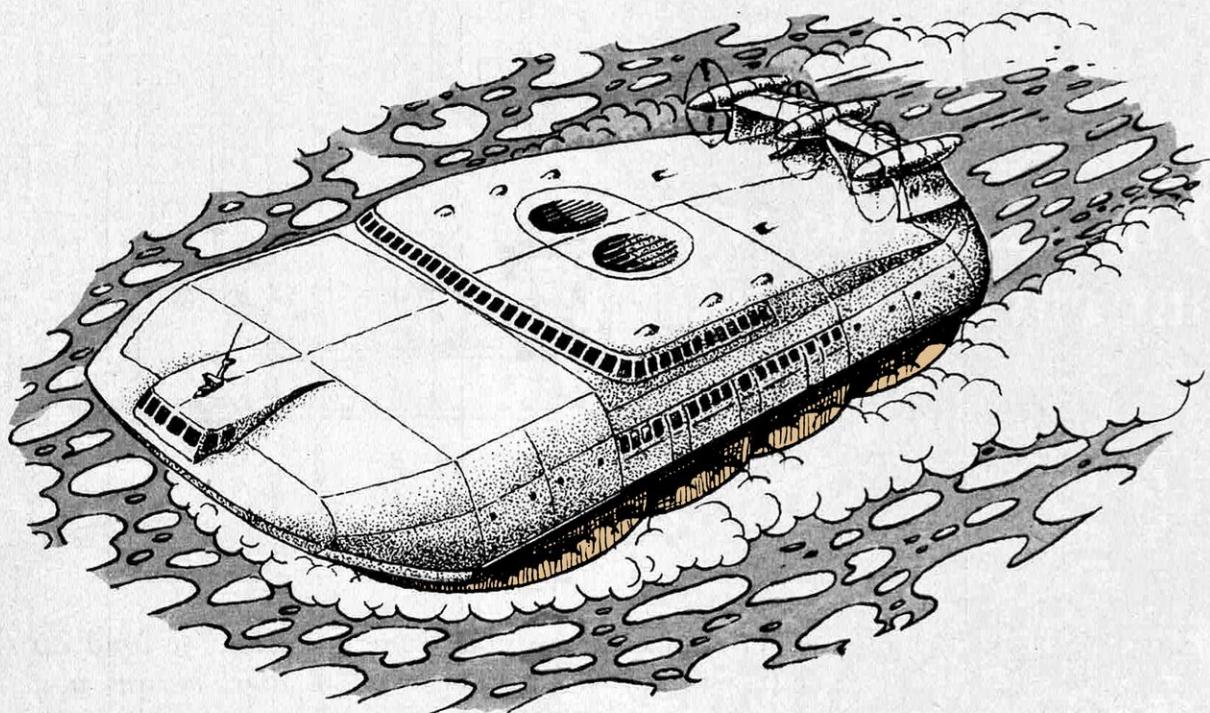
Entre les bords rigides de la jupe, un matelas d'air maintient le fond du véhicule uniformément contre la surface rugueuse de la mer, ce qui met parfois l'Hovercraft en porte-à-faux. La vitesse rend les vagues dures comme du béton. D'où des cahots. L'air s'échappe par où il peut sous le bord de la jupe rigide. D'où une stabilité imparfaite.

...OU MARCHER SUR LA MER



Plusieurs coussins d'air au lieu d'un seul matelas. Chaque jet d'air est une «jambe» qui règle son problème particulier de creux ou de bosse. L'excès de pression éventuel se libère automatiquement par le fait que la jupe est souple et se couche sur la vague. D'où la douceur de la navigation et la stabilité.

BIENTOT UN NAVIPLANE POUR LA CORSE



Claude Serre

Le tonnage du Naviplane se calcule sur la longueur de la houle. Le N 300, de 27 tonnes est d'un emploi limité. Le N 500 ci-dessus pourra aller en Corse. Un 1 200 et un 2 000 tonnes, en projet pourront traverser l'Atlantique.

« vol » à chaque voyage et mille deux cents heures de fonctionnement totalisées à ce jour. On peut ainsi se faire une idée de la robustesse du « Naviplane » de 27 t, lequel toutes les cinq minutes devait quitter le sol sur un plan incliné, prendre possession de son élément et revenir sur terre pour y débarquer les quatre voitures et les 40 passagers constituant sa charge utile. Quant à celui utilisé en Méditerranée, en un mois et demi de trafic, il avait transporté 35 000 passagers.

Et tout cela se passait pendant le « trou » que connaissait la S.E.D.A.M. Les deux N-300 étaient parfaitement au point. Pour augmenter le rendement, on avait entouré extérieurement les jupes souples d'une autre, périphérique dont seule la partie avant — la plus sollicitée — dut être changée après six cents heures de fonctionnement. La preuve était faite de la validité de la formule et la S.E.D.A.M. présenta à nouveau son modèle N-500 de 170 à 200 t.

C'est ce modèle qui vient enfin de trouver quatre acquéreurs potentiels. Deux appareils doivent assurer la traversée de la Gironde et les deux autres, commandés le 14 novembre 1972, devant sous les couleurs de la Compagnie Générale Transatlantique être mis en exploitation entre le continent et la Corse. Les premiers crédits débloqués ont permis de lancer la fabri-

cation en avril 1971. Les premiers essais doivent avoir lieu en fin 1973 et l'été 1974 verra les premières liaisons expérimentales avant exploitation commerciale, s'effectuer sur les deux trajets et par tous les temps.

Le N-500 est de construction modulaire. Il est fabriqué en plusieurs travées, choses rendues possibles grâce à la formule des jupes dont on peut augmenter ou diminuer le nombre. Le N-500 « Girondin » sera un « Naviplane » court : 40 m de long sur 20 m de large. Jupes de 3 m de haut permettant d'affronter des creux de 2,50 m à près de 95 km/h, la vitesse en mer calme étant de 150 km/h avec 250 passagers, 35 voitures et 8 autocars à bord. Pour ses liaisons avec la Corse, la Transat a choisi la version allongée soit 49 m pour une même largeur. Le poids total passera ainsi de 165 à 200 t et la capacité d'emport sera de 250 passagers, 60 voitures et 12 autocars.

Pour aller en Corse, dans moins de trois ans si tout va bien du côté des apports financiers, il ne sera plus nécessaire d'attendre le ferry de nuit.

En quelques heures de voyage, passagers et voitures seront rendus dans l'île de Beauté. Tout cela parce que la S.E.D.A.M. et Bertin ont su domestiquer la caléfaction...

Dominique WALTER ■

En 25 ans 9 milliards de transistors ont envahi le monde

Sans le transistor, on serait peut-être allé sur la Lune... mais c'est grâce au transistor que le monde a pu assister à l'événement...

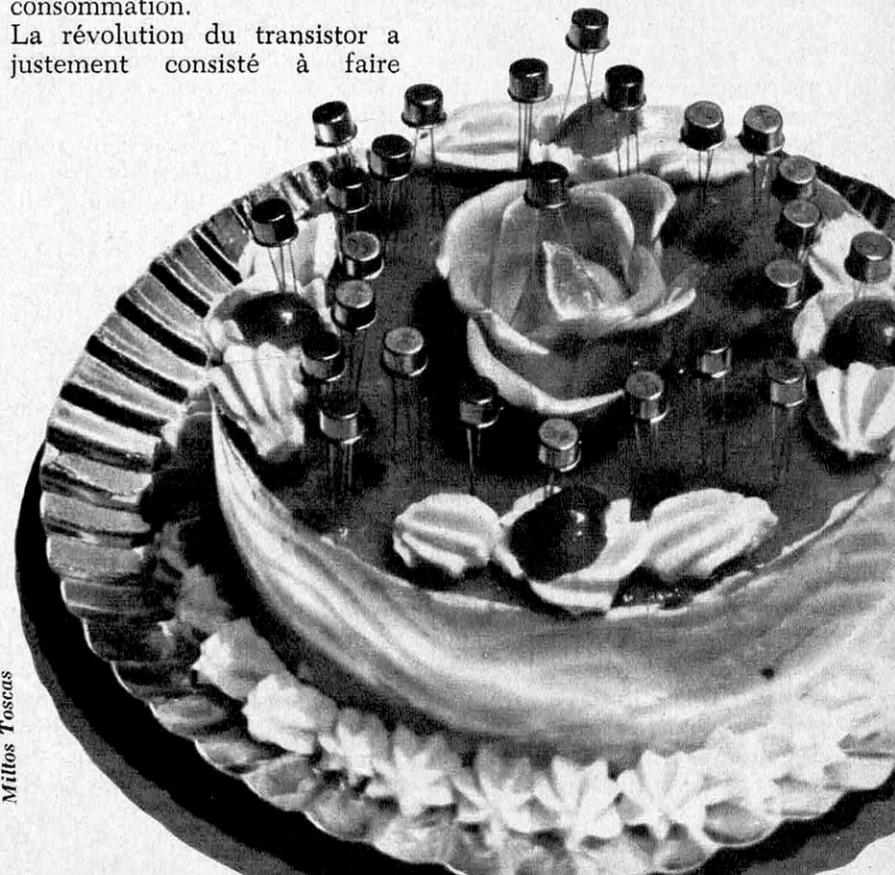
Cela avait commencé un soir de janvier, il y a vingt-cinq ans : trois chercheurs américains des Laboratoires de la Bell Telephone faisaient une démonstration à la presse d'un nouveau système amplificateur basé sur les semi-conducteurs. Dénommé « transfer résistor », en abrégé « transistor », le nouvel outil était si minuscule que son invention ne fit pas le moindre bruit. A peine si le New York Times mentionna la petite chose dans sa page des programmes radio. Deux ans plus tard, William Shockley présentait au public le premier transistor à jonctions lors d'une conférence internationale sur les semi-conducteurs. Il souleva si peu d'intérêt qu'on oublia de le mentionner dans le rapport de la conférence.

Et huit ans plus tard, les trois inventeurs Bardeen, Brattain et Shockley recevaient le prix Nobel pour leur invention. C'est qu'entre temps, le transistor s'était révélé un outil si révolutionnaire qu'on peut le considérer aujourd'hui comme la seule invention scientifique de l'après-guerre qui ait concerné l'ensemble du monde, depuis le cosmonaute sur la Lune jusqu'au piroguier du Zambèze. Pourtant, ce qu'on sait faire avec un transistor, on savait le faire avec une lampe

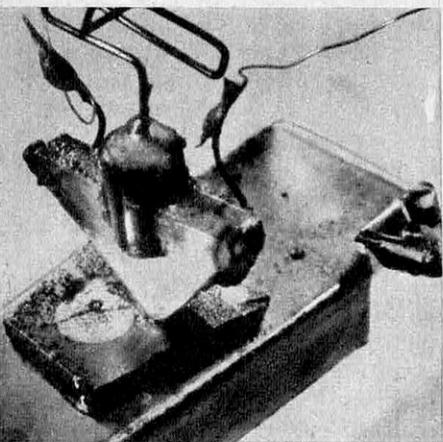
radio, dite aussi tube électronique : dans l'absolu, ce n'était donc pas une découverte fondamentale de la physique. Dans la pratique, il est vraisemblable que ni la radio, ni la télévision, ni l'informatique, ni la conquête spatiale n'auraient connu leur développement prodigieux sans le transistor. Pas par manque d'un outil satisfaisant, mais pour une question d'encombrement et de consommation.

La révolution du transistor a justement consisté à faire

exécuter les deux fonctions essentielles en électronique, valve et amplification, par un dispositif minuscule, massif, et ne consommant que très peu d'énergie. Pour mieux cerner le problème, considérons le premier rôle, celui de la valve : il s'agit essentiellement de permettre le passage du courant électrique dans un sens, mais pas dans l'autre. Or les corps conducteurs, en fait les métaux, se comportent pour le courant comme une route pour une voiture : si on peut rouler dans un sens, on peut rouler dans l'autre. Et les corps isolants se comportent comme un sentier de montagne pour un poids lourd : on ne passe ni dans un sens ni dans l'autre. Il fallait donc trouver une sorte de pont-levis qu'on peut franchir dans un sens mais qui se relève dans l'autre et bloque le passage. La lampe radio remplissait très bien cette fonction : dans l'enceinte où règne un vide poussé, les électrons vont du filament à la plaque, mais jamais l'inverse. Quant à l'effet amplificateur, il est fort simple : on dispose d'un courant oscillant faible, et on veut faire passer ces oscillations sur un courant fort. Au-



Miltos Toseas



Ce montage « bricolé », n'est autre que le vénérable ancêtre du transistor.

trement dit, on a une petite rivière agitée de vagues, à côté d'une grosse rivière étale et il s'agit de reproduire exactement les vagues de la petite rivière sur la grosse, ce qui donnera de grosses vagues. On aura donc amplifié le phénomène. Là encore, c'est un effet facile à obtenir avec la lampe radio : on interpose une grille entre le filament et la plaque, toute variation minime du courant porté à la grille induisant des variations identiques sur le courant qui sort de la plaque. Comme le dernier est plus fort que le premier, on a donc amplifié le phénomène.

Or on savait bien avant la première guerre construire un dispositif massif (ou plein, ou solide, par opposition aux tubes à vide) capable de jouer le rôle d'une valve. Utilisé comme redresseur de courant alternatif, c'est-à-dire comme transformateur d'un courant changeant de sens sans arrêt en un courant de sens continu, il consistait essentiellement en une plaque de cuivre oxydé sur laquelle appuie une feuille de plomb. Le courant passe du plomb vers le cuivre, mais non du cuivre au plomb : c'est donc bien la valve cherchée. En 1947, Shockley travaillait justement sur l'oxyde de cuivre, qui offre cette particularité d'être un semi-conducteur, c'est-à-dire un corps dont la conductivité est comprise entre celle des métaux (très bons conducteurs) et celle des isolants (très

mauvais conducteurs). Seuls certains cristaux présentent cet effet : dans l'absolu, un cristal parfait ne peut conduire le courant car l'arrangement des atomes y est parfaitement régulier et des électrons ou des ions ne peuvent s'y mouvoir. Donc il ne peut y avoir passage du courant, celui-ci n'étant qu'un mouvement de particules chargées, électrons ou ions.

Mais en fait, les cristaux réels sont imparfaits, car ils possèdent des irrégularités de structure ou des impuretés. Ce sont ces dernières qui jouent un rôle essentiel dans la fabrication des semi-conducteurs. Si on ajoute au réseau cristallin du silicium, par exemple, des atomes de phosphore, le cristal se trouve doté d'électrons en excès ; il est porteur de charges négatives et reçoit le nom de semi-conducteur de type n. Inversement, si on ajoute des atomes de bore dans ce même silicium, il manque des électrons et le cristal présente des lacunes de charge. En se déplaçant elles conduisent le courant comme le ferait une charge positive ; c'est un semi-conducteur de type positif, dit type p. Mettons en contact deux cristaux p et n ; le courant passe facilement de p vers n, car n fournit des électrons pénétrant dans p, et p fournit des lacunes, des trous, qui vont dans n. Dans l'autre sens, le courant ne passe pratiquement pas, car il n'y a pas d'électrons mobilisables dans p et pas de trous dans n. C'est donc une valve.

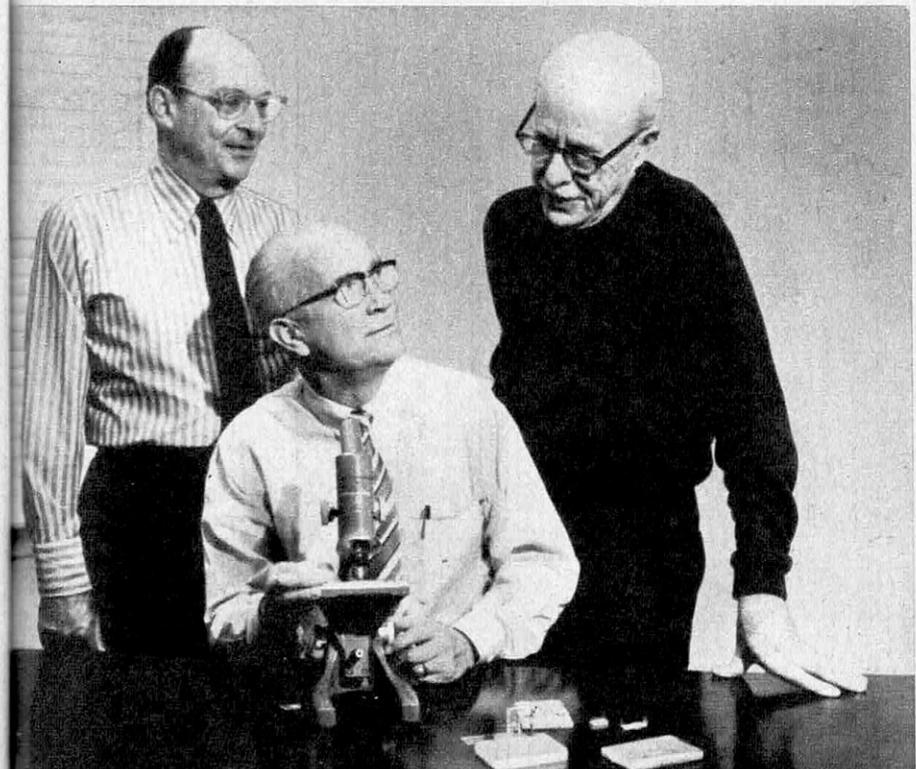
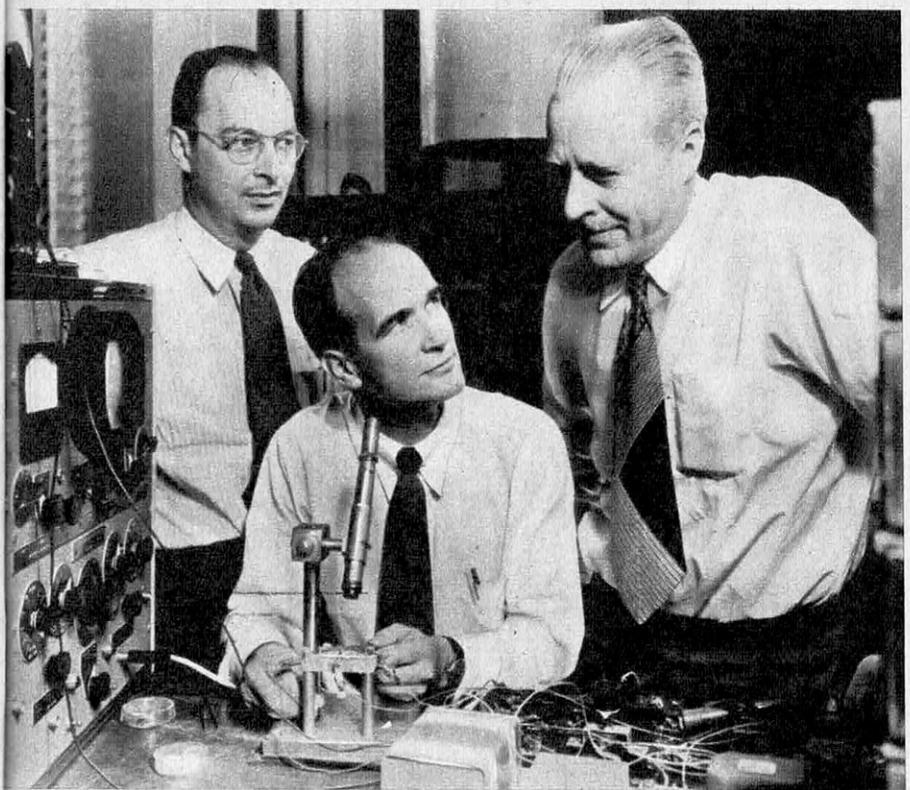
Enfin, en joignant trois cristaux, par exemple n-p-n, on constate que le passage d'un courant de commande de p vers n (de gauche) permet le passage d'un courant de n (de droite) vers p. Toute variation du courant de commande entraîne une variation du courant de sortie ; comme celui-ci est de tension beaucoup plus élevée, on a donc réalisé un système amplificateur. Schématiquement, tout le principe du transistor est là. Il n'était réalisable qu'à deux conditions : connaître parfaitement la théorie des semi-conducteurs, et trouver le moyen technique de

les réaliser. Ce sont justement les trois chercheurs américains Shockley, Bardeen et Brattain qui poussèrent très loin les recherches concernant la physique du solide à l'échelle des atomes et des phénomènes qui s'y produisent au passage du courant. Ils sont bien les fondateurs de la théorie des semi-conducteurs, et sans leurs recherches le transistor n'aurait jamais existé. Mais en plus, ce sont eux qui mirent au point les procédés techniques permettant la fabrication des cristaux nécessaires dans lesquels la proportion d'impuretés doit être dosée avec une finesse méticuleuse.

A partir de ce moment, le transistor allait connaître un essor fantastique : tout ce qui concerne les télécommunications et l'informatique repose entièrement sur cette découverte. Mais il ne faut pas exagérer non plus dans cette voie : on a dit que sans le transistor il n'y aurait eu ni l'informatique, ni la conquête spatiale. C'est inexact. La première machine à calculer était montée avec des lampes, et on aurait pu assurer les liaisons radio jusqu'à la Lune avec les mêmes tubes radio. Mais au prix d'une complexité très supérieure, d'un encombrement sans commune mesure avec ce qui est fait aujourd'hui, et avec une fiabilité largement inférieure. Mais on y serait parvenu, tout comme on était parvenu à éclairer les rues avec des becs de gaz avant l'invention des lampadaires électriques.

Ce que le transistor a offert de merveilleux, c'est avant tout la miniaturisation avec une dépense d'énergie tout aussi minuscule.

Là où il a pu jouer à fond ses qualités, c'est dans le domaine spatial ou dans l'informatique : plus de haut-parleur ou de tube-écran pour imposer des dimensions à notre échelle. Ce qui explique les mini-calculatrices embarquées à bord des satellites, les radars de contrôle dans les avions, les images de la planète Mars, le téléphone dans les voitures, les radars dans les fusées aériennes, et



tous ces ensembles émetteur-récepteur-calculateur aux dimensions d'un paquet de Gaulloises. Dans un domaine de pointe encore plus avancé, où les transistors et les autres composants ont été si réduits qu'on parle de circuits intégrés, on peut citer la montre à diapason, la montre à quartz, les appareils de surdité intégrés dans les lunettes, les entraîneurs cardiaques, et tous les micro-émetteurs, magnétophones, microphones tête d'épingle et autres chers à l'espionnage.

Dans un avenir plus lointain, on voit se profiler l'écran de télévision rigoureusement plat grâce aux diodes luminescentes, ce qui permettrait enfin la vraie télévision portative. Les circuits intégrés permettront sans doute aussi la photo entièrement automatique, la lecture directe de textes imprimés par une machine ou la détection des ondes de gravitation. Il n'est pas un seul domaine de la science qui échappe au transistor, qu'il soit de technique industrielle comme l'injection d'essence dans les moteurs ou de recherche pure comme la structure des atomes. Ce qui explique l'importance du marché : en 1972, les ventes de semi-conducteurs ont atteint 15 milliards de francs pour les grands pays producteurs U.S.A., Japon, Europe. Sur les 14 milliards de composants, les transistors faisaient 9 milliards d'unités, le reste pris par les diodes, les circuits intégrés et autres. Et l'industrie du transistor occupe des millions de personnes ; pour une technique qui n'a que 25 ans d'âge, c'est un record jamais égalé. Et rappelons enfin que si le voyage à la Lune aurait quand même pu se passer des semi-conducteurs, c'est le transistor, et lui seul, qui a permis à l'humanité entière d'assister au débarquement des cosmonautes. Autrement dit, c'est au transistor que nous devons de vivre tout événement heure par heure et jour après jour : le seul vrai lien entre toutes les nations.

Bell Laboratories

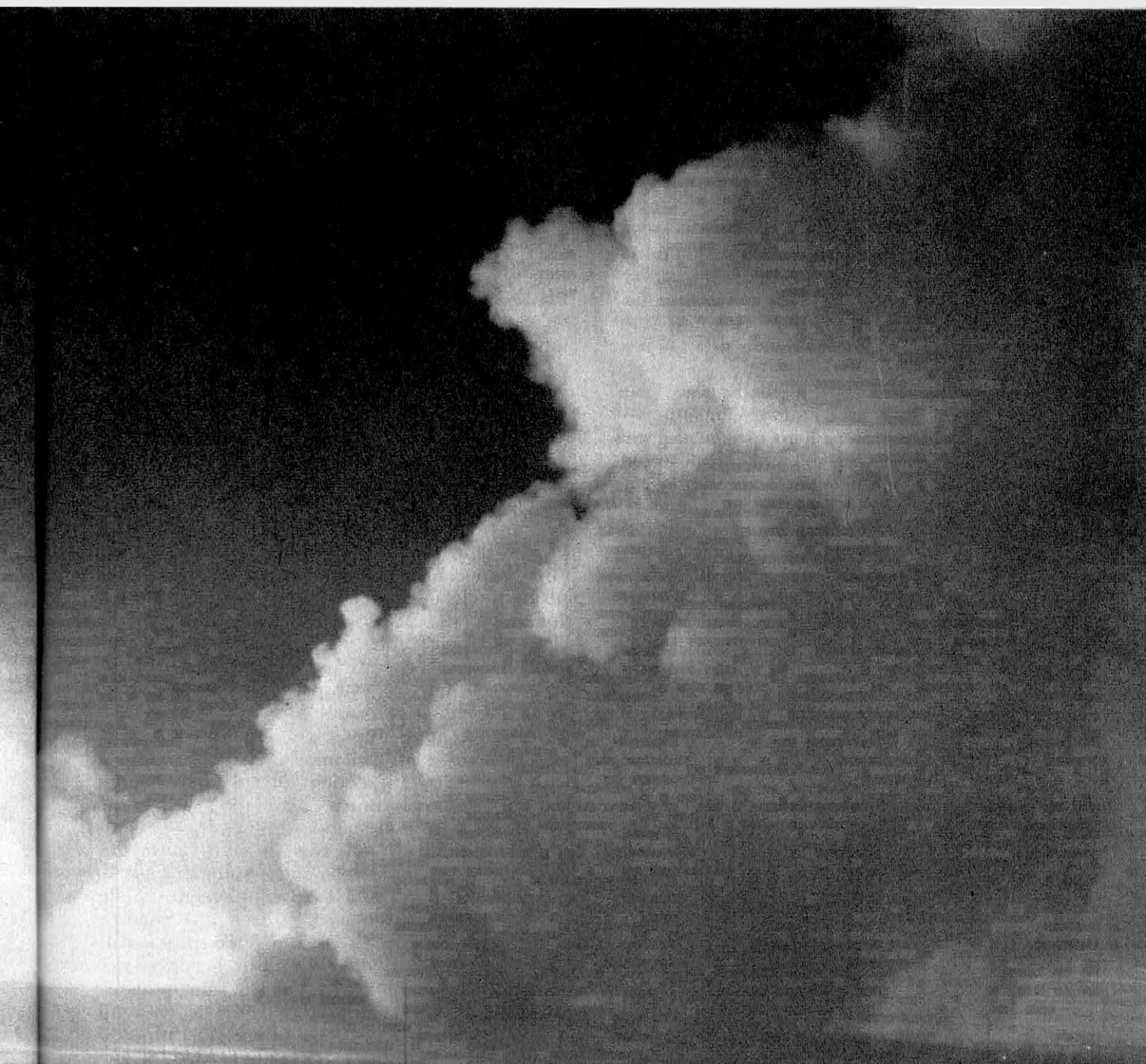
DU TRANSFERT RÉSISTOR AU CIRCUIT INTÉGRÉ: L'ŒUVRE DU TEMPS.

L'invention du transistor a valu à ses trois auteurs John Bardeen, William Shockley et Walter Brattain, le prix Nobel en 1956. Nous les voyons ici en 1948 au moment de l'invention, et 25 ans plus tard, lors de la cérémonie qui a marqué l'anniversaire du transistor qui a révolutionné l'industrie électronique.

Renaud de la TAILLE ■

L'hélium : bien trop précieux pour être gaspillé

On ne manque pas (encore) d'hélium, même pour les fusées, mais demain les besoins seront si considérables pour faire marcher les centrales atomiques que le moindre gaspillage risque de compromettre notre avenir énergétique.



Il fallut la naissance de l'astrophysique pour découvrir, à 150 millions de kilomètres de la Terre, un gaz qu'on peut tout de même trouver sous nos pieds : c'était en 1868, et les moyens de la physique étaient encore assez modestes pour que l'hélium ait échappé aux recherches. Il est vrai qu'il est assez rare dans notre sol, alors que le Soleil en renferme des volumes littéralement astronomiques. Bien sûr, il apparaît à priori assez difficile de découvrir au loin un élément qu'on ne connaît même pas, mais heureusement il n'y a pas de distance pour la spectrographie. C'est une technique qui consiste essentiellement à disperser la lumière émise par une source quelconque avec un prisme ; on obtient alors l'arc-en-ciel bien connu, du violet au rouge. Les choses se précisent dès qu'on étale ce spectre sur une surface plane de position bien repérée par rapport à celle du prisme : ainsi le rouge est toujours au même endroit, de même le bleu, le vert et la

suite. Ce qui est important, c'est que toute matière transparente traversée par le rayon lumineux fait apparaître sur le spectre des raies sombres, caractéristiques de la matière, en général un gaz.

De même, ce gaz porté à haute température devient lumineux et, dans le spectre une raie brillante apparaît à l'endroit même correspondant à la raie sombre d'absorption. On conçoit alors que la distance ne joue pas : une fois repéré l'emplacement de la raie — sombre ou brillante — on la retrouvera toujours à la même place quel que soit l'éloignement de la source. C'est pourquoi la spectrographie est d'usage quotidien en astronomie : elle permet de savoir quels sont les constituants des étoiles, puisque toutes les substances ont une raie d'émission dont la place est bien connue par les expériences faites sur Terre. Et c'est pour étudier la composition de l'atmosphère solaire que le Français Janssen partit aux Indes observer la grande

éclipse de Soleil du 18 août 1868. Il reconnut la nature gazeuse des protubérances solaires et repéra de nombreuses raies d'émission. Mais la position des raies n'étant pas encore connue avec assez de précision à cette époque, il ne put en tirer de conclusions exactes quant à la nature exacte des gaz présents dans le Soleil. C'est l'Anglais Lockyer qui, au mois d'octobre, reprit l'étude systématique de la chromosphère et trouva qu'elle était composée en grosse partie d'hydrogène et d'un gaz inconnu qu'il dénomma hélium, d'après le mot grec hélios, pour soleil.

Il fallut attendre 1894 et l'Anglais Ramsay pour s'apercevoir que l'hélium n'était pas inconnu sur Terre, mais qu'il appartenait au groupe des gaz rares et inertes de la série hélium, néon, argon, krypton, xénon. Comme eux, il ne forme pas de composés et n'entre pas en réaction avec les autres éléments de la chimie. Inodore, incolore et insipide, son grand intérêt est d'être surtout un rival de l'hydrogène pour la densité, donc de la légèreté : son poids spécifique est de 0,18 g par litre comparé à 0,09 pour l'hydrogène, les densités correspondantes par rapport à l'air étant 0,14 et 0,07.

Le seul élément qui ne devienne jamais solide

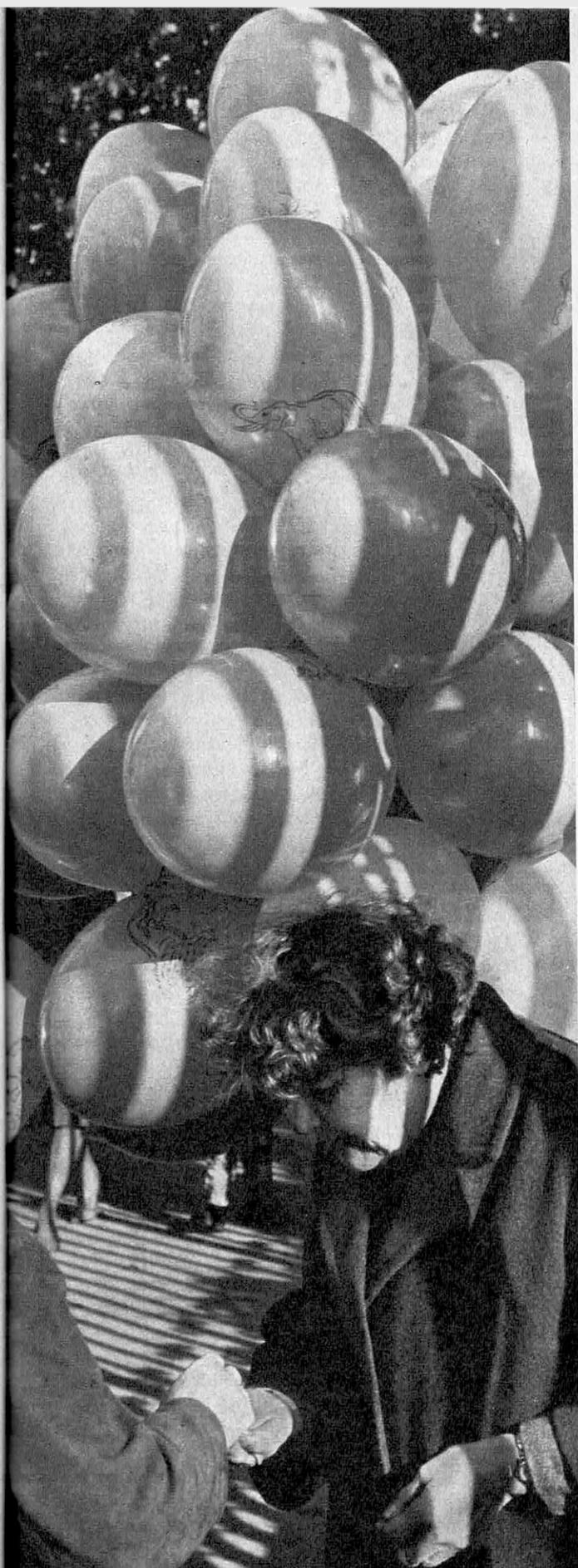
Enfin, son atout fondamental dans la technique actuelle est d'être l'élément record pour la température de fusion : — 269 °C, soit seulement 4° au-dessus du zéro absolu. L'hydrogène est largement battu (— 253 °C) et plus encore le néon (— 246 °C). Tous les autres gaz ont des températures de fusion supérieures à — 200 °C, et ne sont donc plus très utiles en cryogénie, c'est-à-dire dans la technique des très basses températures. Toutes ces propriétés remarquables en ont fait un élément très avantageux qu'on est en train d'épuiser aussi sûrement que le pétrole ou le gaz naturel, au point que les prévisions ne lui donnent guère plus de 40 ans avant disparition. Bien que l'hélium soit présent dans l'atmosphère, ce dont on s'est aperçu bien tard, ce n'est guère qu'à la concentration de six parties par 1 000 000 ; ce qui revient à dire que l'air n'est pas une source bien intéressante du point de vue économique. En fait, l'hélium n'est devenu un produit industriel que grâce à certains gisements de gaz naturel qui en renferment des proportions pouvant aller jusqu'à 8 % ; les plus riches de ces gisements sont en Amérique, particulièrement dans le Texas, l'Oklahoma et le Kansas.

Il existe encore des gisements canadiens atteignant 2 %, mais partout ailleurs ces concentrations restent inférieures à 0,2 %, soit dix fois moins. Si l'utilisation première de l'hélium a été de gonfler les ballons dirigeables en remplacement de l'hydrogène, très inflammable et même explosif, ses emplois actuels concernent surtout la métallurgie, les fusées interplanétaires, la vie

en plongée profonde et, bien sûr, toute la cryogénie.

Mais tous ces usages devraient demain être considérés comme insignifiants devant les besoins énormes que réclameront l'énergie nucléaire, et le transport de l'énergie électrique. Car, quoi qu'en dise, la consommation d'énergie dans le monde va sûrement continuer à doubler tous les dix ans ; à court terme, les ressources actuelles devraient suffire : charbon, pétrole et gaz ne sont pas encore épuisés. Mais à long terme, seule l'énergie nucléaire pourra suffire à la demande ; mais, chose paradoxale, la prochaine génération de centrales nucléaires (réacteurs à haute température refroidis par gaz et surrégénérateurs rapides) va à son tour dépendre d'un élément naturel fort limité en quantités, soit directement comme milieu conducteur de la chaleur, soit comme couverture pour le refroidissement au sodium liquide. Dans un futur plus éloigné, l'hélium jouerait un rôle encore plus important puisqu'il est nécessaire à la fusion nucléaire. De plus, pour passer à un autre domaine, les supra-conducteurs refroidis à l'hélium liquide sont essentiels dans le développement des générateurs magnéto-hydrodynamiques et dans le transport de l'énergie électrique par lignes enterrées.

Toutes ces applications potentielles sont dues aux étonnantes propriétés de l'hélium. Comme nous l'avons dit, il détient déjà la palme pour les basses températures, ayant la plus faible température de liquéfaction de tous les éléments connus. Chimiquement, c'est le plus inerte des gaz, puisqu'on ne lui connaît absolument aucun composé, et il offre l'avantage supplémentaire de ne pas devenir radio-actif. En ce qui concerne la légèreté, bien qu'il soit deux fois plus lourd que l'hydrogène il offre l'écrasante supériorité d'être incomptable et d'offrir une poussée ascensionnelle qui vaut tout de même les neuf dixièmes de celle de l'hydrogène. Enfin, il possède une solubilité extrêmement basse et une très bonne conductibilité thermique, ce qui est très important en matière d'énergie nucléaire. Il n'offre alors qu'un inconvénient : sa rareté. Alors que le Soleil et les étoiles en renferment des quantités fabuleuses, le sol terrestre est assez pauvre. Après sa découverte par l'astronomie, les premiers chercheurs ne le trouvèrent qu'à l'état de traces dans certains minéraux. Il fallut attendre 1907 pour que Cady et Mac Farland s'aperçoivent que certaines sources de gaz naturel renfermaient des proportions appréciables. A la même époque, le Hollandais Kamerling Onnes parvenait à liquéfier l'hélium en laboratoire et découvrait par la même occasion la supraconductivité : aux très basses températures, de l'ordre de quelques degrés absolus, certains métaux n'offrent plus aucune résistance au courant électrique : on peut faire passer dans un cheveu des énergies qui réclament normalement des câbles en cuivre de gros diamètre. Tout cela se passait avant la première guerre mondiale, et l'hélium restait un produit de labo-



Fotogram

C'est comme substitut de l'hydrogène, inflammable et explosif, que l'hélium est utilisé pour la sustentation de tout ce qui est ballon.

ratoire excessivement coûteux : 360 F le litre. Mais pendant la guerre, le gouvernement américain entreprenait un effort décisif et trois usines de séparation furent montées au Texas. C'est que le gonflage des ballons d'observation réclamait des volumes se comptant en mètres cubes, donc en milliers de litres. Une fois terminé le conflit, la marine américaine mit en chantier une usine encore plus grande et ce furent les ingénieurs de la navale qui ouvrirent la voie aux dirigeables long-courrier et aux mélanges oxygène-hélium pour la respiration lors des plongées profondes. À cette époque, c'est-à-dire dans les années 1920-1930, l'industrie et l'extraction de l'hélium restaient un domaine totalement américain et même gouvernemental. Ce n'est qu'en 1937 que le congrès autorisa la vente de l'hélium pour les recherches médicales et scientifiques de même que pour les applications industrielles. Peu après cette époque, d'ailleurs, c'était la seconde guerre, et une fois encore les hostilités allaient donner un élan formidable aux techniques d'extraction. C'est qu'il fallait non seulement assurer le remplissage des ballons d'observation, mais aussi fournir l'industrie qui réclamait un milieu inerte pour la soudure de l'aluminium ou des aciers inoxydables. Dans le même temps, la mise au point de la première bombe atomique réclamait aussi de grosses quantités d'hélium.

La conquête spatiale consomme la moitié de l'hélium

La demande se tassa après la fin des combats, mais l'avènement des fusées allait la faire remonter bien au-delà de toutes ces prévisions : l'hélium est en effet nécessaire pour la vidange et la pressurisation des réservoirs de combustibles, pour le refroidissement des pompes et pour la purge des tuyauteries. Dès 1954, toutes les usines d'extraction furent taxées selon leur capacité et des millions de dollars furent affectés à la construction de nouveaux centres ; quelques années plus tard un programme national de conservation de l'hélium fut mis au point. L'idée directrice consistait à dériver toutes les canalisations des firmes privées pour les faire passer d'abord par une usine gouvernementale, après quoi le gaz naturel était retourné aux compagnies pour qu'elles le distribuent dans le commerce. Bien qu'un peu autoritaire, le procédé était avantageux pour les sociétés d'exploitation : en extrayant l'hélium du gaz naturel, on augmentait la valeur calorifique du produit et on donnait l'occasion aux usines d'extraire en plus les hydrocarbures lourds, genre propane ou butane. L'hélium ainsi tiré du gaz naturel, mélangé à une forte proportion d'azote (30 à 40 %) était alors mis en réserve sous terre dans d'anciens gisements à moitié épuisés. Plus tard, d'autres sources furent ajoutées et, en 1967, il y avait en réserve plus de 420 000 m³ d'hélium.

Toutes ces réserves appartenaient au gouvernement, pour ne pas dire à l'armée. En fait, si les USA sont devenus les premiers fournisseurs et les grands spécialistes mondiaux de l'hélium, c'est aux militaires qu'ils le doivent pour la plus grande partie. Ce sont eux qui poussèrent sans arrêt les recherches et l'exploitation, et mirent au point de nouvelles techniques : croissance des semi-conducteurs en atmosphère inerte, soudure des métaux spéciaux, recherche des micro-fuites dans les circuits étanches, et ainsi de suite. Dans le même temps, ils fournissaient en hélium le monde entier après avoir développé des techniques de transport absolument uniques : l'hélium est enfermé dans des réservoirs réfrigérés qui le maintiennent au voisinage du zéro absolu. Or ces citernes voyageaient parfois pendant des jours par la mer, après avoir pris la route et même le train. L'avion allant plus vite fut évidemment l'outil idéal.

A l'heure actuelle, le programme de stockage est abandonné et cela pour des raisons économiques. Les firmes privées s'équipèrent peu à peu et elles purent vendre l'hélium beaucoup moins cher que les prix officiels. Du coup, elles arrivèrent à fournir à elles seules 70 % du marché. Des procédés nouveaux furent mis au point pour extraire le gaz léger des sources les plus pauvres et dans le même temps le gouvernement se découvrait propriétaire de nouvelles sources fort abondantes.

Par quoi remplacer l'hélium ?

L'intérêt de stocker à grands frais l'hélium parut moins évident, et les besoins militaires commencèrent à décroître. Le remplacement des fusées à liquide par des fusées à combustible solide amorça le déclin ; puis l'abandon des programmes de la NASA précipita la chute et les besoins en hélium se trouvèrent être de 34 % inférieurs aux prévisions. Mais il est fort douteux que les Américains aient suivi la bonne voie en laissant de côté leur programme de réserves : comme nous l'avons dit, la période actuelle ne fait que précéder une époque où les besoins en hélium seront infiniment supérieurs à ce qu'ils sont aujourd'hui : l'énergie atomique et le transport de l'électricité en réclameront des quantités énormes. Or, une fois perdu dans l'air, l'hélium est bien difficile à récupérer et le coût de son extraction à partir de l'atmosphère ambiante est 50 fois plus élevé que celui tiré des sources les plus pauvres, ne contenant pas plus de 0,10 % d'hélium.

En abandonnant le programme de sauvegarde, les USA ont finalement laissé entre les mains des grandes compagnies un élément qui sera demain aussi vital que le pétrole ; autrement dit, les intérêts privés l'ont emporté une fois de plus sur une vision d'ensemble à l'échelle nationale et même mondiale.

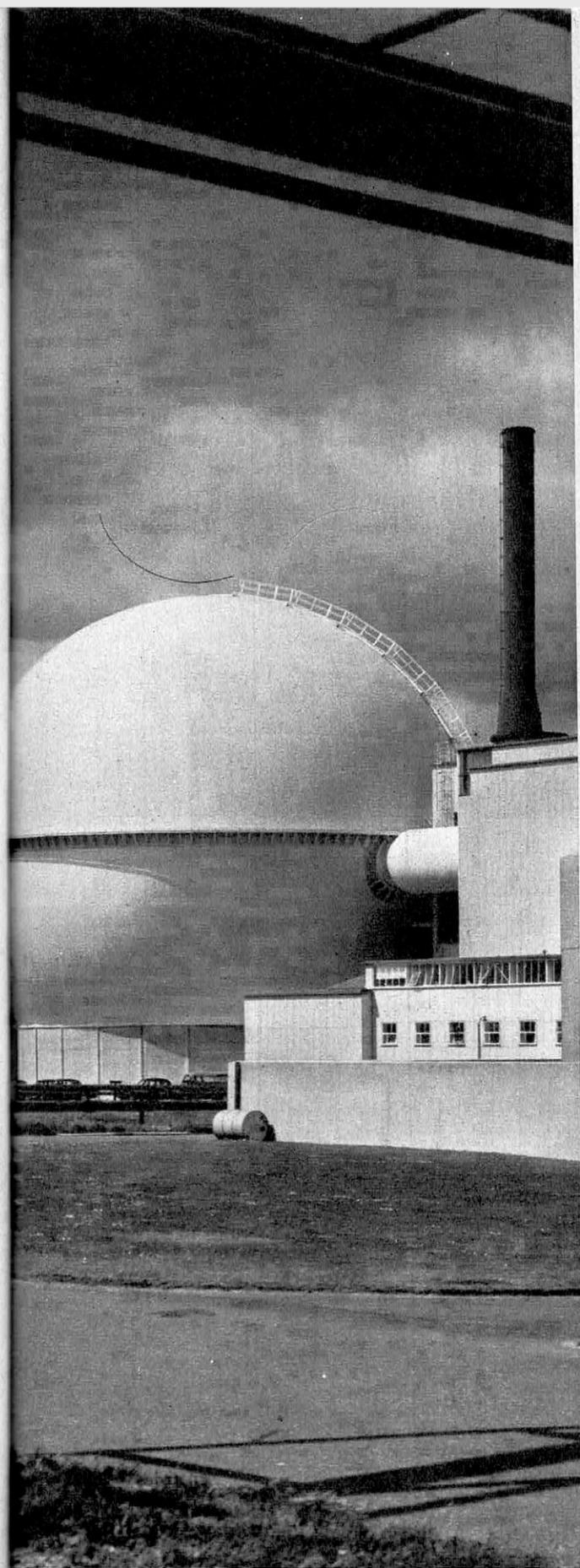
De toute manière, les spécialistes cherchent dès maintenant des éléments capables de remplacer

l'hélium, conscients du fait que celui-ci restera toujours coûteux. On a déjà trouvé des substituts bien que leurs performances soient toujours inférieures. Par exemple, pour les essais de plongée profonde, on a déjà tourné la difficulté en utilisant des mélanges de néon, hélium et oxygène comme milieu respiratoire. Et les essais menés prouvent que le néon pourrait bien remplacer l'hélium comme substitut de l'azote, bien qu'il ait une solubilité légèrement plus élevée dans le sang.

Il compense cet inconvénient par une conductibilité thermique plus basse qui évite les déperditions calorifiques du corps communes avec l'hélium. Et le néon offre un dernier avantage : il ne déforme pas la voix d'une manière curieuse comme le fait l'hélium du fait de la grande vitesse du son dans ce gaz. Enfin, atout commercial non négligeable, le mélange néon-hélium est un sous-produit commun dans la production de l'air liquide. Dans l'industrie spatiale, la NASA a de même trouvé qu'on pouvait remplacer l'hélium pour la purge des réservoirs d'hydrogène liquide par une combinaison d'hydrogène et d'azote gazeux. De même en électronique, les stations de réception des satellites ont remplacé les masers refroidis à l'hélium liquide par des amplificateurs paramétriques réfrigérés à l'hélium gazeux travaillant à — 253 °C, soit la température de l'hydrogène liquide. Et on attend encore plus simplement des amplificateurs travaillant à la température ambiante.

En matière de métallurgie, bien que l'hélium reste idéal pour la soudure à l'arc sous enceinte, on peut lui substituer l'argon, autre gaz inerte et rare. Certes, il faut sacrifier en partie la vitesse, la profondeur et la finition de la soudure. Mais il reste de manière absolue un domaine où l'hélium est irremplaçable, c'est celui des températures extrêmes inférieures à — 253 °C. Il n'existe pas un seul autre élément qui reste liquide au voisinage du zéro absolu ; tous les autres deviennent solides, et ne peuvent donc servir de fluide réfrigérant.

L'hélium, quant à lui, ne se solidifie jamais. Or, en matière de supraconducteurs, il n'est pas un seul métal qui puisse fournir des performances intéressantes aux températures atteintes par les fluides autres que l'hélium liquide. Ce qui veut dire que les systèmes électriques basés sur la supraconductivité, qu'il s'agisse d'aimants, d'alternateurs, de moteur ou de lignes de transport de l'énergie, vont ouvrir un débouché immense à l'hélium très pur. Or ce débouché est prévu pour les années 1980 sous la pression d'une demande croissante en énergie. A cela s'ajoute le fait que la prochaine génération de centrales thermiques nucléaires sera probablement basée sur le refroidissement à l'hélium liquide. Dès la fin de ce siècle, 10 % des générateurs prévus aux USA seront construits sur ce procédé. En Europe, la proportion pourrait être plus élevée encore. Or, à cette époque, il est pratiquement certain que



Demain, l'énergie nucléaire reposera sur l'hélium pour le refroidissement des réacteurs à très haute température. Il faudra alors extraire jusqu'à la dernière parcelle de ce gaz noble.

les USA auront conservé une position dominante, on pourrait même dire un monopole. Car ce sont eux qui détiennent les plus grandes réserves mondiales et qui ont le plus investi dans la technologie de l'hélium en soixante ans de recherches.

Epargner dès maintenant l'hélium disponible

Aussi l'Europe devrait démarrer dès maintenant un programme de recherche et de prospection à l'échelle des besoins futurs. Car l'hélium importé à grands frais des Etats-Unis coûte de six à dix fois plus cher que ne le payent sur place les Américains. Ce simple fait devrait inciter les Européens à chercher des sources moins coûteuses ; déjà, en Pologne, une usine d'extraction est en train de se monter pour tirer le précieux élément du gaz naturel local qui n'en renferme pourtant que 0,4 %. En fait, les capacités de l'usine seront deux fois supérieures à la demande du marché actuel en Europe, et elle devrait fournir l'hélium à des prix comparables à ceux du marché intérieur aux USA. Chose amusante pour un pays socialiste, tout le gaz extrait sera fourni, exclusivement, aux pays situés hors du rideau de fer. D'un autre côté, il est essentiel que tous les pays dépourvus de sources naturelles poussent à fond les recherches sur l'extraction de l'hélium atmosphérique. A l'heure actuelle, les techniques qui permettent de le retirer de l'air sont encore très coûteuses et ne permettent pas de concurrencer le gaz naturel. Aussi, en attendant, il faut déjà tirer sur toutes les sources naturelles connues. En France, par exemple, le gaz qui nous arrive de Hollande passe d'abord par des usines d'extraction qui en séparent l'hélium du reste. Après quoi, il est mélangé à d'autres arrivages et distribué dans le circuit commercial. De même, en Angleterre, il est prévu de soutirer l'hélium du gaz pris dans la mer du Nord, bien qu'il n'en contienne au plus que 0,1 %. Car, bien que le monde soit loin d'utiliser jusqu'au dernier atome d'hélium pour l'instant, cette consommation est tout de même suffisante pour épuiser toutes les réserves commerciales d'ici 30 ou 40 ans. Or une bonne partie des espoirs mis dans l'énergie atomique repose justement sur cet hélium qui n'est nullement inépuisable.

Du coup, on retombe dans le même problème qu'avec les combustibles fossiles dont les réserves ne sont nullement infinies et qui obligent fatalement à s'en passer un jour. A moins que d'ici là nous soyons obligés d'arrêter avant la fin des gisements pour quelque question de pollution. Et une fois de plus, la seule leçon à en tirer, c'est qu'il va falloir se modérer tôt ou tard dans nos fantastiques gaspillages d'énergie et de matières premières : tout a une fin, même l'hélium.

Renaud de la TAILLE ■

THORN ÉLECTRIQUE développe ses activités

Cette société crée un département Radio pour assurer la commercialisation d'appareils HI-FI, de magnétophones et d'électrophones fabriqués par B.R.C. et vendus en France sous la marque FERGUSON.

Le département Radio FERGUSON, dont le directeur est M. CHERON, a ses bureaux 34, rue Poncelet - PARIS (17^e).

Publi-Bios

**si vous êtes CHRETIEN
et si vous cherchez
à vous MARIER**

écrivez à :
PROMESSES CHRETIENNES
 Résidence Meudon-Bellevue
 8, chemin Scribe, ent. 4 - Serv.M30
92-MEUDON - Tél. 027.04.92

PETRI représenté par MARGUET

Le PETRI TTL est le premier reflex 24 × 36 à monture glissante, objectif interchangeable 1,8/55 mm qui possède un posemètre TTL et un obturateur à rideaux souples.



La mise au point se fait sur trame centrale « micromatic » et sur anneau dioptrique, présélection automatique et miroir « éclair ».

H. MARGUET - 37, rue Crozatier - PARIS (12^e).

JEUNES FRANÇAIS DE 17 A 29 ANS

qui recherchez une vie saine et active en apprenant un bon métier selon vos goûts et vos aptitudes, l'ARMÉE DE TERRE vous offre

UNE SITUATION IMMÉDIATE

dans une de ses 16 branches de spécialités (missiles, engins spéciaux, parachutisme, ski, électronique, auto, radio, etc...) avec des possibilités de formation professionnelle par les centres de F.P.A. Soldes, primes diverses etc...

Pour tous renseignements et documentations, écrire ou se présenter : au Centre de Documentation et d'Accueil de votre département (adresse à demander à votre gendarmerie) tous les jours ouvrables

à l'Etat-Major de l'Armée de Terre Direction Technique des Armes et de l'Instruction Service SV
 37, boulevard de Port-Royal PARIS 13^e tous les jours ouvrables sauf le samedi

UN AVENIR

vous pouvez : faire une carrière dans un poste de commandement ou de spécialiste comme sous-officier ou officier et prendre votre retraite après 15 ou 25 ans de service ; bénéficier sous certaines conditions des avantages de reclassement offerts aux militaires de carrière (emplois réservés).



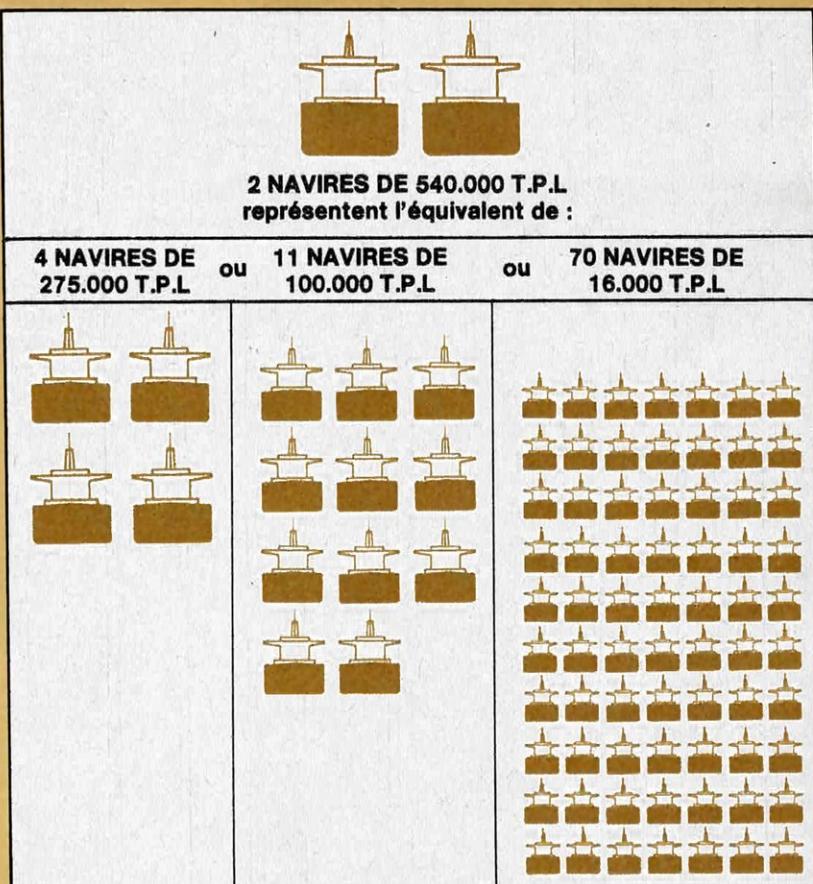
CONSTRUCTION NAVALE

Défense et illustration des pétroliers géants

C'est à un véritable plaidoyer en faveur des pétroliers géants, selon elle injustement attaqués par l'opinion publique, que se livre la Shell française, dans l'un de ses récents bulletins d'information.

Argument économique d'abord. Le coût du transport de la tonne de port en lourd est de 100 pour un navire de 80 000 t, de 50 pour un navire de 270 000 t et de 44 pour un navire de 540 000 t — tels ceux que la Shell française commandait récemment aux Chantiers de l'Atlantique. L'augmentation de la rentabilité entre un 270 000 et un 540 000 t, vient moins du léger abaissement du coût de construction de la tonne de port en lourd que de l'augmentation de la vitesse (16,7 noeuds prévus au lieu de 15). Or, rappelle la Shell, le fret entre pour environ un tiers dans le prix du pétrole brut vendu en France : consommateurs, vous trouvez votre compte au développement de navires de grandes dimensions...

Argument technique, ensuite. De 1960 à 1971, les quantités annuelles de pétrole transportées par voie maritime, sont passées de 540 à 1 350 millions



de tonnes (production mondiale : de 1 à 2,5 milliards de tonnes). Parallèlement, le tonnage de la flotte pétrolière mondiale passait de 65 à 176 millions de tonnes. Si l'on en était resté aux bateaux de l'après-guerre, les pétroliers « T-2 » de 16 000 t, il y aurait actuellement, compte tenu des différences de vitesses, 13 000 pétroliers naviguant sur les mers du globe (il y en avait 3 513 fin 1971), et une raffinerie moyenne de 4 500 t par an représenterait la capacité de quelque trois cent pétroliers « T-2 » contre huit pétroliers de 540 000 t, soit, pour son ravitaillement, l'équivalent d'un pétrolier toutes les 30 heures

dans le premier cas, tous les 45 jours, dans le second. Pour faire face à l'augmentation de la consommation mondiale prévue au cours de la présente décennie, la flotte pétrolière devra encore plus que doubler, passant de 150 millions de tonnes en 1970 à environ 375 millions de tonnes en 1980. Cela représente chaque année : 1 400 pétroliers de 16 000 t ou 225 de 100 000 t ou 90 de 250 000 t.

Argument sécurité, enfin, qui découle du précédent. En effet, les collisions constituent statistiquement la grande majorité des sinistres maritimes importants. Et, bien sûr, plus les navires sont nombreux, plus

les risques d'abordage sont importants. « De ce point de vue, la politique de construction navale qui consiste à neutraliser l'inflation du nombre des navires par l'augmentation de leur taille est au premier chef, une politique de sécurité. » Les risques d'échouement se voient appliquer le même raisonnement. Résultant le plus souvent d'une erreur humaine, ils sont pratiquement les mêmes quelle que soit la taille des navires. On a donc deux fois moins de risques en transportant la même quantité de

pétrole avec un 540 000 t qu'avec deux 270 000 t.

Enfin, plus les navires sont gros, mieux ils sont équipés en instruments de navigation (automatisation très poussée) et de sécurité (citernes séparées par un compartimentage étanche, notamment).

Conclusion de la Shell : « L'évolution vers les très grandes dimensions ne justifie pas l'inquiétude de ceux qui, à tort, proportionnent les risques à la taille... Le retentissement qu'ont les sinistres lorsqu'ils se produisent témoigne

d'ailleurs par lui-même de leur caractère exceptionnel. » Voilà qui devrait beaucoup intéresser les compagnies d'assurances et leurs actuaires. Ils ne doivent pas compter de la même manière puisque, de plus en plus, les « risques géants » trouvent difficilement à s'assurer. Peut-être estiment-ils que la réalisation d'un tel risque tire beaucoup plus à conséquence que celle de vingt risques moyens équivalant au total à un risque géant, mais qui présentent l'avantage d'être épargnés.

INNOVATION

Le « technological gap » comblé?

Le fameux « technological gap », ce fossé scientifique et technique qui séparerait l'Europe des Etats-Unis, dont on nous rebat les oreilles particulièrement depuis la publication du « Défi Américain », tant et si bien que certains européens se sentent affligés d'un véritable complexe d'infériorité, serait-il en train de disparaître ? Mieux : n'aurait-il jamais

été qu'une illusion, un mirage, le produit d'une intoxication des esprits ?

C'est ce que l'on peut se demander à la lecture d'une étude sur l'innovation européenne, récemment publiée par la « Harvard Business Review ». Cette étude montre que si les Américains sont encore les leaders dans des secteurs de pointe tels que l'informatique, l'électronique, l'espace ou l'aéronautique, ils sont cependant rattrapés, voire dépassés, dans de nombreuses branches scientifiques et industrielles. Seulement les Européens pèchent par excès de discrétion.

Quelques-unes de leurs réussites mondiales relevées par la « Harvard Business Review » :

le moteur Wankel, les fourneaux électriques, la technique du verre flotté, les tranquillisants, le polypropylène et le polyéthylène, les turbogénérateurs, les engins de travaux publics (pelles excavatrices notamment), les techniques de construction modulaire, les réfrigérateurs bon marché, l'utilisation du plastique dans l'ameublement, les détergents aux enzymes, les stylos à bille et briquets à jeter, etc.

Un point faible, cependant, pour les Européens : les difficultés qu'ils éprouvent, voire leur inaptitude, à faire passer les résultats de leur recherche fondamentale au niveau de la production industrielle de masse, qui suppose de très lourds investissements.

Contre les inondations : des tuyaux remplis d'eau...

C'est une solution originale contre les crues et les inondations que propose la société allemande Degussa de Francfort en remplacement des traditionnels sacs de sable. Il s'agit, en effet, de tuyaux remplis d'eau, d'un diamètre de 1 m et de longueurs adaptables aux exigences de la pratique (selon les premières expériences, 30 m serait la longueur

la plus généralement indiquée). Enroulés, les tuyaux sont transportés à l'endroit menacé par la crue, déroulés sur place et remplis en 15 minutes à l'aide de motopompes. Ils sont munis de raccords de type incendie et peuvent être facilement assemblés en chaînes de la longueur voulue. Quelques sacs de sable suffisent à colmater les endroits de jonction qui ne seraient pas assez étanches. Ces tuyaux constituent un barrage efficace contre les inondations, même en terrain accidenté. En cas de crues très violentes, ils peuvent être doublés d'un second système parallèle qui sert de lestage et évite tout déplacement du premier.

Au moment de la décrue, les tuyaux sont vidés et ils peuvent être réemployés à volonté. Principaux avantages de ce nouveau système : rapidité de sa pose par rapport au colmatage traditionnel par sacs de sable et réduction très nette de la main-d'œuvre exigée.

Pour un barrage de 30 m, il faudrait, en effet, remplir et mettre en place 1 100 sacs de sable, alors que l'encombrement d'un tuyau enroulé n'est que de $50 \times 50 \times 175$ cm ; que son poids ne dépasse guère 100 kg ; et que de deux à quatre hommes suffisent à son transport, à son remplissage et à sa pose.

Océanographie

La SM-3000 foreuse sous-marine

Cet engin de 45 t, une foreuse sous-marine conçue par Cocean et construite par les Ateliers et Chantiers de Bretagne, est actuellement en cours d'essais à Marseille, plage de l'Estaque. Elle peut travailler entre moins 10 et moins 50 m sous la surface de la mer et exécuter des forages allant jusqu'à 1 800 mm de diamètre et 20 à 40 m de profondeur, selon le terrain.

La SM-3000 appartient ainsi à une nouvelle génération d'engins spécifiquement adaptés au milieu subaquatique, plus efficaces et plus économiques que ceux conçus pour forer depuis la surface.

En effet, la foreuse est moins soumise aux conditions météorologiques, aucune liaison rigide avec le fond n'est nécessaire, enfin les navires de surface doivent être moins importants que ceux exigés par les foreuses traditionnelles.

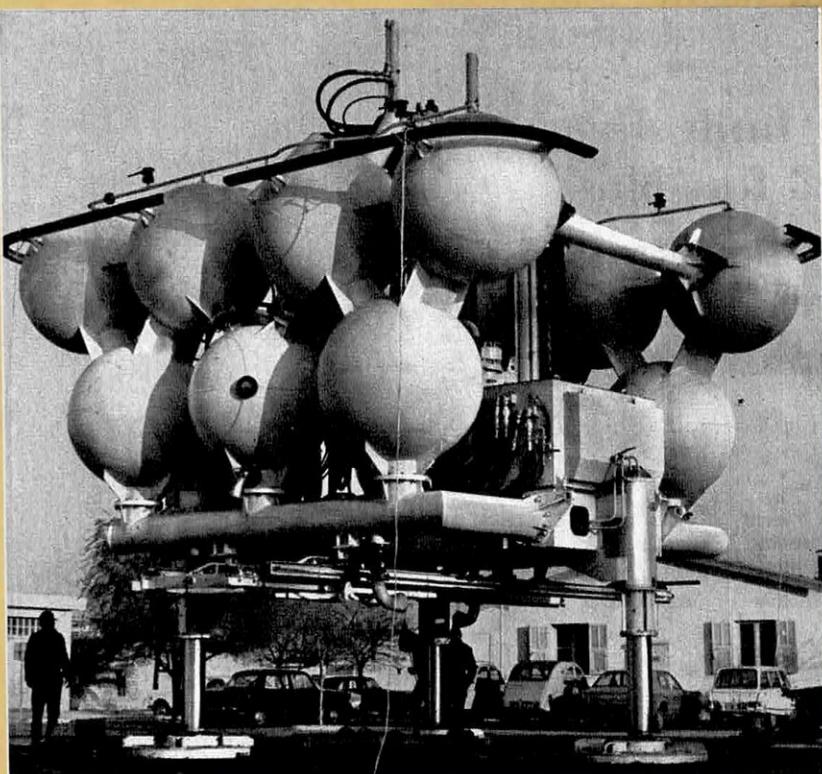
Amenée en flottaison à la perpendiculaire du chantier, la SM-3000 laisse couler son lest de 41 t et se hale, après réglage de ballasts, sur le câble qui la relie au lest. Elle est positionnée au fond par des plongeurs,

puis ses ballasts sont remplis d'eau : plaquée sur le sol marin, elle peut commencer à forer.

La SM-3000 est particulièrement destinée à préparer les ancrages de structures semi-immersionnées, flottantes ou fixes, comme les bouées de chargement des super-pétroliers. Elle pourra aussi être utilisée pour des forages de Génie Civil et pour la préparation de forages pétroliers.

Formée d'éléments mécano-soudés démontables de 4 000 kg maximum, elle peut être

transportée par avion. Elle comprend un bâti support reposant sur le fond par trois pieds hydrauliques réglables, une tête de rotation et un ensemble de translation permettant les mouvements verticaux de la tête de rotation. L'énergie hydraulique est fournie par un groupe moto-pompe immergé, alimenté par un câble électrique depuis la surface. Quatorze ballasts, un lest et un treuil permettent de la remorquer sur le site et d'assurer son immersion sans l'intervention de moyens de levage.



STATISTIQUES

Métier âge et sexe influencent notre risque d'accident

Un récent sondage effectué par l'Association générale des sociétés d'assurances contre les ac-

cidents, dégage les différents facteurs qui composent le risque d'accident encouru par chacun d'entre nous dans notre vie quotidienne (y compris les accidents de la circulation).

La mort ne frappe pas au hasard : le risque d'accident dépend de l'âge, du sexe et de la catégorie socio-professionnelle à laquelle nous appartenons. Ainsi, par rapport au nombre des individus assurés et à celui des accidentés indemnisés, les hommes sont plus souvent victimes d'un accident mortel que d'autres. L'indice 100 mar-

quant le niveau du risque pour l'ensemble des assurés, les ouvriers sont à l'indice 152 (membres des professions libérales et cadres supérieurs : 126 ; patrons du commerce et de l'industrie : 110 ; agriculteurs : 75).

La fréquence des accidents mortels croît avec l'âge : elle est faible jusqu'à 50 ans, augmente sensiblement entre 50 et 65 ans, croît rapidement après 65 ans.

Les hommes enfin, sont beaucoup plus touchés que les femmes.

CONSOMMATION

Attention à la couleur des étiquettes

Des articles vendus dans certains grands magasins portent des étiquettes de couleurs différentes. Dans tel grand maga-

sin parisien proche de la gare Saint-Lazare, les étiquettes sont, par exemple, soit blanches, soit grises.

Ce n'est pas, on le pense, l'effet du hasard, ni d'une rupture du stock de papier qui force à passer d'une couleur à l'autre.

Les produits étiquetés en blanc ont été achetés ferme par le magasin. S'ils ne sont pas vendus, cela représente une perte sèche pour lui. Ceux étiquetés

en gris ont été achetés à conditions. S'ils ne trouvent pas acquéreur, le magasin les retournera simplement à leur producteur.

Les vendeuses ont donc pour mission de favoriser la vente des premiers et le plus souvent le taux de leur guerte en dépend.

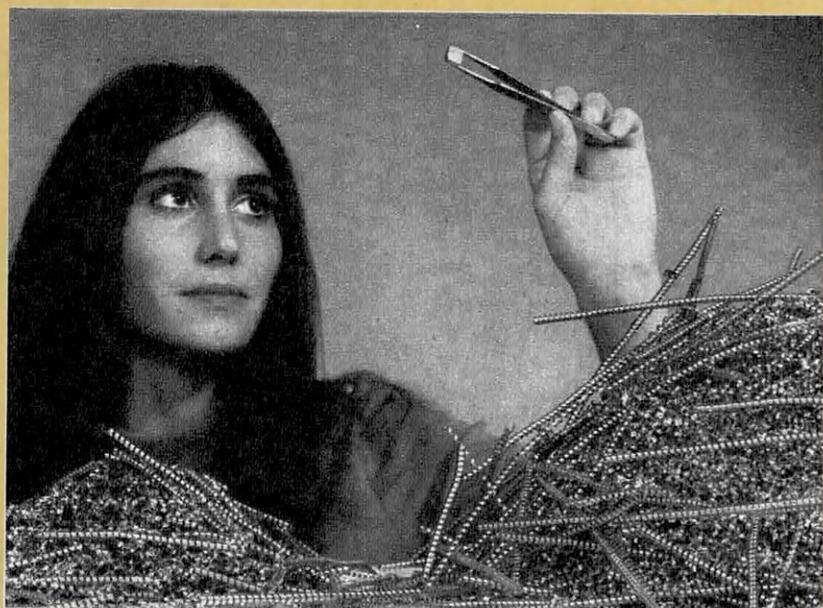
A enregistrer pour, à l'occasion, mieux pouvoir apprécier la qualité et la valeur des conseils prodigués par les vendeuses...

TECHNOLOGIE

Outils de coupe 8 fois plus rapides et 1000 fois plus résistants

La General Electric annonce la mise au point de deux nouvelles familles d'outils de coupe conçus pour usiner, à des vitesses élevées et avec une faible usure, les métaux, alliages et matériaux composites les plus divers qui soient.

Ces outils sont constitués de milliers de minuscules cristaux synthétiques, de diamant pour les uns, de borazon CBN pour les autres, qui ne sont pas plus gros qu'un grain de sable fin. C'est en 1955 que la General Electric parvint, la première, à fabriquer du diamant synthé-



tique. Quant aux cristaux de borazon CBN, ils furent inventés en 1957 par la même firme. Un test effectué sur un alliage extrêmement dur destiné aux avions, a prouvé que les nouveaux outils de coupe enlèvent huit fois plus de métal (pile de droite sur notre photo) qu'un outil classique en carbure de

tungstène (pile de gauche). C'est-à-dire que leur vitesse de coupe est huit fois plus importante sur certains alliages d'usinage difficile.

En outre, pour l'usinage de certaines matières abrasives composites, ils peuvent durer mille fois plus longtemps que les outils au carbure.

Un radiateur automobile compact

Les laboratoires de recherche Philips de Eindhoven (Pays-Bas) viennent de mettre au point un radiateur de voiture très compact : pour une capacité de refroidissement donnée,

la surface frontale de ce radiateur n'est que la moitié de celle d'un radiateur classique.

D'autre part, la puissance de ventilation nécessaire à faible vitesse du véhicule est réduite d'un facteur de 2,5 par le nouveau radiateur. Enfin, le poids de ce dernier est de 15 à 20 % moindre que celui d'un radiateur traditionnel.

Ces avantages, intéressants pour les moteurs classiques, de-

viennent déterminants pour les moteurs à combustion externe. Dans les moteurs classiques, en effet, comme le moteur à essence, les gaz d'échappement évacuent à peu près la même quantité de chaleur que le radiateur. Dans les moteurs à combustion externe, au contraire, comme le moteur Stirling, une grande partie de l'énergie calorifique doit être évacuée par le radiateur, les

gaz d'échappement ayant une basse température. L'utilisation d'un radiateur de type courant conduirait alors à un appareil de dimensions prohibitives et qui devrait être très puissamment ventilé.

L'avant du radiateur Philips n'est pas plat, mais constitué par un assemblage d'éléments en forme de « V », d'épaisseur

moindre que dans les radiateurs classiques. En outre, les ouvertures qui laissent pénétrer l'air de refroidissement sont beaucoup plus étroites, ce qui diminue paradoxalement la résistance offerte à l'air par le radiateur et explique qu'un petit ventilateur suffise.

Les mouvements cycloniques de l'air évitent toute obstruk-

tion des ouvertures par la poussière ou les insectes qui sont captés et évacués par une gouttière verticale disposée en arrière de chaque « V ».

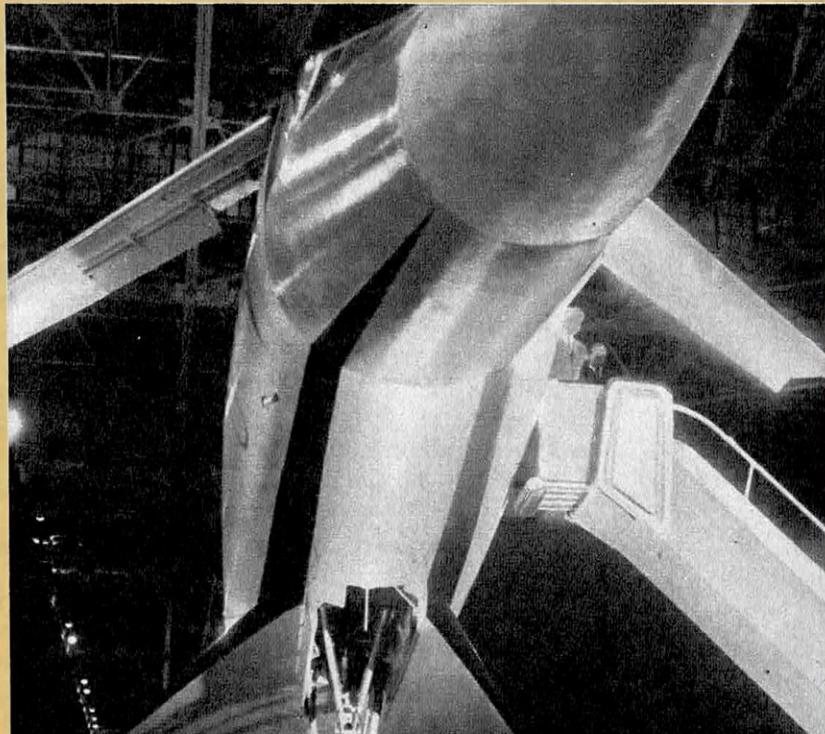
Ainsi ce nouveau type de radiateur rend possible l'utilisation du moteur Stirling pour les voitures légères et en facilite l'emploi pour les poids lourds.

AÉRONAUTIQUE

Un TU-144 de série fin 1974

Les autorités soviétiques viennent d'annoncer qu'elles mettront en service une nouvelle version de leur supersonique TU-144 à la fin de 1974 ou au début de 1975. Ce TU-144 de série diffère sensiblement du prototype qui a été exposé à Paris à l'occasion du dernier Salon du Bourget. Son fuselage a été allongé, et l'intérieur de la cabine passagers a été agrandi. De ce fait, le TU-144 pourra transporter 140 passagers.

Autre singularité, il a été doté à l'avant d'aileron canard qui n'existent pas sur le Concorde. Ces ailerons ont pour effet d'assurer au décollage et à l'atterrissement une meilleure stabilité longitudinale de l'engin,



et de permettre des vitesses plus basses pour ces deux phases critiques du vol.

Les TU-144 de série sont assemblés dans une usine de Voroneje.

Ces révélations ont été faites à l'occasion d'un voyage de M. Ziegler, président de l'Aérospatiale, lors d'une visite qu'il a effectuée au bureau d'étude Tupolev en Union soviétique.

TÉLÉPHONE

La France au dernier rang

Les Américains continuent d'être les plus grands utilisateurs de téléphone au monde, avec une moyenne de 779 conversations par an et par personne en 1971, soit une aug-

mentation de 15 % par rapport à l'année précédente.

Selon les statistiques de « l'American Telephone and Telegraph Company », les Canadiens viennent au second rang avec 739 communications puis les Suédois avec 674 et les Islandais avec 639.

Des pays de la C.E.E., c'est le Danemark qui enregistre le nombre le plus élevé de communications (398) suivi par les Pays-Bas et la Grande-Bretagne (218), l'Italie et l'Allemagne de l'Ouest (195). La France vient

au dernier rang des « Neuf » avec 105 communications par personne et par an...

En ce qui concerne la densité, les Etats-Unis se placent à nouveau en tête avec plus de 60 % de la population dotée d'un téléphone. Viennent ensuite la Suède (57,5), la Suisse (51), le Canada (47,3), la Nouvelle-Zélande (44) et le Danemark (35,8). Pour les autres pays de la C.E.E., les chiffres vont en diminuant, de 28 % aux Pays-Bas à 18,5 % en France et 11 % en Irlande.

L'allumage électronique : trop raffiné, pour les grandes séries

Ce système de pointe n'a pas encore la fiabilité nécessaire pour l'auto de Monsieur Toutlemonde. Mais les règlements anti-pollution favoriseront certainement son expansion.

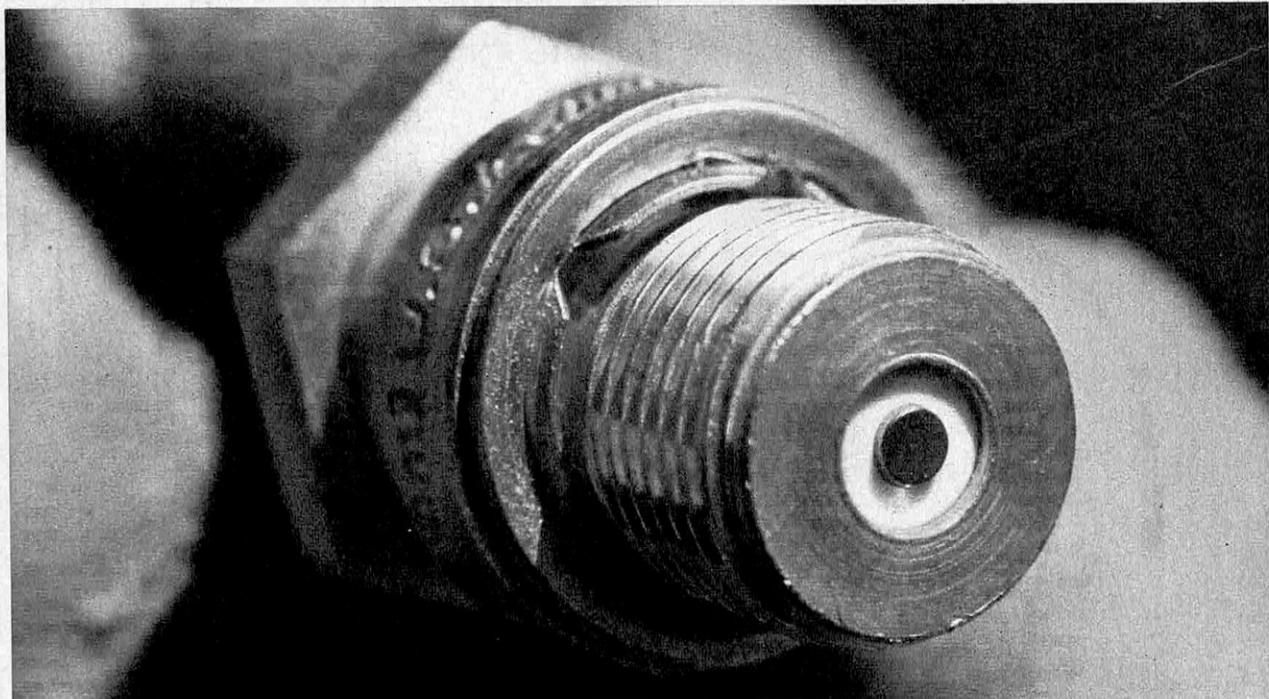
Voici longtemps, une quinzaine d'années environ, que l'on parle de dispositifs d'allumage électronique pour les moteurs à explosion. Et pourtant, le moteur à quatre temps de la voiture de tous les jours s'en remet toujours à l'allumage antédiluvien par rupteur. L'allumage électronique ne semble réservé qu'à des secteurs privilégiés, comme les moteurs de compétition, les moteurs de bateaux ou certains propulseurs de voitures de luxe. Encore faut-il faire la distinction entre les allumages partiellement, ou entièrement transistorisés. Trois caractéristiques dominent les techniques implantées dans le grand public : rentabilité, fiabilité, faible coût de fabrication. Si une solution améliore l'un des facteurs voire le compromis des trois, elle a quelque chance de s'imposer. Si l'allumage électronique n'est pas plus répandu actuellement, c'est qu'il a son talon d'Achille.

Rappelons le principe de fonctionnement de l'allumage classique. Quand les contacts du rupteur (interrupteur tournant du courant) sont fermés, un courant circule dans le circuit primaire de la bobine, qui emmagasine ainsi une certaine énergie. Quand la came ouvre les contacts du rupteur, cette énergie établit un courant de rupture qui assure la charge du condensateur et établit une surtension aux bornes du primaire de la bobine. Cette surtension se retrouve multipliée par le rapport de transformation de la bobine aux bornes du secondaire, c'est-à-dire entre les électrodes des bougies.

Le condensateur a pour but de réduire l'arc parasite entre les contacts lors de leur ouverture et de faire plus rapidement tomber à zéro le courant dans le circuit primaire.

L'allumeur assure et synchronise les deux fonctions de l'ouverture des contacts du rupteur et de la distribution des décharges à haute tension aux bougies. Dans la mise en œuvre de ce principe, la partie la plus délicate à réaliser est le rupteur. Par exemple, sur un moteur de quatre cylindres tournant à 6 000 tr/mn, le rupteur doit assurer 12 000 ouvertures et 12 000 fermetures à la minute. L'ouverture doit être très rapide pour que le fonctionnement soit correct lors du démarrage, il faut donc une pente de came assez rapide. D'autre part, la fermeture doit s'effectuer sans rebondissements des contacts l'un sur l'autre. Un courant de l'ordre de 4 A passe à travers ces contacts lorsqu'ils sont fermés. Il faut donc que le rupteur travaille sous des pressions élevées, de l'ordre de 600 g.

On imagine facilement qu'au bout d'un certain temps de fonctionnement, les contacts se ma-



J.-P. Bonnin

Avec l'électronique, même la bougie a changé : elle dure infiniment plus longtemps.

tent et qu'il faille procéder à un réajustement : c'est le fameux réglage ou changement des « vis platinées ». Sous l'effet des pressions mécaniques, la came elle-même s'use, l'ouverture des contacts n'est plus suffisante, l'arc parasite devient plus conséquent et les surfaces des contacts se piquent. Les départs deviennent de plus en plus difficiles.

L'allumage partiellement transistorisé

Dans ce système, la bobine a besoin d'un certain temps pour emmagasiner l'énergie qui sera ensuite libérée dans le secondaire sous forme de courant à haute tension. Ce temps d'accumulation correspond à la période de fermeture des contacts. Or quand le régime augmente, les contacts s'ouvrent et se ferment le même nombre de fois par tour moteur, donc leur temps de fermeture se réduit considérablement. Si ce temps devient trop court pour induire une tension suffisante dans le secondaire, il n'y a plus d'étincelle à la bougie et le moteur ne tourne plus régulièrement. Or, quand un allumage classique vieillit, l'écartement des électrodes de bougies augmente. La tension nécessaire pour y produire une étincelle augmente mais, parallèlement, les contacts du rupteur se détériorent, l'usure de came ne garantit plus une bonne ouverture et la tension induite est moins élevée. La marge de sécurité dans le bon fonctionnement de l'allumage s'amenuise donc singulièrement.

Dans l'allumage classique, les performances du rupteur sont limitées car il travaille sous de fortes pressions, cela en raison du courant de forte

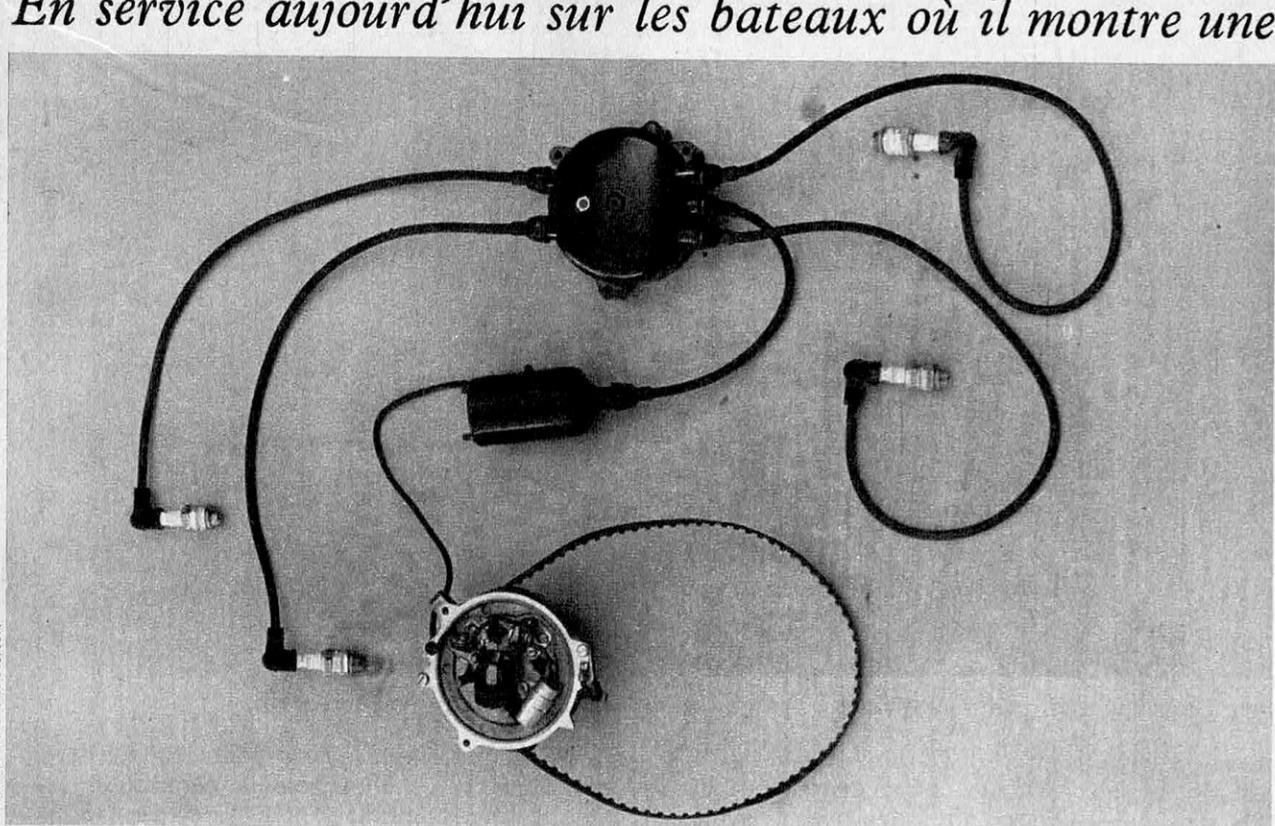
intensité qui traverse les contacts. On peut considérablement alléger leurs contraintes mécaniques en réduisant l'intensité de ce courant et pour cela, on fait appel à l'électronique. Le rupteur commande alors un transistor qui sert d'interrupteur dans le circuit primaire. L'interruption du courant primaire n'est donc plus mécanique mais électronique. L'intensité qui traverse les contacts n'est plus de 4 A, mais de 1 A ou moins. L'arc parasite lors de l'ouverture devient négligeable : les contacts ne se piquent plus, leur durée de fonctionnement correct est donc allongée.

Le transistor est un interrupteur rapide et efficace. Le démarrage est donc plus facile qu'avec un système conventionnel. D'autre part, avec ce montage, la tension induite dans le secondaire dépend moins du temps d'établissement du courant primaire qu'avec les contacts mécaniques. Le fonctionnement de l'allumage à haut régime est donc amélioré.

Mais un allumage transistorisé de ce type conserve, à un degré moindre toutefois, les inconvénients du rupteur. On ne peut éviter l'usure de la came, qui implique un réajustement périodique de l'écartement des contacts et, à la longue, retarde le point d'allumage. On ne peut éviter, non plus, le rebondissement des contacts à la fermeture à haut régime. Certains fabricants ont tenté d'amoindrir le mal en réduisant l'intensité à travers les contacts à moins de 1 A. Mais cette valeur s'est révélée un minimum pour préserver les contacts des effets de la graisse, de la poussière, et du « pont de glace » qui peut parfois se former par condensation dans les climats rigoureux.

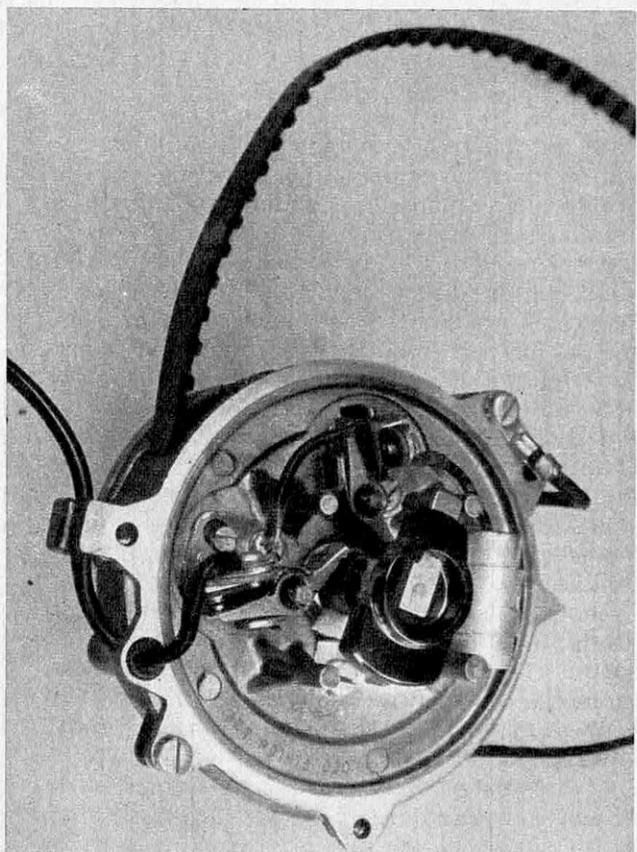
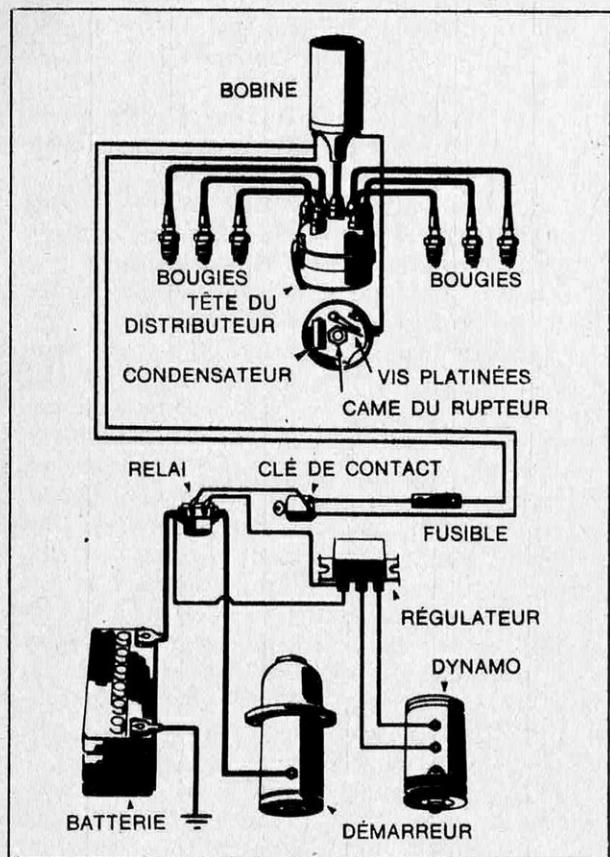
L'autre inconvénient de ce type d'allumage concerne la bobine. Un allumage conventionnel utilise une bobine dont le rapport de transfor-

En service aujourd'hui sur les bateaux où il montre une

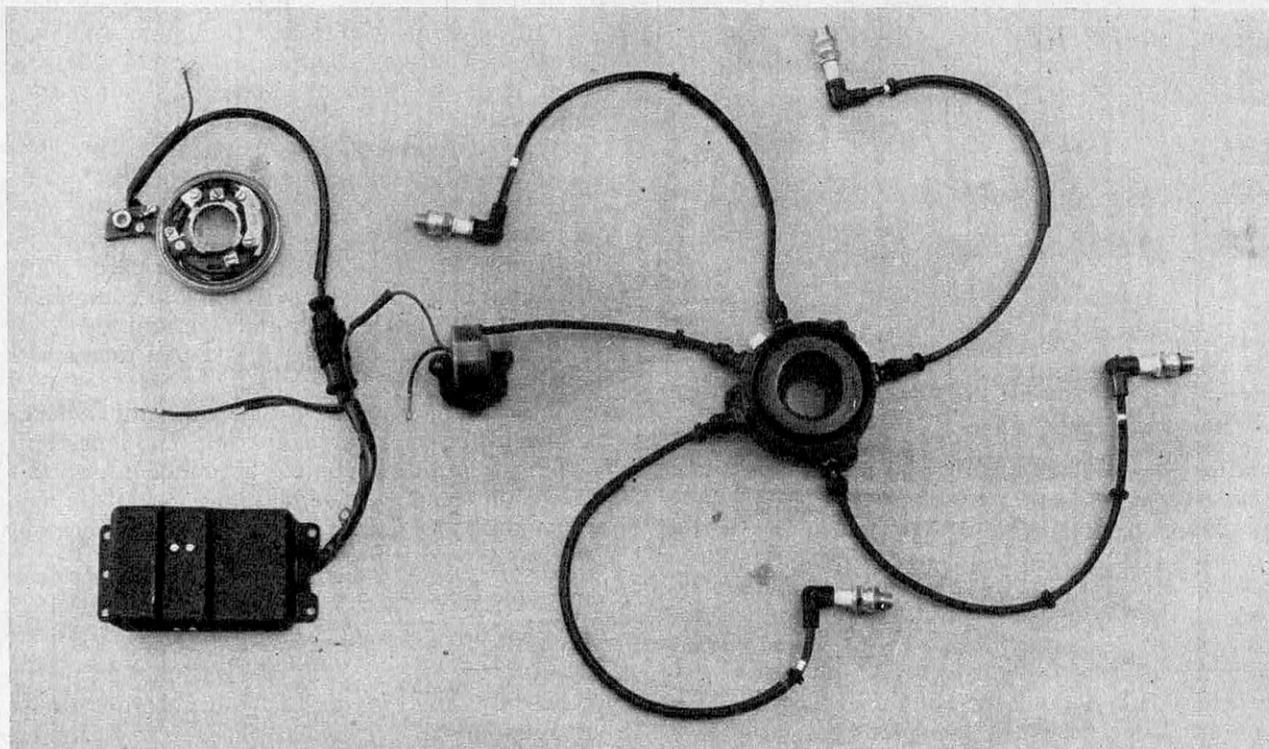


Photos J.-P. Bonnin

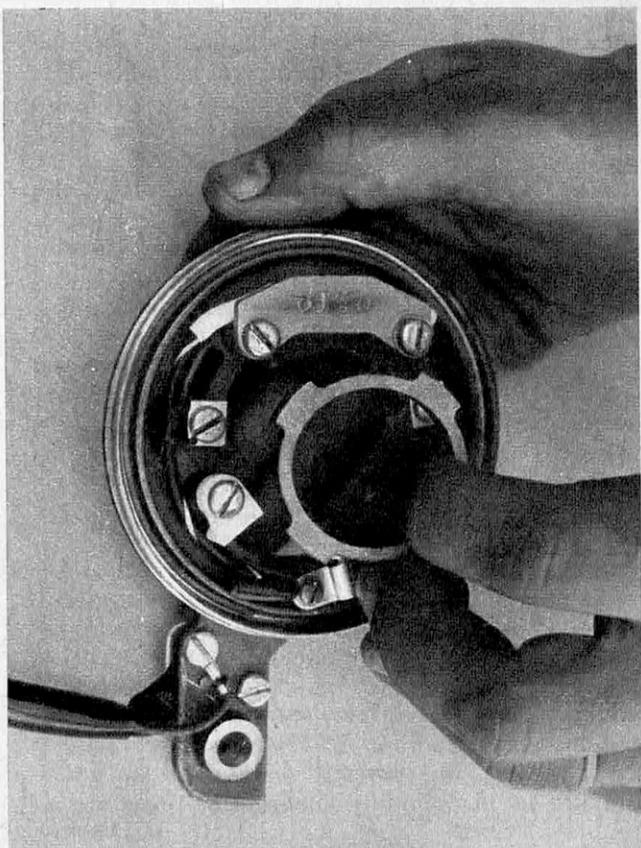
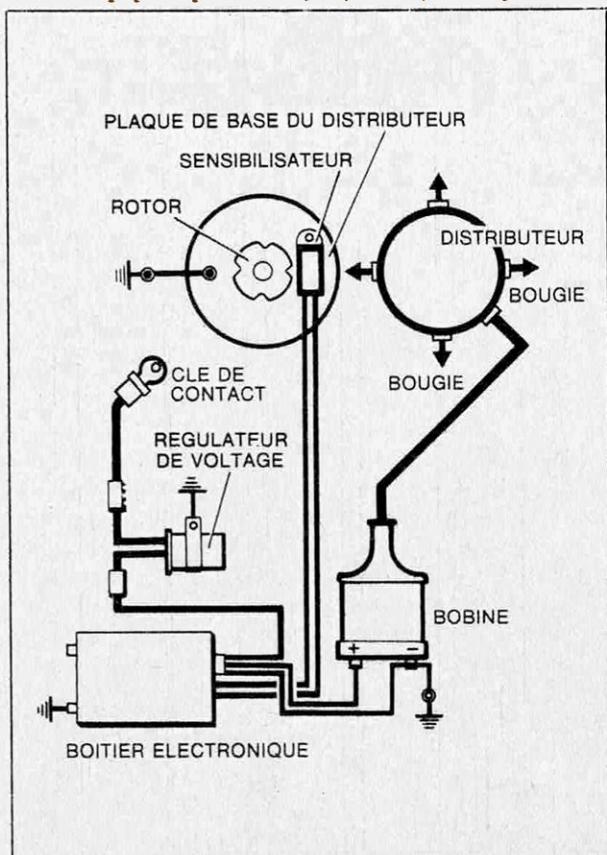
Système classique Delco. Le dispositif d'allumage le plus courant, celui qui est représenté ici, fait appel à la décharge d'un condensateur à travers un transformateur élévateur de tension. On note ci-dessus, la tête du distributeur menant aux quatre bougies et, ci-dessous, le rupteur commandé par une came. C'est un système universel, qu'on rencontre sur tous les moteurs à explosions, mais il a l'inconvénient de donner une étincelle variable suivant les régimes et de soumettre le rupteur à des intensités assez fortes. Enfin, il se dérègle facilement.



extraordinaire supériorité, demain sur les voitures.



Allumage électronique : puissance et souplesse. C'est au niveau du rupteur que l'électronique a apporté une intéressante révolution : il n'y a plus de contacts mobiles susceptibles de se détériorer ou de se dérégler. La came est remplacée par un rotor multipolaire, le simple passage d'un pôle devant un sensibilisateur déclenchant la décharge du condensateur par l'intermédiaire d'un circuit transitoire. Le premier avantage, le plus important, est la constance de l'étincelle quel que soit le régime : elle est aussi forte au démarrage qu'en régime normal. D'autre part, cette décharge est en elle-même beaucoup plus puissante, et, enfin, le dispositif est indéréglable.



La première approche électronique conserve encore le rupteur, en allant plus loin, on peut le faire disparaître aussi

mation est de 100 à 1. Avec un allumage transistorisé, ce rapport de transformation passe de 250 à 1. Cela garantit une tension de sortie suffisante en maintenant un front de montée rapide. Ce front de montée rapide permet de provoquer l'étincelle même dans des bougies usées. Cette caractéristique se paye d'un courant primaire d'intensité plus élevée : plus de 10 A contre 4 à 6 A pour un allumage classique. Ce courant élevé pose des problèmes de fiabilité. Certains fabricants affirment sur leurs dépliants publicitaires que l'allumage transistorisé prolonge la durée des bougies. Ce prétendu avantage résiste mal à l'analyse. En effet, l'usure d'une bougie dépend de l'énergie dissipée dans l'étincelle et de la durée de cette étincelle. Plus l'énergie est élevée et plus la durée est importante, plus l'usure de la bougie est rapide. L'allumage transistorisé ne prolonge pas la durée de vie de la bougie mais s'avère capable de provoquer une étincelle sur une bougie dont les électrodes sont anormalement écartées, là où un allumage conventionnel échoue. La durée de l'étincelle avec un allumage classique est de 1 000 µs. Avec un allumage transistorisé, elle est au moins de 1 500 µs. Dans l'ensemble, la durée de vie des bougies est analogue, sinon plus courte, qu'avec un dispositif classique. L'allumage précédemment décrit conserve l'allumeur classique sans le condensateur. Son point faible réside encore dans le rupteur. Aussi est-il avantageux de remplacer le rupteur par un système entièrement électronique, sans contacts mécaniques. Dans ce cas, le transistor est maintenu pour couper le contact dans le circuit primaire mais il est commandé par un générateur d'impulsions magnétiques suivi d'un amplificateur. Ce générateur est similaire à une magnéto à basse tension et prend la place du rupteur dans un allumeur conservant la même apparence que celui de l'allumage conventionnel. La commande du transistor peut aussi se faire par ampoule de Reed, déclenchement lumineux, oscillateur ou système piezoélectrique.

La détection du moment d'allumage en fonction de la position du viseur reste mécanique (arbre de l'allumeur entraîné par l'arbre à cames) ; la détection en fonction de la charge

est toujours assurée par une capsule manométrique ; les corrections (centrifuge et dépression), et la distribution (doigt de l'allumeur) sont également mécaniques. Toutes les sources d'imprécision dans le moment d'allumage sont donc maintenues.

Ce type d'allumage coûte quatre à cinq fois plus cher qu'un allumage conventionnel et n'a à son crédit qu'une plus grande longévité sans intervention de réglage ou de mise au point. Sa fiabilité est en effet celle de tout appareil électronique diffusé actuellement dans le commerce. Les transistors et les circuits électroniques sont noyés dans de la résine et il y a peu de risques d'avaries.

L'allumage électronique à bloc capacitif (ensemble transistorisé contenant un condensateur) conserve le rupteur, comme le précédent, ou fait appel à une commande électronique. Mais la voie suivie pour engendrer l'étincelle aux électrodes de la bougie est différente.

Le système capacitif

Le courant continu de 12 V aux bornes de la batterie, dans une première phase, est changé en courant pulsé de 300 V. Ce courant pulsé est stocké dans un système capacitif. Cette phase initiale se fait dans un temps très court, de l'ordre de la microseconde. Pour libérer cette énergie à travers la bobine, on fait appel à un deuxième système électronique : un redresseur au silicium. Ce redresseur, comme un transistor, peut être contrôlé par un courant très faible, circulant à travers les contacts mécaniques du rupteur ou de leur équivalent électronique. Quand le circuit du redresseur est fermé, les 300 V stockés dans le système capacitif sont appliqués aux bornes du primaire de la bobine. Cette bobine est similaire à celle d'un système conventionnel mais est utilisée d'une manière différente. Elle ne sert que de transformateur, faisant éclater une tension de 30 000 V aux électrodes des bougies quand les contacts s'ouvrent et que le système capacitif se décharge. Dans un système conventionnel, la bobine a une double fonction : stocker l'énergie primaire, et puis la transformer. Ici, elle n'est qu'un transformateur. Dans le premier cas, le courant primaire, établi pendant 60 % du temps, entraîne une grande élévation de température. Dans le système capacitif, au contraire, la bougie est un élément « froid ».

L'allumage électronique à décharge capacitive a deux caractéristiques essentielles : la tension obtenue dans le circuit secondaire est indépendante du régime moteur et demeure pratiquement constante. Ce système peut assurer l'allumage d'un V8 ou d'un V12 tournant à 10 000 tr/mn ou plus.

Aussi l'allumage électronique capacitif est-il à même de provoquer une étincelle aux électrodes des bougies les plus encrassées. C'est pourquoi il est devenu courant sur les moteurs de ba-

teaux ou les moteurs à piston rotatif où la lubrification exige un mélange d'huile à l'essence, entraînant un abondant dépôt de calamine. De même, il facilite l'allumage lors des départs ou le fonctionnement au ralenti de moteurs réglés « très riche », quand il faut 25 kV pour provoquer une étincelle aux électrodes d'une bougie noyée d'essence.

L'allumage électronique à bloc capacitif risque malgré tout d'entraîner une certaine rudesse de fonctionnement à bas régime et la brève durée de l'étincelle (quelques microsecondes) ne garantit pas une combustion totale du mélange admis. On ne peut inopinément le substituer à un allumage conventionnel sans changer le câblage, très sollicité par les fortes tensions, et le point d'avance à l'allumage.

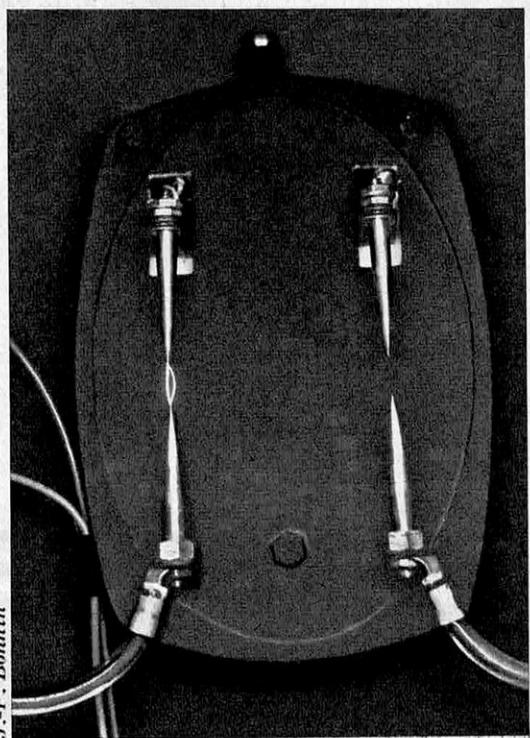
Sur les moteurs de compétition très évolués, il est devenu universel. Dans ce cas, le top est donné directement en bout de vilebrequin (il n'y a pas d'allumeur) et il n'y a aucun correcteur centrifuge ou à dépression : le point d'allumage, pour chaque cylindre, est défini en fonction de la plage de régimes, généralement étroite, dans laquelle on va utiliser le moteur. Ainsi, des moteurs à douze cylindres fonctionnent parfaitement à 12 000 tr/mn. Il serait illusoire de prétendre à un tel résultat avec des rupteurs et sans décharge capacitive.

Rentable, voire nécessaire, sur des moteurs fonctionnant avec un mélange huile/essence ou sur des unités comportant un grand nombre de cylindres et tournant très vite, l'allumage électronique n'est pas prêt de détrôner le système conventionnel sur la voiture de tous les jours. Dans ce cas, et surtout si l'on remplace les rupteurs, il n'apporterait qu'un avantage : une plus grande constance de fonctionnement au fur et à mesure que les heures d'utilisation s'accumulent. Jusqu'à présent, cet avantage n'est pas suffisant pour justifier un coût quatre à cinq fois plus élevé. On a pu penser que l'allumage électronique s'imposerait sur les poids lourds aux Etats-Unis. Ceux-ci fonctionnent en effet à l'essence et, pour une compagnie de transports, l'immobilisation périodique d'un véhicule pour remise en état de l'allumage représente un manque à gagner justifiant une mise de fonds plus importante. Ce ne fut pas le cas.

En revanche, l'allumage électronique risque de trouver un allié dans les règlements antipollution. En effet, ceux-ci exigent qu'un moteur soit propre, ce qui est le cas avec l'allumage classique, mais surtout le reste au fur et à mesure qu'il vieillit, ce qui ne l'est plus. Il est évident que si les normes antipollution exigées à l'origine d'un moteur doivent être préservées durant 50 000 miles de fonctionnement sans intervention, l'allumage électronique sera la solution du problème.

Finalement, la lutte contre la pollution risque d'imposer une technique que l'on croyait faite pour les hauts rendements. N'est-ce pas ironique ?

Luc AUGIER ■

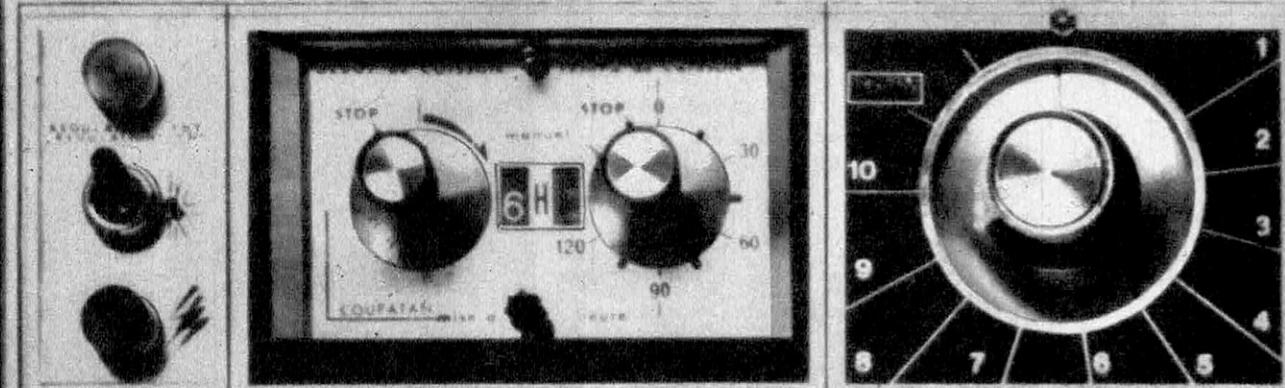


J.-P. Bonnin

L'ALLUMEUR A COMMANDE ÉLECTRONIQUE: DE MEILLEURES ÉTINCELLES

Les Ets C.I.M.A.T. présentent, à la vue des passants, une spectaculaire démonstration des avantages d'un allumage à commande électronique. Les deux électrodes de droite sont branchées sur un dispositif d'allumage classique. Celles de gauche sur un allumeur transistorisé « Modul 32 ». Au cours de la démonstration, les électrodes s'écartent. Alors qu'il ne se produit plus d'étincelle, à un certain moment, sur les électrodes de droite, l'allumeur électronique montre qu'il est encore capable, lui, d'en fournir. Des essais plus poussés ont prouvé que l'énergie restituée au niveau des bougies est pratiquement constante, quel que soit le régime du moteur : la courbe d'allumage ne descend jamais au-dessous de 15 000 V. D'autre part, la durée de l'étincelle est au moins deux fois plus grande. Enfin, les vis platinées ne servant plus qu'à la commande du système ne sont traversées que par un courant extrêmement faible. Les conditions d'une meilleure carburation sont donc remplies.

L.F.



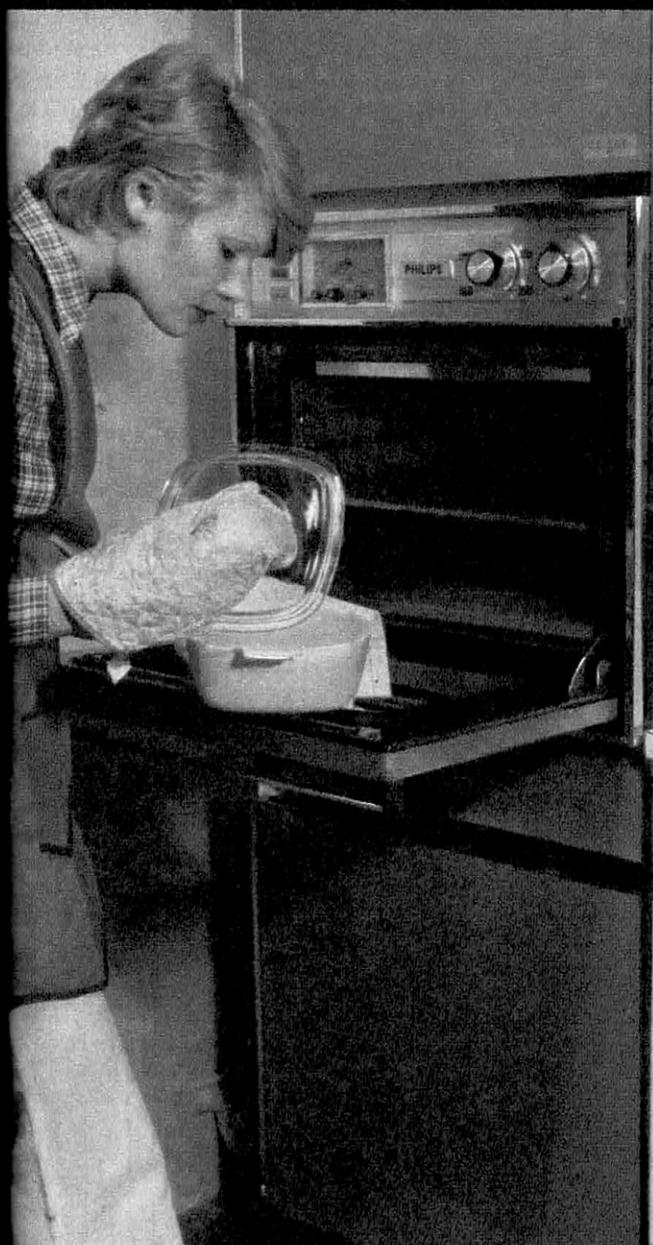
Triomphe du four auto-nettoyant

Pyrolyse, catalyse, des mots un peu barbares... mais pour les ménagères, la fin d'un cauchemar, car ils signifient la destruction instantanée de la plus grande partie des déjections de matières grasses

Sur les quelque 300 modèles des fours (autonomes ou incorporés à des cuisinières, électriques ou à gaz) présentés en ce début de mars au Salon des Arts Ménagers de Paris, 60 % environ sont auto-nettoyants. Certaines firmes ne proposent plus qu'un ou deux modèles traditionnels. D'autres conservent une gamme d'appareils classiques mais tous transformables en auto-nettoyants par simple mise en place de parois spéciales. Ainsi, il semble que les constructeurs espèrent aujourd'hui une augmentation de la demande de cuisinières avec fours auto-nettoyants, alors que, depuis leur avènement, il y a dix ans, ceux-ci n'avaient pu vraiment s'imposer dans les ménages.

Cette tendance, toutefois, n'intéresse pas tous les fours à nettoyage automatique. Ceux-ci, en effet, ne font pas appel à un procédé unique. Deux techniques différentes sont utilisées par les constructeurs : recours à une haute température pour détruire les graisses (procédé pyrolytique) ou recours à un émail spécial avec catalyseur incorporé pour obtenir cette destruction à la température normale de cuisson des aliments (procédé catalytique). Le système à pyrolyse fut mis au point le premier par la General Electric en 1963 ; celui à catalyse n'est apparu que quelques années après. Malgré ce retard, ce sont surtout des fours catalytiques qui furent fabriqués jusqu'ici, en raison de leur prix de revient beaucoup plus bas : par rapport au four classique, un four catalytique coûte de 150 à 250 F plus cher alors que ces chiffres passent à 600 et 1 000 F pour les modèles pyrolytiques (car, nous le verrons dans un instant, ils sont bien plus complexes). En France notamment, jusqu'à ces dernières années, un seul fabricant, Scholtès, réalisait des fours pyrolytiques. Actuellement, d'autres producteurs l'ont rejoint. Mais les prix n'en restent pas moins élevés, atteignant au moins 2 000 F, soit environ 500 F de plus

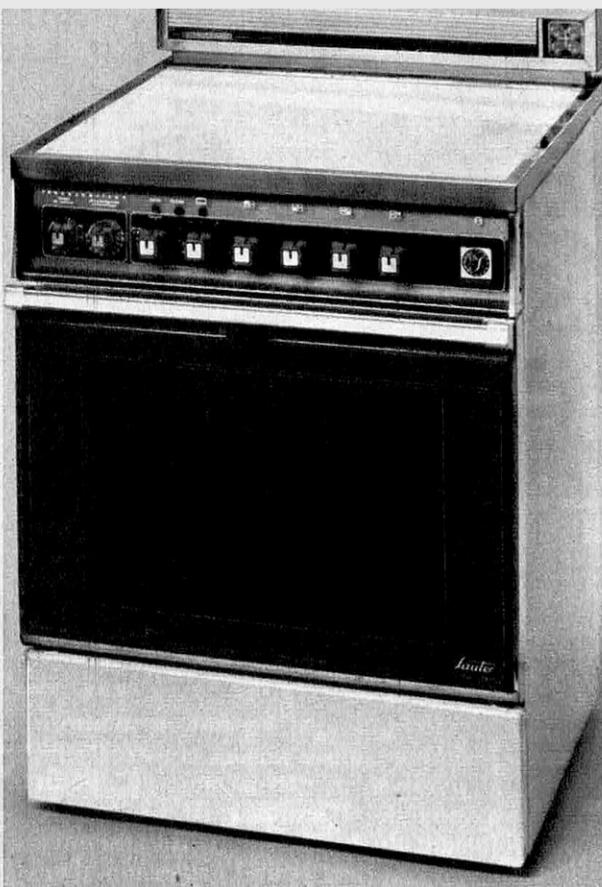
R O S T E R E S



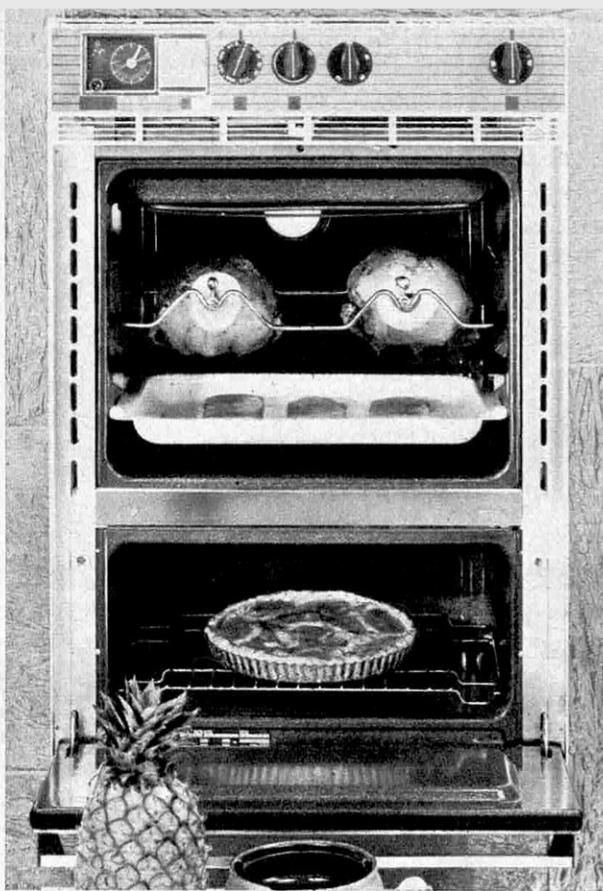
qu'un four catalytique. De ce fait, le nombre des modèles commercialisés par les constructeurs de fours à pyrolyse n'atteint pas 20 % du nombre des modèles à catalyse. Il ne semble pas, pour l'instant du moins, que cette tendance puisse se renverser. Car, pour l'expansion d'un marché d'articles utilitaires comme celui des appareils de cuisson, le prix joue un rôle déterminant et, dans la compétition entre fours à catalyse et fours à pyrolyse, les premiers, nettement meilleur marché, ne peuvent que l'emporter sur les seconds, même si, comme nous allons le voir, ces derniers sont techniquement plus efficaces.

Le procédé par pyrolyse consiste à éléver la température à l'intérieur du four aux environs de 500-550°. Les graisses et autres déchets d'aliments sont ainsi décomposés et réduits en cendre et fumées. Pour éliminer ces fumées (et parfois aussi les cendres), un catalyseur, tel l'oxyde de cuivre ou le platine est disposé dans les conduits d'évacuation et porté à 700 ou 800°. Il favorise l'oxydation des graisses et autres matières composant les fumées, les transforme principalement en gaz carbonique et vapeur d'eau et les absorbe. C'est un air sec et sans odeur qui s'échappe ensuite de l'orifice d'évacuation du four. La température élevée, exigée pour la pyrolyse, fait que l'opération de nettoyage ne peut être entreprise qu'après la cuisson des aliments, lorsque le four est vide. Elle est commandée par l'opérateur au moyen d'un bouton et elle dure environ une heure.

Le procédé catalytique utilise des parois revêtues d'un émail spécial, généralement gris moucheté de blanc, comportant un catalyseur, le carbure de tungstène. Celui-ci active l'oxydation des graisses au contact de l'oxygène de l'air sans qu'il soit nécessaire de recourir à une température élevée. 250 à 300° suffisent, ce qui représente la température de cuisson des viandes



Four Sauter « Vitrocram »



Ensemble NEFF à 2 fours

LA PYROLYSE OU L'OXYDATION DES GRAISSES A 800 DEGRÉS...

dans un four. Ainsi, le nettoyage peut-il s'opérer automatiquement pendant cette cuisson. Les projections de graisse et les fumées qui se produisent alors, disparaissent au contact de l'émail : elles sont décomposées et comme dans le procédé pyrolytique, transformées essentiellement en vapeur d'eau et gaz carbonique qu'on évacue par une ventilation appropriée.

Les hautes températures exigées par le procédé pyrolytique obligent les constructeurs à réaliser des fours spéciaux de structure complexe (ce qui explique leur prix), bien calorifugés, faisant appel à des thermostats de grande résistance. Un verrouillage de sécurité est nécessaire pour éviter l'ouverture de la porte entre 300 et 550°. L'usage d'un four à pyrolyse n'est pas sans servitudes : opération de nettoyage représentant un temps mort d'environ une à deux heures (temps de chauffe et de refroidissement), pendant lequel on ne peut ni cuire, ni réchauffer un plat ; consommation supplémentaire d'énergie ; grande chaleur dégagée dans la cuisine. En contre-partie, le nettoyage est complet, y compris celui de la porte du four, de la sole, des crémaillères, du tourne-broche et du hublot. Le four à catalyse travaillant, à l'inverse, à la température de cuisson, peut n'être qu'un modèle ordinaire comportant des parois revêtues de l'émail spécial. Le procédé convient d'ailleurs aussi bien aux appareils pour le gaz ou le mazout qu'à ceux qui utilisent l'électricité.

Les inconvénients essentiels de cette technique résident dans l'impossibilité d'obtenir le nettoyage des surfaces non revêtues d'émail (porte du four, gril infrarouge, crémaillères, hublots et certains coins), et dans la relative fragilité de l'émail. De ce point de vue, en particulier, lorsque des taches de graisse subsistent sur une paroi, il importe de ne pas les nettoyer avec un détergent, ni de les gratter.

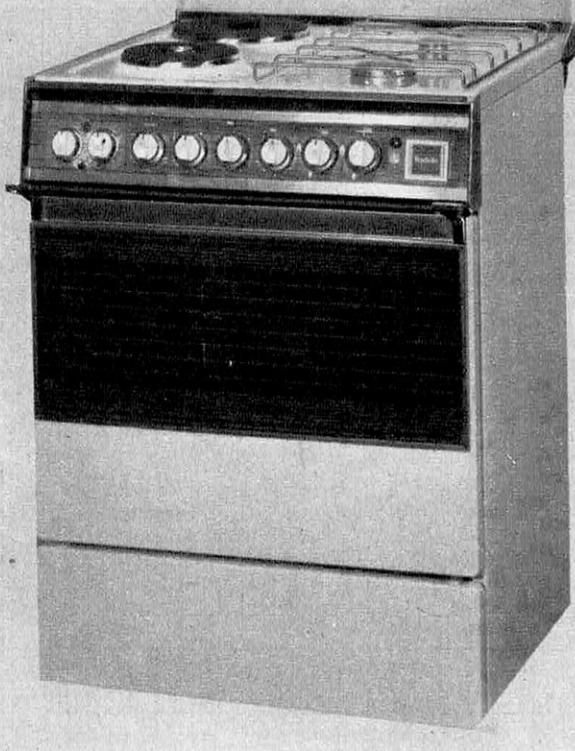
Il faut, soit attendre la cuisson du plat suivant, soit laisser fonctionner le four de 15 à 45 minutes en réglant le thermostat au maximum : les excès de déchets et de graisses s'éliminent alors d'eux-mêmes. S'ils sont très importants (fortes projections, débordements sur la sole), on peut commencer par les réduire avec de l'eau chaude au moyen d'une brosse douce ou d'une éponge.

Pour limiter la formation de taches de déchets résistant à l'auto-nettoyage (et qui ont pour effet de rendre le revêtement imperméable et inopérant), certaines précautions peuvent être prises. C'est ainsi que, pour les plats avec sauces, les fabricants recommandent le recours à des récipients à bords élevés pour éviter les débordements ; pour les rôtis particulièrement gras, la présence de la lèchefrite au-dessous et d'une feuille aluminée contre la paroi au-dessus du gril permet d'arrêter les projections de graisses les plus abondantes.

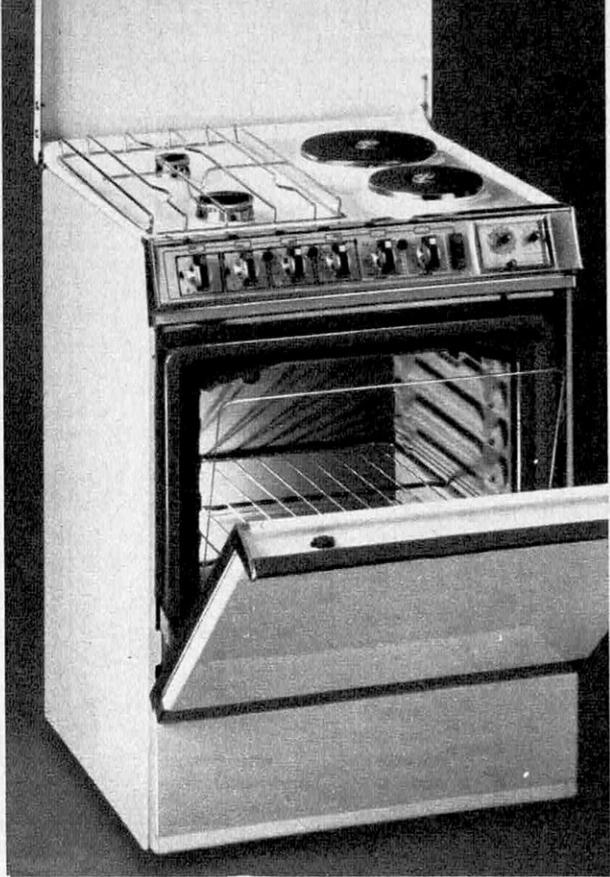
La longévité des plaques catalytiques est fonc-

PYROLYSE CONTRE CATALYSE : LE POUR ET LE CONTRE

| | PROCEDE PAR PYROLYSE | PROCEDE PAR CATALYSE |
|--|---|---|
| FONCTIONNEMENT | Electricité | Gaz, électricité, mazout, et charbon. |
| Construction du four | <p>Température portée à 500° pour obtenir la pyrolyse des graisses et déchets ; en outre, à la sortie du four, un catalyseur porté à 700 à 800° absorbe et détruit les fumées.</p> <p>Construction spéciale avec isolation thermique et verrouillage de la porte lorsque le four atteint 300° — 500°.</p> | <p>Un émail spécial avec catalyseur incorporé absorbe les graisses et favorise leur destruction par oxydation, à température normale (250 à 300°).</p> <p>Four classique avec parois revêtues de l'émail spécial ; pas de verrouillage de la porte.</p> |
| Fragilité des parois du four | Pas plus qu'un four traditionnel. | Email fragile aux chocs, aux grattages et aux détergents. |
| Longévité du four | Comme un four classique. | En ce qui concerne les parois, 5 ans selon les fabricants, 10 ans selon d'autres. |
| Moment et durée de l'autonettoyage | Après cuisson et durant une heure environ. | <p>Pendant la cuisson.</p> <p>Pour les cas de fortes projections de graisses sur les parois, la destruction n'est pas achevée à la fin de la cuisson : il faut alors, soit prolonger le fonctionnement du four (15 mn à 1 heure selon les appareils), soit attendre le début de la cuisson d'un autre plat.</p> |
| Parties du four nettoyées | En totalité. | Plaques revêtues d'email spécial seulement. |
| Opérations de nettoyage qui restent manuelles | Aucune. | Toutes surfaces non revêtues d'email (angles du four, crémaillères, lentille d'éclairage, porte du four et, parfois, sole). |
| Résidus de nettoyage | Aucun, ou, parfois, une fine poussière blanche. | Aucun. |
| Cas de difficultés de nettoyage | Aucun. | Masses importantes de graisses carbonisées ; autres corps (tel le sucre caramélisé) résistant à l'oxydation catalytique ; nettoyage possible, seulement à l'eau chaude avec une éponge ou une brosse très souple et sans chercher une élimination totale. Celle-ci s'obtient ensuite en allumant le four avec le thermostat réglé à puissance maximale. |
| Précautions à prendre pour réduire les cas de nettoyage difficiles | Aucune. | <p>Pour les rôtis gras : mettre une lèchefrite au-dessous pour éviter les projections importantes.</p> <p>éviter les débordements des plats (ne pas les remplir trop ou employer des plats très larges bords).</p> <p>Eventuellement, mettre une feuille d'aluminium sous le plat afin qu'elle recueille les débordements accidentels.</p> |
| Contraintes imposées à la ménagère | <p>Blocage du four durant les nettoyages avec impossibilité de s'en servir.</p> <p>Libération d'air chaud dans la cuisine (sans fumée et sans odeur, certes).</p> | Nettoyage des parties non revêtues d'email. Précautions pour éviter les débordements d'aliments. |
| Influence du procédé sur les aliments | D'après les fabricants : aucune, car les graisses sont décomposées et les produits gazeux évacués, ces opérations se faisant hors de la présence des aliments. Observons au passage que le catalyseur est aussi bien utilisé sur les fours autonettoyants que classiques. | D'après les fabricants : aucune, car les graisses sont décomposées et les produits évacués sans pouvoir retomber dans les aliments puisqu'ils sont gazeux. |
| Supplément de coût du procédé par rapport à un four classique | En moyenne : 600 à 1 000 F. | En moyenne : 150 à 250 F. |
| CONCLUSION | Le procédé par pyrolyse nous semble le plus intéressant... lorsque le prix n'est pas un obstacle. | Les opérations manuelles de nettoyage sont nettement réduites. Compte tenu du fait que les fours par catalyse ne sont guère plus coûteux que les modèles traditionnels, ils sont intéressants. |



Cuisinière mixte « Radiola »



Cuisinière « Cybèle » De Dietrich

LA CATALYSE OU LA DÉCOMPOSITION DES GRAISSES ACCÉLÉRÉE PAR LE CARBURE DE TUNGSTÈNE

tion des soins qui lui sont ainsi apportés. Ce type de four n'existe pas encore depuis suffisamment longtemps pour qu'on puisse dire exactement qu'elle peut être sa durée. Les constructeurs l'estiment à cinq ans au moins ; certains pensent qu'elle pourra être facilement de 8 à 10 ans lorsque le revêtement aura été normalement entretenu.

Les fours pyrolytiques ne sont actuellement fabriqués que par quelques firmes (notamment Neff, Sauter et Scholtès). Ils sont toujours électriques, même lorsqu'ils équipent des cuisinières à gaz ou mixtes. Tous possèdent sensiblement les mêmes caractéristiques : cuissons obtenues par résistances de 2 500 à 3 000 W, dispositif de nettoyage fonctionnant de 3 000 à 3 5000 W, porte à verrouillage automatique dès que la température intérieure du four dépasse 300°, ventilation spéciale durant l'opération de pyrolyse, mise en fonctionnement automatique du catalyseur de destruction des odeurs et des fumées dès que le four est commuté pour le nettoyage, programmeur de cuisson. Les cuisinières à gaz comportent en général un allumage électronique automatique des brûleurs. Le prix de ces appareils débute à 1 900 F environ avec les modèles les plus simples. Il se situe le plus souvent entre 2 000 et 2 400 F.

Les fours catalytiques se retrouvent sur des appareils plus variés. Tout d'abord, la plupart des fabricants (Arthur Martin, Brandt, De Die-

trich, Godin, Philips, Sauter, Scholtès, Rosières...) proposent des fours autonomes électriques, des cuisinières électriques, des cuisinières tous gaz et des cuisinières mixtes gaz-électricité avec four à catalyse. Une marque, Cadillac, réalise une gamme de rôtissoires convertibles avec parois catalytiques amovibles. Leur retrait et leur mise en place ne prend que quelques dizaines de secondes. Elles permettent à l'utilisateur de transformer à volonté son four en auto-nettoyant ou en « roto-grill » à infrarouge. On trouve enfin chez Radiola une cuisinière pour gaz butane et chez Rosières des modèles mazout ou mixtes bois-charbon, tous avec four à catalyse.

Les appareils électriques, pour gaz ou mixtes sont généralement réalisés en plusieurs versions depuis les modèles simples, de prix modérés (couramment moins de 1 000 F, parfois moins de 700 F) jusqu'aux cuisinières très sophistiquées avec commandes automatiques et programmeur de cuisson (prix de 1 500 à 2 500 F en moyenne). Les modèles électriques les plus luxueux qui ont vu le jour ces derniers mois comportent une table de cuisson avec revêtement vitro-céramique dont la surface vitrifiée parfaitement lisse peut être nettoyée d'un simple coup d'éponge. Leurs prix qui ne sont pas connus au moment où sont rédigées ces lignes, dépasseront certainement 3 000 F.

Roger BELLONE ■

CLAUDE-MARIE
VADROT

Déclaration des droits de la nature

Stock

L'écologie c'est de la politique : voilà les grands mots lâchés et Claude-Marie Vadrot nous fait grâce des fausses pudeurs. Rendant compte du Forum sur l'Environnement, qui se tint récemment à Stockholm, il en prend prétexte pour rappeler — et commenter — des vérités premières qui, pour sembler du domaine de la science, n'en sont pas moins subversives. En gros, la dégradation de la qualité de la vie et les menaces qui planent sur l'avenir de l'environnement sont étroitement liées à une expansion économique effrénée. Le seul moyen d'y remédier est un accord international. A quoi équivaudrait cet accord ? A renoncer à la concurrence économique, c'est-à-dire à la dernière forme de guerre qui reste, en attendant un « boum » atomique et final. Rien de plus lénifiant, voire de plus plat, de plus banal, que les 25 points de la conférence de Stockholm qui constituaient la déclaration de principe terminale. Et pourtant, cette déclaration a failli ne jamais exister : « Des délégations s'accrochaient à leurs instructions gouvernementales : le texte ne devait pas aller trop loin... il régnait une atmosphère de catastrophe. »

Jugez des textes qui atterrissent

les délégués : « Les ressources non renouvelables du globe doivent être exploitées de façon qu'elles ne risquent pas de s'épuiser et que les avantages retirés de leur utilisation soient partagés par toute l'humanité » (art. 5). Cela vous paraît du niveau des vœux pieux que pourraient émettre de vieilles dames à l'heure du thé : eh bien, cela équivaut à mettre fin à l'exploitation préférentielle du pétrole et de minéraux précieux par quelques pays. Les Chinois se sont empressés de parler de « la juste lutte des peuples contre la pollution ». Un temps risque de venir, très prochainement, où les écologistes seront traités comme des agitateurs dangereux. Plaignez-vous de l'oxyde de carbone et l'on vous mettra sous surveillance. Critiquez les taux d'anhydride sulfureux dans l'air et la responsabilité du DDT dans l'amenuisement des populations de sternes arctiques, vous tiendrez là des discours anti-patriotiques, que vous soyiez néerlandais ou brésilien. « Stockholm n'a peut-être rien résolu, écrit l'auteur, mais les choix se précisent. » Une fois de plus, comme l'avait écrit il y a près d'un siècle le sociologue allemand Max Weber dans « Le savant et le politique », il n'y a pas de science « pure » ; la plus fondamentale des recherches est *quand même* de la recherche appliquée. Hiroshima l'avait démontré, la biologie moléculaire est en train de refaire la démonstration et l'écologie est déjà sur la sellette. Un livre de lecture aisée qui est un moellon de plus dans le mur des connaissances indispensables à tous.

Gérald MESSADIE ■

ROBERT GUILLAIN

Japon troisième grand

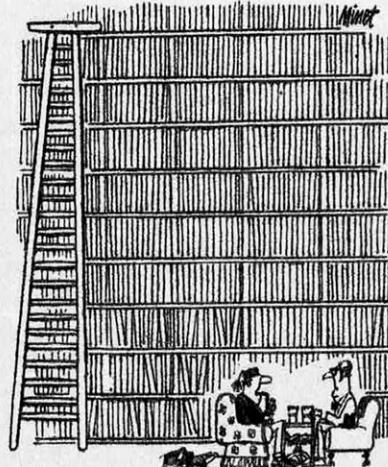
Le Seuil

Trois ans ont passé et deux nouveaux chapitres se sont ajoutés à la précédente édition (celle de 1969) car le Japon bouge et bouge vite. L'ouvrage commence d'ailleurs par cette phrase qui en dit long : « Tokyo m'apparaît méconnaissable comme d'habitude : c'est une ville en changement perpétuel et d'un séjour à un autre j'y constate des métamorphoses toujours plus rapides ». Les métamorphoses du Japon on les connaît. Parti de zéro après la guerre, le Japon réussit à coups de banco, de marches forcées et de bonds en avant à se hisser, dans l'admiration mondiale, au rang de troisième puissance ; c'est ce que l'on a appelé le miracle japonais. Arrive l'échéance de 1970 et les Japonais découvrent que l'avenir n'est pas aussi rose que les cerisiers. Si le mont Fuji est toujours là, la pollution, le malaise social, le désarroi de la jeunesse grondent plus que ses laves. Tel est l'envers du miracle que Robert Guillain, l'un des meilleurs spécialistes du Japon, nous décrit, avec son talent habituel, dans les deux derniers chapitres de son ouvrage. L'industrialisation forcée et la politique de croissance à tout prix ont conduit tout d'abord les Japonais à battre un record dont ils se seraient bien passés : celui de la pollution. L'air des grandes villes

est devenu irrespirable ; la mer, les rivières sont des égouts. A Yokkaichi, cité de la chimie du pétrole, on compte un grand nombre de malades des poumons : plus de 500 personnes ont été reconnues invalides et 30 sont mortes. A Tokyo un contrôle médical a fait apparaître que 35 % des personnes consultées étaient atteintes des poumons. A Tagonoura, un port au sud de Tokyo, des usines à papier ont déversé 300 000 t de déchets qui ont empêché les navires de se déplacer. A Minamata, 54 personnes sont mortes et 70 sont alitées à vie parce qu'elles ont consommé du poisson contaminé par le mercure déversé par une usine. A Toyama, un empoisonnement causé par du riz chargé de cadmium a fait un bilan encore plus triste : 100 morts. Et puis le Japon a beaucoup perdu des charmes que Pierre Loti y avait découverts. Kyoto et Nara, les perles du Japon, sont envahies par la laideur moderne. A Tokyo, les sites anciens et les espaces verts disparaissent sous l'offensive des buildings. Le « boom » de l'automobile aggrave encore la situation en apportant aux régions jusqu'ici épargnées, l'invasion de la multitude touristique, si bien que tout lieu célèbre devient une bousculade humaine et une foire commerciale. Le plus triste est que le saccage du Japon traditionnel se fait dans l'indifférence ou la résignation générale. C'est comme si l'on construisait une autoroute suspendue au-dessus du parvis de Notre-Dame sans qu'aucune protestation s'élève. A cela s'ajoute un drame culturel : La symbiose transitoire entre vieux Japon et nouveau Japon s'est dégradé au profit du nouveau Japon. Si bien que c'est l'occidentalisation qui tend à l'emporter, non sans traumatismes. Le nouveau Japon est-il accepté par les Japonais ? A voir la jeunesse confuse et agacée par l'empirisme qui prévaut, on peut en douter. La révolution économique a été réussie ; reste à mener à bien une révolution culturelle. Certes, la révolution économi-

que a été un succès, mais les Japonais prennent conscience qu'elle s'est faite à leurs dépens : par un travail abondant pour un maigre salaire. Pour le Produit National Brut (P.N.B.) ils sont effectivement au troisième rang, mais pour le P.N.B. par tête, c'est-à-dire le revenu national divisé par tête d'habitant, ils sont au quinzième rang. Et voilà les Japonais d'ordinaire si disciplinés, engagés dans les revendications sociales et syndicales pour qu'on leur assure une meilleure qualité de la vie. Mais cette qualité de la vie on peut encore la trouver au Japon. Et Robert Guillain, très attaché au Japon, rassure ceux qui pourraient croire que l'archipel nippon n'est plus qu'une sorte d'Amérique aux yeux bridés, désertée par la beauté et la poésie : « Le vieux Japon a la vie dure, et les visiteurs d'Occident ont encore tout le temps de venir s'y plonger. Tout un arrière-pays admirable et peu connu attend les visiteurs qui savent voyager hors des sentiers battus ». Il en est d'ailleurs de même en France : une excursion à dos de mullet dans les Cévennes fait oublier le Paris du XX^e siècle. Mais nous sommes tout de même plus favorisés : la superficie de notre territoire est d'un tiers supérieure à celle du Japon, et notre population, deux fois moindre.

Pierre ROSSION ■



— J'aimerais bien tout lire, mais malheureusement je suis sujet au vertige...

(« Punch »)

RAYMOND SASIA

Le tir rapide

édité par l'auteur

A l'origine, les premiers adeptes des clubs de karaté ou de jiu-jitsu croyaient tenir le moyen imparable d'envoyer au tapis le moindre contradicteur. Ils ont découvert par la suite qu'ils détenaient surtout un moyen imparable de n'avoir jamais à se battre : la certitude d'avoir le dessus dès les premiers coups leur conférait une assurance qui faisait reculer à peu près tous les bagarreurs possibles. Quant aux irréductibles il est évidemment des manchettes redoutables. Il en va de même avec le tir de combat : cet apprentissage, aussi long et aussi ardu que celui du judo ou du saut à la perche, n'est pas destiné à déquiller le maximum de voyous. Mais, plus simplement à acquérir une assurance qui, là encore, fera mollir les neuf dixièmes des truands.

Cette assurance, cette maîtrise de soi, cette confiance dans ses réflexes ne s'acquièrent pas du jour au lendemain : c'est en tirant qu'on devient tireur, cela va de soi. Mais pas en tirant n'importe comment ; l'apprentissage est long, difficile, et requiert la même patience et la même tenacité que toute discipline sportive. Avec ce petit détail en supplément, que le pistolet doit être manié avec autant de prudence qu'un poids lourd : tout écart peut être fatal au voisin. Raymond Sasia, diplômé du centre de tir du F.B.I. en Amérique, rappelle donc sans cesse que la sécurité est un impératif vital en matière de tir. Tout l'entraînement se fait dans une discipline rigoureuse et c'est dans ce cadre strict que nous apprenons comment on fait un champion. Un champion un peu particulier, puisque, comme l'indique le titre de l'ouvrage, il s'agit de tir rapide au pistolet : il faut, en une fraction de seconde, sortir l'ar-

me de l'étui, la pointer, et placer la balle dans le noir de la cible. En fait, il s'agit de jeter le premier coup aussi vite que possible, à partir d'une position tout à fait quelconque, et dans une direction également quelconque. Il a fallu de années d'expérience pour sélectionner la bonne arme, lui ajouter l'étui le plus pratique, et surtout, découvrir le meilleur mouvement possible. Comme nous l'apprenons, la meilleure arme pour ce genre de tir reste le pistolet à barillet ou revolver. En ce domaine, on peut faire confiance totale à l'auteur : Sasia est un maître du tir rapide assez remarquable pour que la firme américaine Smith et Wesson, premier producteur mondial d'armes de poing, ait décidé de fabriquer en série et de commercialiser un modèle spécialement conçu par ses soins. Une référence à peu près unique au monde.

Comme la plupart de ceux qui dominent largement leur sujet, Raymond Sasia a rédigé ce livre avec un sens aigu de l'explication et de la simplicité. Depuis les données psychologiques propres au tireur, en passant par la pédagogie et même la physiologie de la visée, jusqu'aux détails techniques, rien n'est laissé à part. Une progression continue qui permet de réaliser que le tir rapide est non seulement une discipline athlétique, mais également une discipline scientifique, et même un art comme bien des sports. Une seule réserve, mais totale, le chapitre consacré à la balistique : Sasia a cru pouvoir reprendre ici les formules d'un auteur que nous ne mentionnerons pas. Mais les coefficients de choc ou de perforation n'ont aucune réalité physique, et les unités correspondantes sont sans doute cabalistiques, mais sûrement pas balistiques. Cette réserve faite, et l'on peut dire que l'auteur s'est fait surprendre de bonne foi, l'ensemble constitue un ouvrage unique pour tous les amateurs de tir, et au-delà pour tous ceux qui estiment qu'il vaut mieux savoir se défendre correctement

que de subir les malandrins. Précisons enfin que ce livre est uniquement vendu par l'auteur, 24, rue du Renard, 75004 Paris, au prix de 55 F.

Renaud de la TAILLE ■

GÉRALD MESSADIÉ

Le zodiaque a 24 signes

Stock

Que nous le voulions ou non, nous baignons dans l'astrologie. Il suffit de regarder la grande presse, ou d'écouter la radio pour s'en convaincre. On estime à 300 milliards d'anciens francs le chiffre d'affaires annuel de l'astrologie en France... Rien qu'à ce titre, l'astrologie mérite qu'on s'y arrête pour tenter d'en expliquer le phénomène.

Le comble est que chacun soupçonne que l'astrologie repose sur des bases complètement fausses. Restait à en faire l'analyse. C'est le mérite du livre de notre collaborateur Gérald Messadié que de nous livrer l'une des rares analyses critiques de l'astrologie, des années après l'ouvrage de l'astronome Paul Couderc considéré comme un classique (« L'astrologie »). Quand il écrit que le zodiaque a 24 signes, c'est, évidemment, par ironie.

Il ne s'agit pas ici de nier l'extraordinaire intuition des prêtres chaldéens, à savoir que le cosmos influence directement les choses de la Terre, hommes et êtres vivants. Toutes les données actuelles de l'astrophysique et de l'astronautique montrent que la Terre est constamment bombardée de particules et de rayonnements électromagnétiques de toutes sortes. Il est donc absurde d'imaginer que, par un coup de baguette magique, la Terre soit isolée du cosmos. Ainsi, on commence seulement à découvrir les mécanismes intimes de l'interaction Terre-cosmos. On observe, sans bien pouvoir

encore en démontrer les processus, des corrélations cycliques entre l'activité solaire et les fluctuations de la Bourse. Au niveau des êtres vivants, des travaux scientifiques démontrent que les pilotes d'avions supersoniques ont une chance non nulle d'être bombardés de rayonnements cosmiques habituellement absorbés ou dissous par l'atmosphère.

Donc les prêtres chaldéens et leurs successeurs, tout en présentant une certaine réalité, se sont trompés en créant dans leur tentative d'expliquer les rapports de l'homme et du cosmos, un système qui est arrivé jusqu'à nous et qui n'a en définitive jamais eu de bases avec le réel.

Toute la base de l'astrologie est l'horoscope. Or, il se trouve, que les critères à partir desquels on dresse un horoscope sont complètement faux. Le système zodiacal astrologique ne correspond pas à la réalité astronomique. La division du zodiaque en douze signes est arbitraire, n'a elle aussi aucun fondement astronomique réel, et résulte d'une tradition bien spécifique. Quant à l'interprétation des signes ou des « qualités » attribuées (au nom de quelle objectivité ?) il vaut mieux ne pas en parler tellement, on baigne ici dans l'irrationnel. L'auteur en démonte le principe et en démontre, point par point, le ridicule.

Il n'est un secret pour personne que de nombreuses personnes et non des moindres, consultent chaque jour des astrologues. En tirent-ils vraiment des bases pour leurs décisions : ce serait inquiétant. Mais ce qui est encore plus grave, c'est que des sociétés fassent appel, en France et ailleurs, à des critères « astrologiques » pour compléter les « psychotests » d'embauche du personnel. C'est contre cet état de choses que s'insurge notre collaborateur.

Colbert avait interdit l'astrologie. Qu'eût-il dit de son triomphe ? ... Et surtout qu'eût-il fait ?

Jean-René GERMAIN ■

L'escargot et l'infini (suite)

Décrire un paradoxe est une activité plus dangereuse qu'il ne paraît. Les paradoxes inquiètent — à juste titre — les esprits logiques et les mènent parfois à mettre sérieusement en doute ... non pas leur propre logique, mais celle du chroniqueur, ainsi que la qualité de ses facultés intellectuelles. J'en ai été la victime (bien sûr ravie) à la suite de la publication du paradoxe de Monsieur Wilquin, en décembre 1972.

« La médiocrité de ce pseudo-paradoxe me fait bondir », ou « Tout ceci est idiot » ou encore : « Nous avons été franchement scandalisés qu'une telle ânerie soit parue » ne sont pas les commentaires les plus défavorables qui me soient parvenus.

Heureusement, je pense pouvoir me disculper sans équivoque, et ne laisser aucun doute : les calculs présentés étaient sans défaut, à condition de lire attentivement la description du paradoxe. Rappelons d'abord brièvement le paradoxe. Un cordon élastique AB fait 1 km de long. Par la suite, chaque seconde, il sera instantanément étiré d'un kilomètre supplémentaire. Il mesurera donc 1 km pendant la première seconde, 2 km pendant la deuxième seconde, 3 km pendant la troisième, etc. n km pendant la n ème seconde. Au début de la première seconde, un escargot se trouve en A. A partir de cet instant, il va circuler sur le cordon, en se dirigeant vers B, à la vitesse constante de un millimètre par seconde.

En dépit des apparences, l'escargot va atteindre B au bout d'un nombre fini de secondes. En effet :

- la première seconde, il franchit un millionième du cordon,
- la deuxième seconde : un deux millionième,
- la troisième seconde : un trois millionième,
- ...
- la n ème seconde : un n -millionième.

A la fin de la n ème seconde, l'escargot a franchi la fraction suivante du cordon :

$$\frac{1}{1\,000\,000} + \frac{1}{2\,000\,000} + \dots + \frac{1}{n\,000\,000}$$

Comme la série ci-dessus tend vers l'infini, c'est-à-dire dépasse toute valeur fixée à l'avance

pour n suffisamment grand, la fraction précédente dépasse 1 pour une certaine valeur de n . A l'instant correspondant, l'escargot atteint B. A cette démonstration, donc, de nombreuses lettres opposent une objection commune et véhémentement :

A la fin de la première seconde, l'escargot a bien parcouru un millionième du cordon. Mais, à cet instant, le cordon passe de 1 km à 2 km et le millimètre acquis par l'escargot n'est plus qu'un demi-millionième du cordon. Si l'on y ajoute le millimètre parcouru pendant la deuxième seconde, qui représente lui-même un demi-millionième, l'escargot a parcouru, au total, au bout de deux secondes, un millionième seulement du cordon et non un et demi.

De la même manière, lorsque, à la fin de la deuxième seconde, le cordon passe de 2 km à 3 km, le chemin déjà parcouru est dévalué et ne représente plus que les deux tiers d'un millionième. Si l'on y ajoute le tiers de millionième parcouru pendant la troisième seconde, on obtient à nouveau un millionième, rien de plus.

Ainsi, malgré tous ses efforts, l'escargot ne parcourt jamais plus du millionième du cordon. La somme de fraction additionnait abusivement des fractions qui n'avaient aucun rapport entre elles, puisqu'elles étaient des fractions de quantités différentes : les longueurs successives du cordon. Il se trouve que cette objection m'est venue également à l'esprit lorsque je reçus le paradoxe de Monsieur Wilquin. Je la lui soumis aussitôt, regrettant qu'un paradoxe si prometteur ne résiste pas à un examen approfondi... Par retour du courrier, il éclaira ma lanterne d'un seul mot : l'escargot se déplace **sur** le cordon. Il ne se déplace pas à côté. Il est collé au cordon et bénéficie de ses allongements.

Laissons parler Me Collot, de Dijon, un des lecteurs (nombreux eux aussi) qui ont reconnu la justesse des calculs. « Il faut bien voir que l'escargot reste collé au cordon, qu'à chaque saccade instantanée le cordon s'allonge tout entier et que la partie située derrière l'escargot s'allonge exactement dans les mêmes proportions que la partie située devant l'escargot. »

De la sorte, à supposer que l'escargot s'arrête à la fin de la première seconde, il continuerait néanmoins à parcourir du chemin par le seul effet de l'allongement de la corde entre A et lui, et son millionième parcouru resterait indéfiniment

un millionième de la longueur du cordon. Sa vitesse par rapport à l'extérieur serait même croissante.

Le paradoxe est donc parfaitement recevable : il démontre de façon inattaquable un résultat surprenant. Ce qui en fait sa qualité.

Mais l'escargot jouira-t-il de sa réussite ? Survivra-t-il même à l'épreuve ? Plusieurs lecteurs ont entrepris de calculer le nombre de secondes nécessaires pour atteindre B. M. Cornu, M. Lebœuf et M. Gouzy, par des méthodes différentes, ont obtenus des résultats concordants, compte tenu des inévitables approximations de calcul. Le nombre de secondes s'écrit avec environ 434 295 chiffres.

Dans ces conditions, M. Cornu s'est préoccupé de la consistance du cordon. Il mesure au départ 1 km et à la fin de l'expérience un nombre impressionnant d'années-lumière. « Au bout d'un certain temps, moins long que la durée totale, les molécules constituant le cordon élastique seront tellement écartées les unes des autres que l'escargot ne pourra plus passer d'une molécule à l'autre en avançant d'un millimètre. » L'expérience est irréalisable avec les matériaux connus, objection physique qui laissera insensibles les vrais philosophes.

D'une manière plus générale, M. Henry Punch remarque : « L'élargissement du cordon est assimilable à la dilatation cosmique de l'espace (expansion de l'univers) et n'a donc d'autre effet que d'introduire un processus de diminution du rapport longueur de l'escargot sur longueur du cordon, ce qui retarde l'arrivée de l'escargot en B, mais ne l'empêche pas. L'intérêt de la démarche de M. Wilquin est de montrer ceci, qui aurait pu ne pas être évident : un homme au pas quittant un objet cosmique lointain et de grande

vitesse de fuite atteindra la terre au bout d'une durée finie ; et aussi : un photon quittant un objet cosmique si lointain que sa vitesse de fuite est supérieure à C, atteindra la terre au bout d'une durée finie : il n'y a donc pas de mur de la lumière pour l'observation astronomique. »

La remarque de M. Punch rejoint spontanément la pensée de M. Wilquin qui, en fait, n'a élaboré le paradoxe de l'escargot que pour illustrer une manière de concevoir l'univers en expansion — et dont, cette fois-ci, je lui laisse l'entièvre responsabilité.

Voici enfin la dernière acquisition du musée des paradoxes : la démonstration, proposée par M. Roudier, de Lyon, de l'égalité

$$3 = 0$$

Proposons nous de résoudre, sans utiliser la méthode classique, l'équation :

$$x^2 + x + 1 = 0$$

On en déduit deux égalités équivalentes :

$$x(x+1) = -1$$

$$1 = -x^2 - x$$

D'où :

$$x(x-x^2-x) = -1$$

Cela donne : $x^3 = 1$

Donc $x = 1$

Reportons dans la première forme de l'équation :

$$1 + 1 + 1 = 3 = 0$$

Où est l'erreur ? (Ici elle est réelle).

BERLOQUIN ■

Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 70

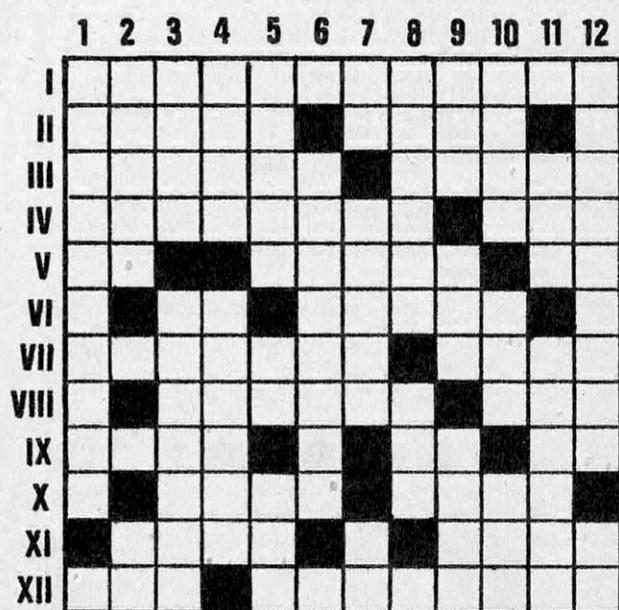
VOIR RÉPONSES DANS LA PUBLICITÉ

Horizontalement

- I. Elle est d'une aide précieuse pour le pharmacien. — II. Oiseau échassier - Attache. — III. Aliénés - L'une des Cyclades. — IV. Célèbre ébéniste - Lettre. — V. Pronom - Groupes de sporanges - Bradype. — VI. Bon conducteur - De couleur gris foncé. — VII. Nom usuel du saï - Mammifère carnassier d'Amérique. — VIII. Négligées - Désert de pierailles. — IX. Crochet - Il naît dans l'Altai - Divinité. — X. Peur subite - Palpe. — XI. Solides - Vent qui souffle à travers la Dalmatie. — XII. Patriarche - Opérés du crâne.

Verticalement

1. Confrère de Monsieur Homais. — 2. Mode de gestion d'un service public - Petit cube. — 3. Lac - Il appartient au groupe des sarigues. — 4. Anciennes mesures contenant deux pinte - Bruit confus. — 5. Charges - Démonstratif - Vit. — 6. Admiration pour tout ce qui est en vogue. — 7. Symbole d'un métal qui intéressa fort Saint-Claire Deville - Instrument de chirurgie - Laize. — 8. Capacités - Fâcheux. — 9. Brame - Le soc s'y emboîte - Gâteau. — 10. Non acquis - Sans danger - Unité anglo-saxonne de masse. — 11. Défiaqua - Harpie. — 12. Multiplication des colonies d'abeilles - Unité de poids.



Devenez sans peine un virtuose de la

GUITARE Cours
ultra-rapide chez vous

jouez **TOUT DE SUITE**
JAZZ - R & BLUES - BEAT - POP
etc

DOCUMENTATION GRATUITE: MUSIC-CLUB, BOX 125V, LEYDE * HOLLANDE

TIMBRES-POSTE

1000 lots n° 336 de 100 timbres
ROUMANIE

grands formats et différents.

Écrire **DIFFUSION**,
45, rue de Tilly, 92700 COLOMBES.

Le lot n° 336 contre 5 F, payable après réception si satisfait.

Demander également notre catalogue pochette **HONGRIE**, à l'examen gratuit.

Comment choisir facilement votre Mari ou votre Épouse

Près de 60 000 jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves, de 21 à 75 ans, de toutes situations, de tous milieux, de TOUTES RÉGIONS de France, sont inscrits au CENTRE FAMILIAL et désirent se marier. Pour faire leur connaissance, c'est très simple. Pour tous renseignements découpez ce BON. Notez seulement vos nom, âge et adresse sur une feuille séparée et envoyez le tout au CENTRE FAMILIAL (ST) 43, rue Laffitte, PARIS - 9e.

Vous recevrez GRATUITEMENT une très intéressante brochure (illustrée et en couleurs) qui peut vous permettre de faire facilement et rapidement un BON MARIAGE. Toute votre vie dépend de ce simple geste.

Ecrivez, puisque cela ne vous engage à rien, et que vous risquez seulement d'être plus heureux : ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle et votre premier pas vers le bonheur.

Envoyez cacheté sans aucun signe extérieur. DISCRETION TOTALE GARANTIE.

BON GRATUIT

Plus de 20 000 lettres de remerciements et de mariages constatées par huissier.

DEVENEZ détective

En 6 mois, l'Ecole Internationale de Detectives-Experts (organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte professionnelle). La plus ancienne et la plus importante école de police privée fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S3 à **EIDE, 11 Faubourg Poissonnière 75009 Paris**. Pour la Belgique : 176, boulevard Kleyer, 4000 Liège.

CONSTRUCTEURS AMATEURS... LE STRATIFIÉ POLYESTER A VOTRE PORTÉE



Selon la méthode K. W. VOSS, construisez, BATEAUX, CARAVANES etc. Recouvrement de coque en bois. Demandez notre brochure explicative illustrée, "POLYESTER + TISSU DE VERRE", ainsi que liste et prix des matériaux. Fr. 5,00 + port.

SOLOPLAST/VOSSCHEMIE

102 la Monta 38120 ST EGREVE Tél. (76) 88.45.58 / 88.43.29
MARSEILLE : Ste Marthe 41 bd A. de la Forge Tél. (91) 98.36.62
PARIS : 5 rue Alsace Lorraine 19^e Tél. 202.60.73
ADAM 11 bd E. Quinet 14^e Tél. 326.68.53

PLUS GRANDS

**FORTS - SVELTES
IMPOSANTS**

deviendrez vite encore, grâce au célèbre système du Docteur ASTELLS. Procédé employé avec succès pour agrandir la taille des précieux centimètres en hauteur.

Quel que soit votre âge, redressez et allongez l'épine dorsale, développez et renforcez les muscles statiques intervertébraux.

Transform. embonpoint en **muscles solides**. **JEUNES, HOMMES, FEMMES**, dans votre intérêt, postez de suite le bon ci-dessous:

BON GRATUIT

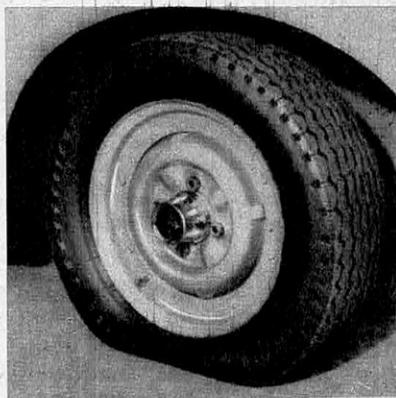
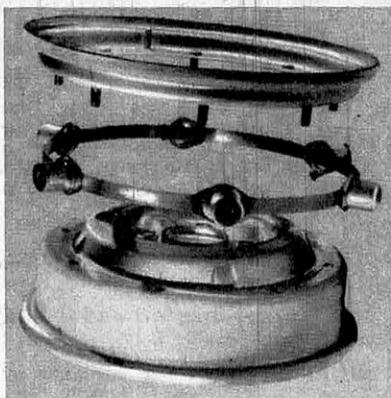
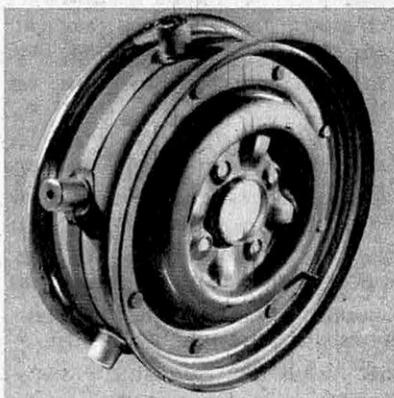
à découper (ou à recopier)
et à envoyer à l'Institut International AMERICAN W.B.S. 6/A - MC - MONTE-CARLO, B.C.4 (Monaco).

Veuillez m'expédier gratuitement, sans engagement de ma part, l'illustration complète : COMMENT GRANDIR, FORTIFIER, MAIGRIR.

Nom Prénom

Adresse





La roue est en deux parties et comporte des petits réservoirs qui libèrent un lubrifiant au moment de la mise à plat.

AUTOMOBILE

Demain les automobilistes pourront rouler à plat !

Dunlop va investir 1 million de livres sterling en installations et matériel pour la fabrication de son pneu « à mobilité totale » qui, rappelons-le, permet à l'automobiliste de continuer sa route sur une distance allant jusqu'à 160 km à des vitesses atteignant 80 km/h avec un ou plusieurs de ses pneus à plat. Ces premières installations sont prévues en Angleterre à Fort Dunlop-Birmingham, où se trouve la principale usine anglaise de pneumatiques de la société. Elles permettront de répondre à la demande britannique pendant les 12 ou 15 premiers mois qui suivront le lancement qui doit se faire fin 1973.

En annonçant aujourd'hui ce programme, Mr. Geoffrey Wheater, directeur Division

Pneumatiques Royaume-Uni, a indiqué que cette décision d'installer ces moyens de production montre que de nouveaux progrès ont été faits depuis la présentation publique de cet ensemble pneu-roue. Des discussions avec tous les constructeurs d'automobiles britanniques, représentant l'éventail complet de ce secteur d'activité, depuis les fabricants de voitures de luxe puissantes jusqu'à ceux de conduites intérieures familiales, ont permis à Dunlop d'établir un programme de lancement sur le marché britannique de ce nouveau produit sur une période de 5 ans et au-delà.

Tout en soulignant qu'il ne pouvait divulguer les plans encore confidentiels des clients de la Société Dunlop, Mr. Wheater a cependant déclaré que certains constructeurs sont déjà bien avancés dans la conception de nouveaux modèles construits autour du pneu à mobilité totale. Il a ajouté que des projets sérieux étaient à l'étude pour l'équipement des versions modernisées de plusieurs types de voitures existantes. Ceci est une preuve que les fabricants d'automobiles sont maintenant décidés à tirer

profit de cette nouvelle possibilité qui leur est offerte et on peut penser que l'on verra cette année au Salon de l'Auto à Londres deux modèles de voitures équipés de pneus à mobilité totale.

Bien qu'il s'agisse d'une « première » britannique, Dunlop met également sur pied un plan de développement afin que les avantages de ce produit soient exploités en Europe. De plus, des démonstrations du pneu à mobilité totale ont eu lieu dans différentes parties du monde, particulièrement aux Etats-Unis et au Japon, et elles ont partout reçu un accueil encourageant. Lorsque, au mois de février dernier, Dunlop a pour la première fois révélé certains détails de ce projet déjà bien avancé, la société a expliqué que la présentation était faite avant démarrage de la production. Il s'agissait, en effet, d'entreprendre les discussions nécessaires avec l'industrie automobile du monde entier et les autres secteurs d'activité intéressés afin d'être à même de perfectionner certains points de ce projet. Dans la période qui a suivi, une connaissance très utile des besoins du marché et des performances du produit a

été obtenue, grâce à un dialogue permanent, à une série de démonstrations à grande échelle et à des essais ininterrompus.

Parlant des progrès techniques, Mr. Gordon Shearer, directeur technique Division Pneumatiques du Groupe Dunlop, a mentionné qu'à la suite des études détaillées qui ont été faites, plusieurs décisions importantes ont été prises concernant les principes mêmes du projet. En particulier, l'on a adopté pour ce projet une roue en deux parties au lieu de la roue d'une seule pièce envisagée à cette époque. Le point vital de la roue à mobilité totale est la conception de la jante qui assure le maintien en place du talon du pneu sur la roue après mise à plat, et cela a été conservé pour la roue en deux parties. La construction simple, mais très efficace, de la roue consiste en deux moitiés qui sont réunies et fixées l'une à l'autre par un système de huit écrous et boulons. Un joint est utilisé

entre les surfaces internes pour former un ensemble étanche roue-pneu.

Le second changement important concerne le système destiné à contenir le lubrifiant indispensable non seulement pour éviter le frottement lorsque le pneu roule à plat, mais aussi pour permettre d'obturer une perforation et de regonfler le pneu à basse pression. Il peut arriver qu'un pneu roule pendant deux ans avant de subir une crevaison et il faut cependant que le lubrifiant puisse agir en quelques secondes lorsque la mise à plat se produit. Ces impératifs ont conduit à la mise au point de petits réservoirs, ou capsules de métal qui libèrent le liquide lorsqu'ils entrent en contact avec l'intérieur du pneu au moment de la mise à plat. Pour que la roue ne soit pas déséquilibrée, les capsules sont fixées symétriquement sur une bande métallique, de forme annulaire, qui s'ajuste à l'une des moitiés de la roue. D'autre part, en raison des qualités de manœuvre remarquables du

pneu à mobilité totale lorsqu'il est dégonflé, certains automobilistes risqueraient de ne pas se rendre compte qu'ils continuent de rouler avec un pneu à plat, Dunlop a donc étudié différentes possibilités pour inclure un système avertissant le conducteur que le pneu est dégonflé. Les essais n'étant pas terminés, il n'est pas possible pour le moment de donner davantage de précisions sur ce point.

Le programme intensif de recherche d'un pneu présentant toutes les qualités requises a jusqu'à présent nécessité des essais portant sur plus de 1 000 pneus que l'on a fait éclater intentionnellement en roulant dans toutes les conditions d'utilisation. Dans le cadre de ce programme d'essais, plus de 80 000 km ont été parcourus sur pneus dégonflés (ce qui représente un kilométrage total supérieur à celui qu'effectuerait un automobiliste moyen en cinq ans) et des centaines de milliers de kilomètres sur pneus gonflés.

ENREGISTREMENT

Magnétophone à cassette avec micro incorporé

N2211 désigne un nouveau magnétophone à cassette Philips de petites dimensions (environ 21 x 14 x 5,7 cm et 1 150 g). Sa conception a permis d'inclure dans un même boîtier compact, tous les éléments nécessaires à l'enregistrement et à la reproduction sonore, micro et haut-parleur notamment. De plus, il a été étudié pour éliminer toute interférence du niveau sonore du moteur sur la qualité des enregistrements. Sur l'appareil sont regroupés les touches de commande, l'indicateur de niveau d'enregistrement et celui d'usure des piles. Ses principales caractéristiques sont les suivantes : deux pistes,



durée maximum de reproduction : 2 heures (avec cassette C 120), alimentation par cinq piles de 1,5 V ou secteur 220 V, contrôle automatique d'enregistrement, prise de haut-parleur supplémentaire et micro extérieur. Prix : environ 460 F avec bloc d'alimentation pour secteur 220 V.

Vitro-céramique : une technique de pointe qui reste chère

Les surfaces de cuisson en vitro-céramique seront plus nombreuses aux Arts Ménagers 1973 que l'an dernier. Mais le consommateur continuera de les bouder car leur prix demeure très élevé : 2 000 F ou plus en moyenne.

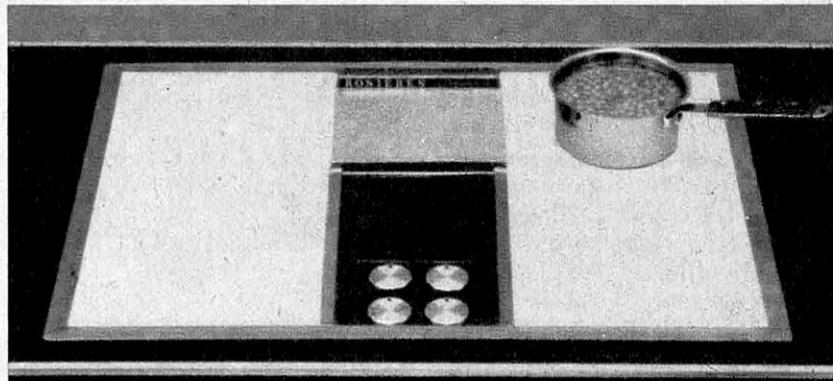
Ces surfaces, rappelons-le, sont réalisées à partir d'un verre que l'on fond à 1 600° environ en présence d'un agent de cristallisation. Après mise en forme, ce verre est refroidi à 800° environ, ce qui provoque la précipitation de l'agent de cristallisation en fines particules qui se dispersent dans la masse. La température est alors élevée à nouveau jusqu'à 1 200° afin de réaliser la cristallisation des particules. Après refroidissement complet, on dispose d'une plaque lisse qui possède des propriétés intéressantes : aspect transparent grisé, résistance à des températures continues de 700°, grande résistance aux chocs thermiques (on peut verser de l'eau glacée sur la plaque à 700°), bonne transmission de l'infrarouge en faible épaisseur malgré une conductibilité thermique faible.

Renforcées dans certaines conditions et associées à des éléments de chauffage spéciaux, les plaques de vitro-céramique permettent de réaliser des tables de cuisson parfaitement lisses et faciles à nettoyer puisqu'un simple coup d'éponge humide suffit. Par rapport aux tables de cuisson traditionnelles, le verre céramique présente un temps de chauffage un peu allongé. La chaleur reste concentrée au-dessus des résistances. Dès qu'on s'en éloigne la plaque reste froide.

Parmi les nouvelles surfaces en verre céramique, mentionnons :



Plan de cuisson Philips à 4 résistances.



Plaque en verre céramique Rosières.

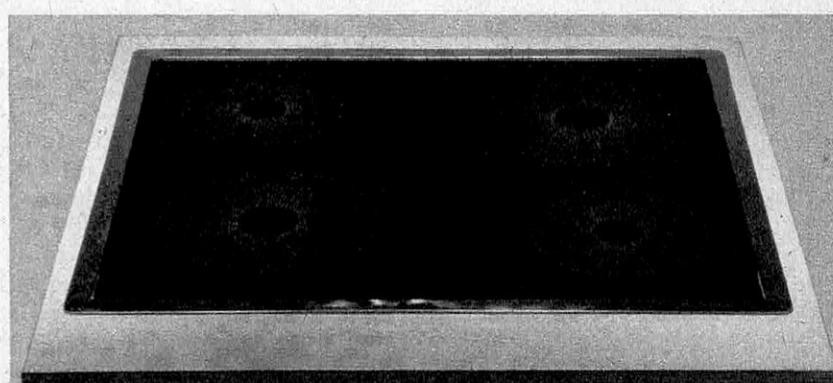


Table à quatre foyers De Dietrich.

Brandt P 64E7 : table à encastrer de 60 x 60 cm ; quatre éléments chauffants de 1 600 W chacun commandés par thermostat. Prix non communiqué. *Brandt P 64E7 cuisinière* : modèle semblable au précédent avec four auto-nettoyant.

De Dietrich Electronic Cooking : table 56 x 48 cm à quatre foyers (deux de 1 500 W et deux de 2 000 W) avec 12 allures de chauffe ; régulation électronique. Prix non fixé.

Philips Vitro-céramique : table de cuisson d'environ 69 x 54 cm ; quatre foyers ; tempéra-

ture de chauffe : 520°. Prix : environ 2 200 F.

Impérial EKGK 80 : table de cuisson à quatre éléments de chauffe (deux de 18 cm de diamètre à 2 000 W et deux de 14,5 cm à 1 500 W ; dimensions : 77,5 x 51 cm. Prix environ 2 400 F.

Rosières vitro-céramique : table de cuisson de 72,6 x 54,5 cm ; quatre éléments de chauffe totalisant 6 400 W. Prix : 2 500 environ.

Sauter Maximatic II Vitrocéram : cuisinière avec four auto-nettoyant à pyrolyse ; quatre éléments de chauffe sous la

plaqué en verre céramique (un élément de 1 000 W, un de 1 600 W et deux de 2 200 W). Prix non fixé, livraison en mai. *Scholtès T 4 Glace* : Table de cuisson à quatre foyers (deux de 1 400 W et deux de 2 000 W) ; deux de ces foyers sont à régulation automatique, les deux autres se réglant par thermostat. Dimensions : 54 x 52 cm. Prix : environ 2 000 F, disponible en mars.

Scholtès T 2 Glace : table de cuisson similaire à la T4, mais avec deux foyers seulement ; dimensions : 33 x 52 cm. Prix : 1 000 F environ.

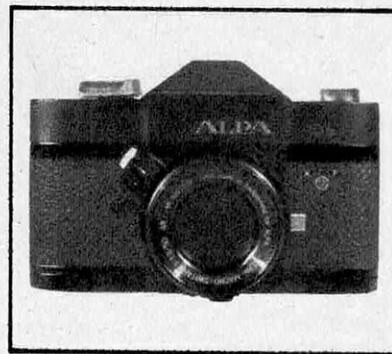
PHOTO

Quatre nouveaux reflex semi-automatiques

L'essor des 24 x 36 reflex totalement automatiques qui a fait l'objet d'une étude dans notre dernier numéro, n'a pas freiné pour autant les réalisations des constructeurs en ce qui concerne les modèles semi-automatiques. C'est ainsi que cette année, seront commercialisés quatre appareils conçus par Alpa, Fuji, Olympus et Pétri.

Alpa a présenté un modèle 10S dérivé de son 10d dont il conserve les principales caractéristiques. En fait, il s'agit d'une version simplifiée de ce dernier et qui s'en différencie essentiellement par l'absence du retardateur et de la suppression de la troisième cellule (celle qui éliminait l'influence de la lumière parasite qui pénétrait par l'oculaire). Les autres caractéristiques restent les mêmes : objectifs interchangeables, obturateur à rideaux avec vitesses de la seconde au 1/1 000 s, mesures de la lumière à pleine ouverture et sur tout le champ de visée.

Fuji a ajouté au Fujica ST 701 un modèle ST 801. Il s'agit



d'un appareil plus sophistiqué (prix 2 140 F) avec affichage électronique par diodes lumineuses dans le viseur, des informations concernant le réglage de l'exposition. Les mesures se font à pleine ouverture sur tout le champ de visée. La gamme des vitesses s'échelonne de 1 seconde au 1/2 000 et les objectifs interchangeables ont reçu le nouveau traitement de 11 couches appliquées par bombardement électronique (procédé Fuji Electronic Beam Coated).

Chez Olympus, le nouveau mo-

dèle remplacera le FTL : il porte le nom de OM1 et sera sans doute commercialisé en mars. Il s'agit d'un appareil compact (700 g) à objectifs à baïonnette. Le viseur comporte un prisme fixe, mais des verres de champ interchangeables sont prévus. L'obturateur à rideaux classiques donne les vitesses de 1 seconde au 1/1 000 et la pose en un temps. Deux cellules CdS permettent la mesure sur tout le champ de visée à pleine ouverture. Un très grand nombre d'accessoires sera rapidement disponible.

Pétri, enfin, a réalisé un modèle TTL destiné à un large public. Il reçoit des objectifs interchangeables au pas de 42 mm (la focale normale est constituée par un Pétri 1,8/55 mm à six lentilles). La visée se fait sur lentille de Fresnel avec, au

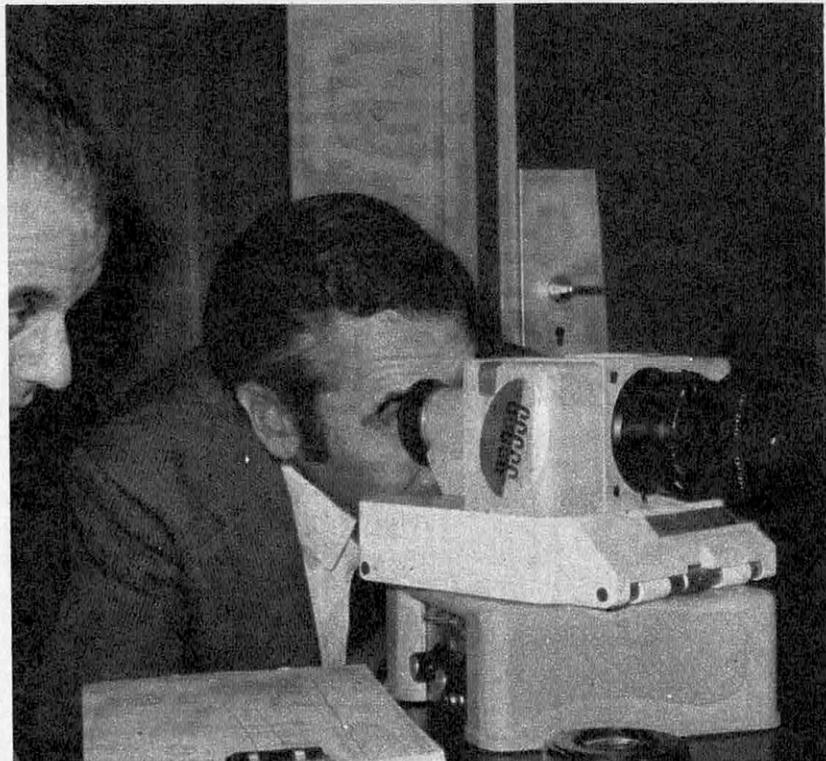
centre, une surface à microtrame entourée d'un dépoli. L'obturateur est à rideaux classiques assurant les vitesses normalisées de 1 seconde au 1/1 000, ainsi que la pose en un temps. Synchronisations X (sur le 1/60 s) et FP pour les flash.

Deux cellules CdS dans la visée reflex permettent un réglage semi-automatique de l'exposition, avec mesure à ouverture effective de travail et sur tout le champ de visée. Sensibilités de 25 à 1 600 ASA.

Chambre photographique de 360° avec un objectif de 180°

Le Cyclo-Pan 70 est une chambre photographique qui permet de réaliser des prises de vues de 360° sur un film de 70 mm. La plage panoramique de la chambre est programmable de 60° à 360°. Pendant la prise de vue, alors que la chambre tourne autour de son axe vertical, le film est transporté devant une fente de largeur variable et à une vitesse qui est synchronisée avec la vitesse de rotation de l'appareil. La largeur de la fente détermine le temps d'exposition.

Cette chambre construite aux U.S.A. en petite série et dont le prix se situe aux environs de 3 000 dollars a été équipée d'une monture à baïonnette pour l'utilisation d'objectifs Hasselblad. En particulier, le F-Distagon 3,5/30 mm de Carl Zeiss peut être utilisé. L'effet « fish-eye » n'apparaît pas dans



les photographies panoramiques réalisées avec cette chambre, étant donné que seule une étroite bande verticale sélectionnée dans le champ d'image de l'objectif est employée pour la reproduction. Toutefois, le

grand angle d'image de l'objectif F-Distagon (180° sur la diagonale) se fait valoir, de sorte que la chambre embrasse avec cet objectif 112° sur la verticale du cliché et jusqu'à 360° sur l'horizontale.

CINÉMA

Une colleuse pour film en son synchrone

En super 8, le son synchrone à la prise de vue est aujourd'hui possible. Il permet le véritable cinéma parlant, avec concordance rigoureuse des mots prononcés avec les mouvements des lèvres. Bien en-

tendu, ce synchronisme est perdu si, au montage, des images sont coupées. Or, la plupart des colleuses pour film super 8 ne permettent les collures qu'en coupant une ou deux images. Elles ne conviennent donc pas à ce genre de film. Il y a là une lacune qui vient d'être comblée par une firme allemande, Braun. Celle-ci a conçu une colleuse (la FK 2) faisant appel à la colle classique (qui n'est d'ailleurs qu'un solvant), mais qui ne comporte aucun grattoir. Elle possède un couteau qui travaille comme un rabot. De ce fait, l'opé-

ration ne produit aucune poussière de film ni aucune surépaisseur, ce qui est important pour les films sonores. La collure se fait entre deux images, sans perte de l'une d'elles, ce qui permet de conserver le synchronisme du son et de l'image. La précision de travail de la colleuse Braun FK 2 est contrôlée par l'utilisateur grâce à une loupe incorporée grossissant cinq fois la zone de coupe et à un dispositif d'éclairage. Cet appareil, qui sera disponible cette année, mesure environ 13 × 20 × 17 cm.

Les supersoniques vont-ils déchirer notre "parasol" d'ozone ?

(suite de la page 42)

avion supersonique de transport rejette une tonne d'oxyde d'azote par heure dans la stratosphère. Donc cinq cents avions supersoniques volant 7 heures par jour pendant deux ans rejettent 2,5 millions de tonnes. Sera-t-il trop tard ? Le Pr. Johnston ne cache pas ses craintes : « En deux ans cinq cents avions supersoniques de transport injecteraient assez d'oxyde d'azote pour catalyser la destruction de l'ozone à l'échelle mondiale. Cette destruction peut atteindre le niveau déjà sérieux de 10 % et dans la pire des hypothèses, celui tout à fait catastrophique de 90 %. Des radiations ultraviolettes, d'une puissance que l'homme n'a encore jamais rencontré, au cours de son évolution atteindraient alors la surface de la Terre. Cela arriverait lentement, en un an ou deux, mais persisterait bien après l'arrêt du programme supersonique si on décidait d'y renoncer brusquement pour sauvegarder l'humanité. » On a compris : d'après Johnston il n'y aura pas d'autre issue que la prière. Mais assurez-vous, depuis de nombreuses années il vole des avions stratosphériques, représentant l'équivalent de cinquante Concorde, et aucune dégradation de l'ozone n'a encore pu être prouvée et aucune modification du rayonnement ultraviolet n'a été observée au niveau de la Terre.

50 tonnes de carbone par jour

En plus de la vapeur d'eau et de l'oxyde d'azote, les avions supersoniques déversent aussi dans la stratosphère des tonnes de particules solides. Des ingénieurs de la Compagnie générale électrique ont calculé qu'une escadrille de cinq cents avions supersoniques volant 10 heures par jour rejettent 50 t de carbone par jour.

Et comme la stratosphère est relativement calme, ces particules resteront au moins deux ans en suspension. Ce qui fait, qu'au bout de ce délai, un nuage de 35 000 t de carbone s'étendra dans la stratosphère. A cela il faut ajouter les 190 000 t de résidus sulfureux rejetés pendant ce même délai par les cinq cents avions supersoniques. Conséquence prévisible : un refroidissement de la Terre. Les particules en suspension dans la stratosphère absorberont l'énergie thermique du rayonnement solaire, d'où une perte de chaleur pour la surface du globe terrestre. En revanche la stratosphère se réchauffera puisque les particules solides absorberont l'énergie thermique du soleil. En 1963, à la suite de l'éruption du Mont Agung à Bali, qui a libéré plusieurs milliards de tonnes de particules, des ballons sondes envoyés dans la stratosphère relevaient une aug-

mentation de la concentration des particules et une augmentation de température de 5 à 8 degrés au-dessus des régions équatoriales. A la fin de l'automne 1971, 45 ballons sondes envoyés dans la stratosphère au-dessus de l'hémisphère nord relevaient également une augmentation des particules, deux fois supérieure à la normale. Le phénomène n'a toujours pas été expliqué. Le tableau brossé par le Pr. Johnston est sombre et certains milieux s'efforcent de l'éclaircir. Dans Aviation Week and Space Technology (6 novembre 1972) il est fait état d'une étude du Pr. Henry Foley, physicien à l'Université de Columbia qui, partant des explosions nucléaires russes en 1961 et 1962 (au total 300 mégatonnes) et américaines en 1962 (37 mégatonnes) a calculé que les oxydes d'azote déversés dans la stratosphère par ces explosions (rappelons que le champignon peut atteindre 80 km d'altitude) étaient très supérieurs à ceux que déverseraient une flotte de cinq cents supersoniques. Or, à la suite de ces explosions, le Pr. Foley s'attendait à une baisse de la concentration d'ozone dans la stratosphère et il ne l'a pas constatée. Par contre, le Pr. Johnston l'a constatée. Mais Foley a fait ses observations à l'échelon mondial et à long terme alors que Johnston les a faites localement et à court terme. Donc on ne peut tirer aucune conclusion.

D'autres prétendent que les automobiles, les industries et les avions subsoniques déversent en permanence des tonnes d'oxyde d'azote sans détruire pour autant la couche d'ozone. S'il est vrai que les déchets de la troposphère peuvent effectivement gagner la stratosphère lors d'ouragans ou de gros orages, ces déchets restent en fait confinés à la troposphère. Il faut reconnaître que si les rayons ultravioletts dangereux arrivaient jusqu'à nous, il faudrait s'attendre à une augmentation des cancers de la peau. Le Pr. Harold Blum, de l'université de New York qui travaille depuis trente ans sur l'action des ultravioletts dans le cancer estime que ce seraient des cancers bénins qu'on pourrait facilement soigner, et non des formes insidieuses connues sous le nom de mélanome. Nos yeux seront également sujets aux brûlures ce qui nous obligera à porter des lunettes de soleil en permanence pendant le jour. Sans oublier qu'il faudra aussi adopter de telles lunettes aux animaux, tout au moins aux animaux diurnes. Les poissons n'ont rien à craindre. L'académie des sciences d'Australie a de son côté publié un rapport sur les incidences atmosphériques des avions supersoniques. Ce rapport admet que l'entrée en service des supersoniques ne présente pas de danger, mais préconise qu'il faut poursuivre les études et surveiller l'évolution de la stratosphère. Donnons-en quelques échantillons. Pour les effets des émissions de vapeur d'eau dans la stratosphère voilà ce qu'il est écrit : « Le taux total d'apport d'eau dans l'atmosphère par la flotte prévue d'avions supersoniques... n'entraînera pas une importante augmentation de la nébulosité, sauf peut-être, et modérément, le long des couloirs aériens si-

tués aux latitudes très élevées, là où l'on observe déjà des nuages stratosphériques. Les formations de traînées dans la stratosphère devraient rester un phénomène passager. Aucun effet climatique sensible ne devrait résulter des incidences sur les flux de rayonnement. » Emploi du futur quand le danger est minime et du conditionnel quand on a quelques craintes. Mais on nous laisse dans l'ignorance.

Le climat risque de changer

En ce qui concerne la menace de destruction de la couche d'ozone, on nous laisse également dans le « noir » : « Une grande publicité a été faite autour de la menace de destruction de l'ozone par l'oxyde d'azote émis par les avions supersoniques. Le problème des réactions photo-chimiques... est difficile à cerner : le schéma des réactions est imprécis, particulièrement complexe et un grand nombre de constantes chimiques sont mal connues. S'il existait une information précise quant au contenu d'oxydes d'azote dans la stratosphère et au débit des moteurs des avions supersoniques de transport, la question serait plus facile à élucider. »

Et l'exposé se termine sur cette note rassurante : « Bien qu'un nombre considérable de vols se soient déjà déroulés dans la stratosphère inférieure, au cours de la dernière décennie, les concentrations d'ozone n'ont pas diminué (en fait il s'est produit une augmentation dont on ignore la cause). » Ce qui laisse penser que les avions supersoniques régénèreraient peut-être l'ozone. Ce qui n'est d'ailleurs pas impossible. A Los Angeles, par exemple, où la densité de la circulation automobile est forte on admet que ce sont les gaz d'échappement des moteurs qui, par des processus mal connus, sont responsables de la forte concentration en ozone de l'air.

Le rapport prévoit cependant que le climat risque de changer : « Sur une planète surpeuplée, toute innovation notable dans le mode de vie, s'accompagne inévitablement de risques pour l'environnement, et dans la plupart des cas, il se trouve parmi ces risques la possibilité d'une perturbation du complexe : circulation générale-climat global. L'homme, en conséquence, est placé devant le dilemme : ou « geler » son mode de vie, à son stade actuel avec toutes ses imperfections, ou innover avec toute la prudence qui convient. Il faut reconnaître que le climat de notre globe a toujours connu des changements, que l'homme y soit ou non pour quelque chose. En général, l'homme a su surmonter, voire exploiter de telles perturbations. » On a donc le choix : ou geler notre mode de vie ou courir le risque de rôtir comme des poulets. Des deux maux le premier est tout de même le moindre. L'optimisme affiché par les experts australiens n'est hélas pas partagé par tous. Certes il est vrai que des mesures d'oxyde d'azote n'ont jamais pu être faites avec précision dans la stratosphère. Et comme nous l'a dit M.

Jean-Pierre Pommereau, chercheur au Service d'aéronomie du Pr. Blamont, « il est impossible d'affirmer qu'on ait vu une modification de la concentration de la couche d'ozone car on manque de données et d'éléments de comparaison ». Mais ce que l'on sait c'est que le modèle expérimental proposé par le Pr. Johnston risque d'être vrai. C'est en tout cas l'opinion du Pr. Paul J. Crutzen de l'institut de météorologie de Stockholm et de M. Froment qui nous a dit : « Actuellement, on ne peut affirmer que les avions supersoniques de transport seront dangereux. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'il y a possibilité de modification de l'atmosphère et on peut penser que cela peut être grave. Les experts qui penchent vers la menace sont des gens tout à fait sérieux, mais il est impossible d'affirmer qu'ils ont raison, quant à ceux qui ont l'attitude inverse, ils sont tout aussi sérieux, mais semblent moins bien informés. Il faut donc être prudent. » Et le Pr. J. Blamont, estime lui aussi « qu'il y a un risque mais il se situe en 1990 quand voleront les cinq cents avions supersoniques de transport. Avant de les construire il faut d'abord faire des mesures ».

Connaître mieux la stratosphère

Le Département des transports de Washington a pris l'initiative de faire ces mesures, et dispose à cet effet d'une somme de vingt millions de dollars. Une partie de ces études est confiée à des laboratoires européens, notamment le Service d'aéronomie du C.N.R.S. que dirige le Pr. Blamont, et l'institut d'aéronomie spatiale de Belgique que dirige le Pr. Nicolet.

But de ces études : connaître mieux la dynamique de la stratosphère et voir quelles sont les modifications qu'on y apporte lorsqu'elle est perturbée par des avions supersoniques. Ces mesures seront faites par des ballons sondes et par Concorde lui-même. En France un comité dirigé par le Pr. E. Brun, de l'académie des sciences, et en Angleterre un comité dirigé par le Dr Murgatroyd, se préoccupent également de réaliser des programmes d'études et de mesures pour lesquels les avions Concorde seront encore plus largement utilisés.

Les attaques contre les supersoniques auront donc été une occasion inespérée pour les scientifiques, puisqu'ils pourront désormais disposer d'un ensemble de mesures et de modèles qui permettront de voir les modifications climatiques susceptibles d'être apportées par les vols supersoniques et de prendre une décision quant à leur avenir. Si les résultats de ces études sont positifs, et ceux-ci ne seront connus qu'en 1973, le gouvernement américain décidera de construire des avions supersoniques de transport. La bombe lancée par le Pr. Johnston aura donc eu, au moins, le mérite de faire prendre en considération la stratosphère qu'on connaît mal jusqu'ici.

Pierre ANDÉOL ■

COPERNIC

“Il a arrêté le Soleil et ébranlé la Terre”

(suite de la page 78)

drier dépendaient non seulement les horoscopes, mais aussi l'établissement des dates des fêtes chrétiennes. Comme le système de Ptolémée ne définissait qu'approximativement les véritables orbites des astres, au 13^e siècle les prévisions astronomiques furent corrigées dans les « Tables Alphonsines ». Mais 200 ans après, au temps de Copernic, les corrections n'étaient déjà plus valables.

Le grand mérite de Copernic fut de se demander le premier si ces écarts entre la théorie et les observations ne venaient pas d'une erreur fondamentale, d'un « vice de forme » dans le système de Ptolémée. L'attitude générale de l'époque était plutôt de chercher à « signaler » le système au lieu de le mettre en question. Quelques observations conformèrent Copernic dans cette idée. C'est alors qu'en puisant dans les Anciens (il avait appris le grec) il s'aperçut qu'il existait déjà dans l'antiquité un autre système que celui de Ptolémée, le système héliocentrique.

Le trait de génie de Copernic tient à ce qu'au lieu de chercher à corriger le système de Ptolémée, il a décidé de retrouver l'erreur fondamentale qu'il renfermait, et de vérifier pratiquement sans instrument par l'observation et le calcul, la validité de sa nouvelle hypothèse. C'est cette attitude nouvelle pour l'époque qui est fondièrement moderne et à la base même de toute démarche scientifique véritable.

Mais il faut se rendre compte de ce que cette démarche supposait au temps de Copernic. Mettre le Soleil au centre de l'univers contredisait le bon sens (puisque l'on pouvait expliquer les apparences à l'aide d'un autre système) ainsi que toutes les représentations du monde admises par la Bible dont toutes les indications étaient prises au pied de la terre. Et à l'époque comme maintenant d'ailleurs, s'opposer aux dogmes équivalait à lutter contre le pouvoir en place. Grâce à ces preuves mathématiques accumulées pendant près de trente ans, Copernic put démontrer que son système héliocentrique menait à des résultats tout aussi valables que le système de Ptolémée. Mais il ne put cependant obtenir des résultats meilleurs. Cela tient au fait qu'il commit involontairement l'erreur de concevoir pour les planètes des orbites rigoureusement circulaires alors qu'en réalité elles décrivent des ellipses. Il fallut attendre plus d'un siècle après Copernic pour que, sur la base d'observations faites par l'astronome danois Tycho Brahé, Kepler montrât avec une certitude mathématique que les planètes décrivaient des ellipses autour du Soleil. La voie était ouverte pour Newton.

L'autre mérite de Copernic est d'avoir pour la première fois posé en termes scientifiquement modernes le problème de la véritable structure de l'univers, de l'identité des lois physiques qui régissent les choses du ciel et de la Terre. Avec le modèle géocentrique du monde scolaire médiéval, hérité des anciens, les choses du ciel étaient par définition inapprochables éthérees, environnées de chérubins et de séraphins et de ce fait, n'obéissaient pas aux mêmes lois que la Terre. La thèse de Copernic montrant que la Terre n'est en définitive qu'une planète parmi d'autres a donc aboli cette différence fondamentale entre les phénomènes terrestres et les phénomènes célestes. C'est le point de départ de la révolution scientifique.

Mais à côté de l'apport fondamental de Copernic à la science, il est un autre aspect de l'homme qui nous touche de près : son attitude devant les idées reçues. C'est que la révolution scientifique produite par Copernic a induit à son tour dans la société qui est née d'elle, des structures dogmatiques et conformistes. Ecoutez le professeur Kastler à ce propos : « On croit généralement que la science est dominée aujourd'hui par le rationalisme, l'expérimentation et le scepticisme. En réalité, cependant, le dogmatisme et le conformisme règnent sur l'enseignement et sur le travail de recherche par l'intermédiaire des « écoles » et surtout par une censure inflexible de la presse scientifique et par le contrôle des carrières scientifiques des étudiants et des enseignants.

Les hommes de science qui sont partisans d'idées nouvelles et révolutionnaires sont extrêmement rares. Copernic qui en était un peut donc être vraiment considéré comme un modèle idéologique et moral qui mérite d'être connu, respecté et imité. »

Avec Copernic l'homme a pu prendre conscience de sa vraie place dans l'univers et par là même de mieux appréhender le monde. En son temps, il fut presque le seul, avec une petite élite intellectuelle à le savoir. Mais nous, à notre époque, nous avons tous été témoins d'un événement aussi important que la parution de « De Revolutionibus ». Lors des missions Apollo, près de 500 millions de Terriens, grâce aux retransmissions de télévision entre la Terre et la Lune ont pu prendre ensemble au même instant et en direct, conscience de la place de la Terre dans l'univers. Alors que Copernic nous a montré que l'univers était infini, grâce à Apollo nous avons pu prendre conscience que la Terre, tel un vaisseau spatial fragile dans le noir de l'espace, était un monde fini avec des ressources limitées dans lequel tous les hommes sont solidaires. Cette image va marquer pour toujours le point de départ d'une nouvelle révolution tout aussi importante que la révolution copernicienne, la révolution économique, dont on mesure à peine l'influence sur les sociétés humaines.

Jean-René GERMAIN ■

LA FORMATION PERMANENTE

Nous présentons dans les pages suivantes une documentation complète sur les cours par correspondance. Des milliers de Français bénéficient chaque année de cet enseignement et nous avons pensé vous rendre service en groupant le maximum de documentation commerciale traitant ce sujet. Nous savons avec quel soin nos lecteurs conservent les numéros de SCIENCE ET VIE et, pour leur éviter de détériorer celui-ci nous avons groupé à la page 149 l'ensemble des bons à découper concernant la promotion des écoles par correspondance. Certains de ces bons sont répétés dans les pages de publicité, mais nous ne saurions trop vous conseiller, pour conserver intacte cette documentation, de prélever les bons dont vous auriez besoin à la page 149.

| | | |
|---|----------|-----|
| ● ARMÉE DE TERRE | Page | 104 |
| ● CIFRA | — | 139 |
| ● ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE | Couvert. | II |
| ● ÉCOLE CHEZ SOI..... | — | 144 |
| ● ÉCOLE UNIVERSELLE | — | 73 |
| ● ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE | — | 143 |
| ● ÉCOLE VIOLET | — | 142 |
| ● INFRA | — | 138 |
| ● INSTITUT CONTROL DATA | — | 142 |
| ● INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS | — | 142 |
| ● INSTITUT ÉLECTRO RADIO | — | 144 |
| ● INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL | — | 141 |
| ● LANGUES ET AFFAIRES | — | 140 |
| ● UNIECO | — | 137 |

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

LES BESOINS DE FORMATION...

L'enquête n'est pas très récente, puisqu'elle remonte à la fin de 1970. Mais les possibilités nouvelles données par la loi au développement de la formation continue font qu'elle mérite qu'on s'y intéresse à nouveau. Elle a été réalisée par l'organisation « Culture et Liberté » qui a interrogé en profondeur plus de 1600 travailleurs répartis sur toute la France, avec une dominante dans les régions industrielles à forte densité de population.

« Travailleurs » doit être pris avec le même sens que l'on donne à « monde du travail » : la population interrogée comprenait principalement : des manœuvres et personnels de service, des O.S., des O.P., des agents de maîtrise, des employés, des techniciens, des ménagères, des chômeurs et des apprentis.

Moins de 50 % des travailleurs sont titulaires d'un simple certificat d'aptitude professionnelle et 90 % se déclarent insatisfaits de l'enseignement reçu à l'école (31 % jugent leur acquis scolaire « pas très suffisant », 58,2 % « tout à fait insuffisant »).

Le principal reproche adressé à l'enseignement scolaire est sa difficulté d'application dans la vie courante. 32,6 % estiment que cet enseignement est inadapté aux réalités de la vie adulte, qu'il est livresque et théorique, qu'il ne permet pas de résoudre les problèmes quotidiens, de prendre des responsabilités. 21,3 % regrettent l'absence ou l'insuffisance de formation politique (institutions, partis), économique, juridique (droit social) et familiale (éducation des enfants, rapports du couple). 8,6 % déplorent des insuffisances au niveau professionnel, principalement concernant la mobilité : reconversion et promotion, mais aussi concernant le décalage entre

l'enseignement professionnel et la réalité vécue dans l'entreprise.

Il est intéressant de noter la largeur de vues de ces réponses : l'enseignement n'est pas seulement perçu comme ce qui doit permettre de trouver un travail, de gagner son « pain ». On voudrait qu'il ouvre à la vie, et permette l'épanouissement de l'individu dans sa vie sociale, familiale ou même politique, aussi bien qu'économique. On attend de l'enseignement scolaire une aptitude générale à répondre aux problèmes vécus sur le plan collectif et individuel. On souhaite qu'il cesse d'être une accumulation de connaissances pour devenir l'acquisition d'un potentiel d'action.

La liste des besoins de formation établie par les personnes interrogées traduit bien cette première impression. Dans l'ordre, on trouve en effet : la psychologie quotidienne, avec un « taux d'utilité » (rapport du nombre de choix pour ce type de formation au nombre de personnes interrogées) de 28 ; la politique (26,6) ; le droit quotidien (21,9) ; l'économie (21,6) ; l'expression orale (17,4) ; les grands problèmes du monde (17,3) ; les langues étrangères (15) ; les connaissances générales (14,5) ; la formation professionnelle à but promotionnel (13).

Cette dernière ne vient ainsi qu'au 10^e rang. Les soifs de connaissance ne sont pas toujours celles qu'on croit et elles ne se résument pas par ces simples soucis matérialistes auxquels on a coutume de les réduire... Le besoin de la présence et de l'ouverture au monde, la revendication d'un pouvoir d'action sur la transformation de la société, les expliquent beaucoup mieux.

En fait, les explications données pour justifier les choix effectués parmi les différents besoins de formation se classent en 6 grandes motiva-

(suite page 138)

540 carrières qui montent

Nous pourrez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme, si vous choisissez votre carrière parmi les 540 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé d'enseignement à distance.

Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et T.V. - Dessinateur et chef d'atelier en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremetteur - Agent de planning - Technicien frigoriste - Chef magasinier - Diéliste - Ingénieur et sous-ingénieur électrique et électronicien - Chef du personnel - Analyste du travail - Esthéticien industriel - Ingénieur directeur technico-commercial entreprises industrielles - etc.

Ingénieur directeur commercial et technico-commercial - Programmeur - Comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Adjoint à la direction administrative - Adjoint en relations publiques - Dessinateur publicitaire - Technicien du tourisme, du commerce extérieur - Expert comptable - Traducteur juridique et technique - Economie - Acheteur - Analyste - Mécanographe - Journaliste - Agent d'assurances - Ingénieur du marketing - etc.

Assistante-secrétaires de médecin - Décoratrice-ensemblier - Secrétaire de direction - Programmeur - Technicienne en analyses biologiques - Esthéticienne - Etagiste - Dessinatrice publicitaire et de mode - Agent de renseignements touristiques - Diététicienne - Infirmière - Auxiliaire de jardins d'enfants - Journaliste - Secrétaire commerciale - Comptable - Hôtesse d'accueil - Performeuse-vérifieuse - Modéliste - Dessinatrice paysagiste - etc.

Programmeur - Analyste - Pupitreur - Codifieur - Performeuse-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, PLI, Algol - Applications de l'informatique en médecine, automatisation, gestion commerciale, etc.

Décorateur-ensemblier - Dessinatrice publicitaire - Romancier - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Dessinatrice illustrateur et de bandes dessinées - Chroniqueur sportif - Dessinatrice paysagiste - Décorateur de magasins et stands - Journaliste - Décorateur cinéma T.V. - Secrétaire de rédaction - Disquaire - Styliste de mode - Maquettiste - Artiste peintre - Reporter photographe - Critique littéraire - etc.

Chef de chantier bâtiment et T.P. - Dessinatrice en bâtiment et T.P. - Maitre en bâtiment - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux - Projecteur calculateur en béton armé - Entrepreneur de travaux publics et du bâtiment - Electricien d'équipement - Technicien en chauffage - Opérateur topographe - Carreleur mosaïste - Plombier - Surveillant de travaux - Commis d'architecte - Directeur d'agence immobilière - etc.

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinatrice et entrepreneur paysagiste - Gardien-chasseur - Sous-ingénieur et technicien en agroécologie tropicale - Elevageur - Chef de cultures - Mécanicien de machines agricoles - Aviculteur - Comptable agricole - Technicien en biscuiterie, en alimentation animale - Sylviculteur - Horticulteur - Directeur de coopérative - Représentant rural - Technicien de laiterie - etc.

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin et aide-laborantin médical - Biochimiste - Technicien en pétrochimie, en protection des métaux - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Technicien de transformation des matières plastiques - Technicien de fabrication du papier, des peintures - Physicien - Laborantin industriel - Chimiste de laiterie - Technicien du traitement des eaux - Prospectiveur géologue - etc.

N'HESITEZ PAS. Un de ces guides illustres de plus de 200 pages est GRATUIT pour vous

Vous aussi, demandez vite l'un des guides proposés. Vous y découvrirez une documentation complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, les diverses formules d'enseignement, etc... En consultant le guide qui vous intéresse, vous pourrez vous aussi décider judicieusement de votre avenir.

110 CARRIERES INDUSTRIELLES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières industrielles

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

70 CARRIERES COMMERCIALES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières commerciales

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

100 CARRIERES FÉMININES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières féminines

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

30 CARRIERES INFORMATIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières informatiques

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

60 CARRIERES ARTISTIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières artistiques

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

50 CARRIERES DU BATIMENT

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières du bâtiment

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

60 CARRIERES AGRICOLES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières agricoles

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

60 CARRIERES DE LA CHIMIE

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières de la chimie

NOM ADRESSE code post.

UNIECO 6613 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

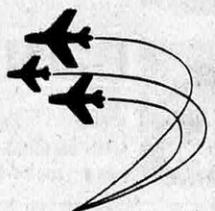
Préparation également à tous les examens officiels : CAP, BP, BT et BTS (Pas de visite à domicile)
POUR LA BELGIQUE : 21 - 26, QUAI DE LONGDOZ 4000 LIEGE

devenez technicien... brillant avenir...

par les cours progressifs par correspondance
ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
 ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.
 Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS, etc...**
 Orientation professionnelle - Facilités de placement.

AVIATION

- ★ Pilote (tous degrés).
 (Vol aux instruments).
- ★ Instructeur-Pilote.
- ★ Brevet Élémentaire des Sports Aériens.
- ★ Concours Armée de l'Air.
- ★ Mécanicien et Technicien.
- ★ Agent technique.
- Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux



ELECTRONIQUE

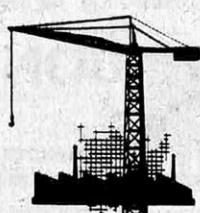
- ★ Radio Technicien (monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
 - ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
 - ★ Ingénieur Radio-Electronicien.
- TRAVAUX PRATIQUES**
 Matériel d'études-outillage



DESSIN INDUSTRIEL

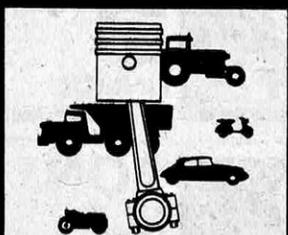
- ★ Calculer-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projetur-Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale

Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées. (AFNOR)



AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Dieseliste 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 • Tel. 225 74 65

Metro: Nord Blagnac du Routier et E. D. Roosevelt Champ Elysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

A DÉCUPER
 OU
 A RECOPIER

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB
 (cl-join 4 timbres pour frais d'envoi)

AB 129

Section choisie
 NOM _____
 ADRESSE _____



tions : 1) acquisition d'aptitude générale, formation pour l'action, 2) sociabilité, ouverture et présence au monde, enrichissement relationnel, 3) motivation militante (politique, économique ou syndicaliste) et exercice de la responsabilité collective, 4) réponse au sentiment d'une carence générale d'information et de formation, 5) connaissance « pour soi », épanouissement, esthétique du savoir, curiosité, 6) désir de promotion sociale et de mobilité professionnelle. La première motivation est formulée 585 fois, la dernière 235.

...ET LES OBSTACLES QUI LES ENTRAVENT

Au total, 98 % des travailleurs interrogés dans le cadre de cette même enquête ont une attitude favorable à la formation post-scolaire (66 % pensent qu'elle est « nécessaire » à la grande majorité des gens et 32 % qu'elle est « très utile »). 63 % déclarent avoir déjà effectué un effort de formation, mais 38,4 % seulement estiment avoir réussi à mener à bien cet effort. Quelles sont les conditions qui favorisent la démarche de formation ? A contrario quels sont les obstacles à cette démarche ?

Les éléments les plus déterminants semblent être, dans l'ordre décroissant : l'âge ; l'engagement syndical ; la volonté et le courage ; l'information, l'instruction, l'intelligence et la mémoire ; le niveau du salaire, la durée du travail, la conscience du besoin ; le lieu de l'habitat (la ville constitue un « moteur », la campagne un « frein »). Les principaux freins sont : une influence familiale défavorable ; l'appartenance à une entreprise trop petite ; la présence d'enfants dans la famille ; la forte intensité du travail.

On peut résumer tout cela en disant que la propension à la formation est d'autant plus nette que : le travailleur a un salaire élevé, il est professionnellement qualifié, il travaille dans le secteur public ou dans une entreprise de plus de 5 000 salariés, il est salarié mensuellement, il est âgé de 25 à 35 ans, il est du sexe masculin, il a moins de charges familiales (facteur déterminant surtout pour les femmes), il appartient à une entreprise où l'impact syndical est élevé, il habite près d'associations volontaires et d'équipements socioculturels.

Si ces différents facteurs sont importants pour effectuer une démarche de formation, leur réunion n'est pas pour autant suffisante pour assurer la réussite de cette démarche. Treize des travailleurs interrogés, rappelons-le, déclarent n'avoir pu mener leur effort à terme.

A quoi sont attribués ces échecs ? Aux conditions de travail (durée et intensité) : 27,4 % ; à des facteurs personnels (courage, volonté, solidarité) : 19,7 % ; à un événement imprévu (maladie, accident, naissance) : 11,5 % ; à des difficultés familiales (charges, tensions créées dans

(suite page 140)

Enfin une préparation aux Fonctions de Direction financièrement et intellectuellement à votre portée

Le CIFRA a mis au point une préparation aux fonctions de direction inédite et incomparable, financièrement et intellectuellement à votre portée. Cette préparation (par correspondance ou en direct avec séminaires) vous fera découvrir dans tous les secteurs d'activités : l'état d'esprit, les facultés psychologiques, le sens de la réussite, les techniques, les principes, les outils, les objectifs à définir, les méthodes, les moyens; bref, tout le potentiel humain nécessaire pour accéder avec succès aux fonctions de direction. Le temps de l'expérience personnelle est révolu: il faut profiter de suite de l'expérience des autres, sans quoi vous serez dépassé et écarter définitivement de la "compétition".

«Tous les promoteurs d'affaires, les managers, les administrateurs, les patrons, les écrivains renommés, les politiciens, les grands avocats, les financiers eux-mêmes, TOUS ESTIMENT QUE LA REUSSITE SE PREPARE MINUTIEUSEMENT AVEC ORDRE ET METHODE. Elle réside d'abord, disent-ils, dans une attitude agressive et compétitive qu'il faut absolument acquérir»

Voici quelques sujets traités par la préparation aux fonctions de direction du CIFRA :

Aspects "humains" de la direction : Facultés nécessaires pour diriger - Gestion du personnel - Moyens et psychologie de la décision - Méthodologie - Commandement et autorité, etc... - Aspects "techniques" de la direction : la stratégie des affaires - L'organisation - Le Management - La gestion - L'informatique - Le Marketing - L'économie - Le prix de revient - Les prévisions - La prospective - Le contrôle budgétaire - La rentabilité - Les études de marchés - Les statistiques - Plan de promotion, etc...

Avec possibilité de compléter votre préparation, si vous le désirez, par des stages, visites de salons spécialisés, visites d'usines et d'entreprises, etc...

Vous trouverez également dans notre brochure tous les renseignements qui vous permettent d'obtenir la gratuité totale de votre préparation, dans le cadre de la loi sur la formation continue.



LA PREPARATION AUX FONCTIONS DE DIRECTION EST UNE AFFAIRE DE SPECIALISTES.

La préparation d'un homme à la réussite est une affaire de spécialistes : les chefs d'entreprises, les grands hommes ou encore les grandes familles l'ont très bien compris en formant leurs successeurs ou leurs collaborateurs d'une façon particulière qui en faisait des hommes d'action volontaires et constructifs. Toujours ils ont pris un soin immense à les préparer à la réussite, et cela au-delà de leurs études. Cette formation "prestigieuse" qui prépare l'homme à la réussite est maintenant, grâce au CIFRA, financièrement et intellectuellement à votre portée.

Vous avez peut-être, vous aussi, tout ce qu'il faut pour réussir. Ne gaspillez pas vos chances ! Demandez de suite au CIFRA (Organisme privé de préparation aux fonctions de direction) de vous expédier par retour, gratuitement et sans aucun engagement, sa documentation complète.

BON POUR RECEVOIR PAR RETOUR GRATUITEMENT



et sans aucun engagement de ma part, la documentation complète sur la "Préparation aux Fonctions de Direction" du CIFRA. (par correspondance ou en direct avec séminaires). (pas de visite à domicile)

NOM.....

ADRESSE.....

Tél.....

a renvoyer au

Cifra (serv 186 A)
97, rue St Lazare 75009 PARIS. Tél : 874.91.68

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° 1146 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

BON **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. 1146.

NOM : M.....
ADRESSE :

les relations conjugales) : 7,6 % ; à des difficultés financières : 6,4 %.

Autant d'éléments statistiques qui sont intéressants non seulement par la photographie qu'ils donnent d'une situation à un moment donné, mais aussi et surtout parce qu'ils permettent de bâtir des solutions efficaces, car adaptées aux besoins, évitant les écueils et sachant s'appuyer sur les éléments-moteurs.

L'EUROPE DE LA FORMATION

La Commission des Communautés Européennes a entrepris de soumettre au Conseil une série de propositions visant à la mise en œuvre d'une politique commune de formation professionnelle. Principales actions concrètes prévues d'ici 1975 :

- échange systématique d'informations et d'expériences sur les politiques nationales de formation professionnelle, leur coût et leur mode de financement ;
- élargissement de la coopération intra-communautaire en matière de recherche sur l'évolution des professions et sur la formation professionnelle ;
- étude en profondeur des problèmes posés par la formation des formateurs ;
- développement d'actions sectorielles communes dans les domaines prioritaires : ceux où une politique industrielle commune est déjà définie. Ces actions consisteront en études, séminaires pour cadres dirigeants de la formation professionnelle, expériences-pilotes.

EN BREF

● Environ 10 % des 17,5 millions de salariés allemands, âgés de 55 ans au maximum ont, entre 1965 et 1970, suivi des cours de perfectionnement professionnel. Principaux bénéficiaires : les 25-35 ans. 350 000 travailleurs (2 %) ont en outre bénéficié d'un recyclage professionnel.

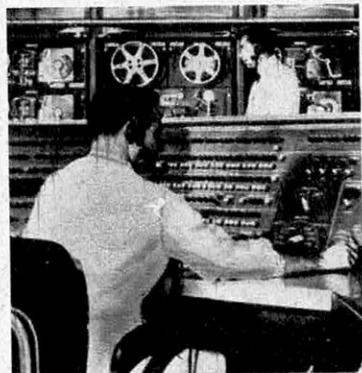
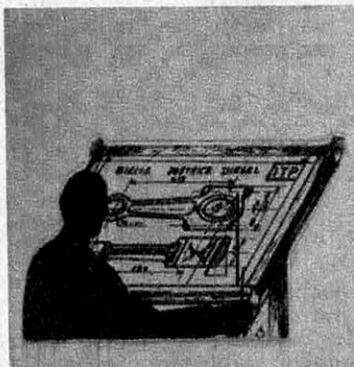
● *L'Institut d'administration des entreprises* de Paris (I.A.E.), rattaché à l'Université Paris 1, se lance dans la formation permanente. Deux formules sont proposées aux entreprises : des cycles standard, recouvrant les différents domaines de la gestion et comportant 20 à 40 heures par séances de 2 heures 30 ; et des cycles sur mesures s'intégrant aux plans de formation des entreprises. Les I.A.E. assurent déjà la formation de plus de 25 % des étudiants en gestion.

● Un sondage récent indique que 68 Français sur 100 estiment que la formation permanente est « indispensable » ou « très importante ».

● *Nouvelle née*, la Revue de la Formation Permanente s'adresse à l'« homme-devenir ». Mensuelle, elle se partage en quatre grandes parties : entreprises et institutions, vous et la formation, formation et médias, guide pratique. (11, rue La Boétie, 75008 Paris. Tél. 742.58.65. Abonnement : 1 an, 60 F).

jeunes gens

TECHNICIENS



19

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
 Ministère des Forces armées
 Cie Thomson-Houston
 Commissariat
 à l'Énergie Atomique
 Alsthom
 La Radiotechnique
 Lorraine-Escaut
 Burroughs
 B.N.C.I.
 S.N.C.F.
 Smith Corona Marchant
 Olympia
 Nixdorf Computeurs
 Chargeurs Réunis
 Union Navale
 etc...

POUR LE BÉNÉLUX : I.T.P.
 Centre Administ., 5, Bellevue
 B. 5150 - WEPION (Namur)

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'**appareils de mesure** tels que micro-ampermètre, 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 Automatisme
- Ingénieur Électronicien
- Travaux Pratiques

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

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

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO. 81-14

ÉCOLE VIOLET

Etablissement privé d'Enseignement Supérieur

Fondée en 1902

Reconnue par l'État
(Décret du 3 janvier 1922)

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS

Diplôme officiel d'ingénieur
Électricien-Mécanicien

SECTION DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS

SECTION SPÉCIALE SUPÉRIEURE

Les jeunes filles sont admises en externat

SECTION SPÉCIALE PRÉPARATOIRE

SECTION PRÉPARATOIRE
recevant les élèves à partir des classes de seconde

INTERNAT - DEMI-PENSION - EXTERNAT

115, avenue Emile-Zola
70, rue du Théâtre
75739 Paris Cedex 15 - Tél. : 577-30-84

on vous juge sur votre culture

Il vous est sans doute arrivé de constater, à l'occasion de réunions, de conversations, de rencontres, à quel point l'insuffisance de votre culture pouvait constituer un sérieux handicap, tant dans votre vie professionnelle que sociale ou privée.

Vous aussi, vous aimerez participer à toutes les discussions, exprimer vos opinions, assurer votre progression matérielle et affirmer votre personnalité face aux autres. Car vous savez qu'on vous juge toujours sur votre culture ! Aujourd'hui, grâce à la Méthode de Formation Culturelle accélérée de l'I.C.F., vous pouvez réaliser vos ambitions.

Cette méthode à distance, donc chez vous, originale et facile à suivre, vous apportera les connaissances indispensables en littérature, cinéma, théâtre, philosophie, politique, sciences, droit, économie, actualité, etc., et mettra à votre disposition de nombreux services qui vous aideront à suivre l'actualité et l'information culturelles.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen efficace et discret pour se cultiver.

Documentation gratuite n° 3016 à :

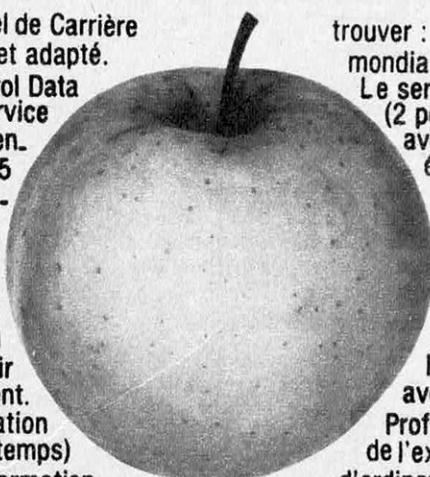
INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS

(formation privée)

35, rue Collange - 92303 Paris-Levallois

Votre problème personnel de Carrière mérite un service total et adapté.

L'Institut Privé Control Data se veut d'abord à votre service le département Orientation Conseil comprend 5 personnes uniquement destinées à vous informer sur vous-mêmes et sur les possibilités de carrière dans l'informatique. Control Data est le seul constructeur à vous offrir ce service gratuitement. Le département éducation (10 personnes à plein temps) vous offre la meilleure formation professionnelle que vous puissiez



trouver : celle du 1er Constructeur mondial de Super-Ordinateurs.

Le service Relations Industrielles (2 personnes) est en contact permanent avec les entreprises et les anciens élèves. C'est pourquoi notre conseil et notre formation sont constamment actualisés. Résultat : en 1972, plus de 90 % de nos élèves ont trouvé un emploi dans les trois mois qui ont suivi leur sortie de cours. Vous avez un esprit clair et logique.

Profitez du fruit de l'expérience d'un Constructeur d'ordinateurs.

Alors, renseignez-vous.

Vous pouvez aussi nous écrire, nous vous informerons.

Téléphonez à M. Sachez **589 46 72**

INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA

46, rue Albert 75013 PARIS

Veuillez m'envoyer votre brochure

Nom _____ Prénom _____ Age _____

adresse _____

Profession _____

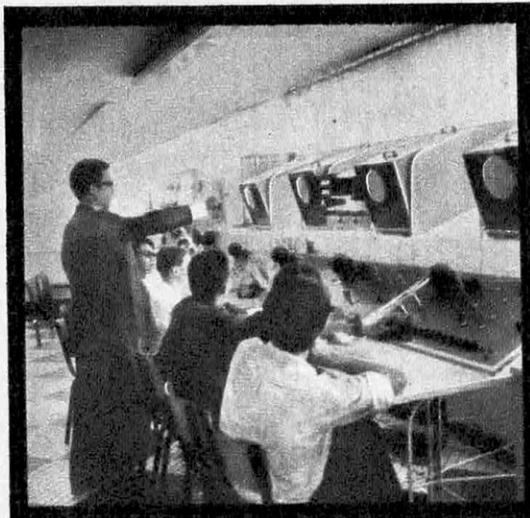
CONTROL DATA

France

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.



**ÉCOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPÉRIEURE
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 COMPLÈTE 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



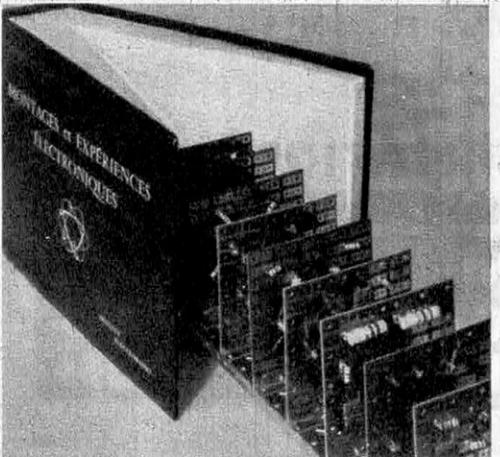
NOM et PRÉNOM _____

ADRESSE _____

FORMATION ENVISAGÉE _____

CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

Bonjour



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 SPÉCIALISTES ET UNE SITUATION LUCRA-
TIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGENIEURS INSTRUC-
TEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES, ONT SUIVI, PAS À PAS, LES
PROGRÈS DE LA TECHNIQUE

9 FORMATIONS :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| • ELECTRONIQUE GÉNÉRALE | • 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)

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT
et SANS ENGAGEMENT DE MA PART
votre MANUEL ILLUSTRÉ SUR LES
GARRIERES DE L'ELECTRONIQUE

NOM _____

ADRESSE _____



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
- météor
- 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
CRÉÉ PAR LEON EYROLLES

1 rue Thénard
75240 Paris Cedex 05
Tél. 033.53.71

V 18

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

ARMÉE DE TERRE page 104
37, bd du Port-Royal - PARIS (13^e)

Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre
Direction Technique des Armes et de l'Instruction. Service SV

NOM
ADRESSE

CIFRA page 139
97, rue St-Lazare - 75009 Paris

Bon pour recevoir la documentation 186 A pour
votre préparation aux fonctions de direction.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 143
12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

Couvert. II

Veuillez m'adresser sans engagement la do-
cumentation gratuite n° 33 SV.

NOM
ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 144
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement l'un des
guides V 18 suivants :

- Carrières de la Fonction publique
- Carrières du Secteur privé

NOM
ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE page 73
59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veuillez m'adresser votre notice n° 892
(désignez les initiales de la brochure qui vous
intéresse).

NOM
ADRESSE

**ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET
SUPÉRIEURE** page 143

94, rue de Paris CHARENTON PARIS (94)

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans en-
gagement votre brochure A 2 me donnant
tous renseignements sur vos célèbres cours
techniques par correspondance.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE VIOLET page 142
115, av. É. Zola - 75739 PARIS Cédex 15

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans en-
gagement votre documentation sur la section
choisie.

NOM
ADRESSE

INFRA page 138
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser sans engagement la
documentation gratuite AB 129 (ci-joint 4
timbres pour frais d'envoi).

Section choisie
NOM
ADRESSE

INSTITUT CONTROL DATA page 142
46, rue Albert - 75013 PARIS

Pour tous renseignements, téléphoner
M. SACHEZ, téléphone 589.46.72 ou
retourner le coupon réponse.

NOM
ADRESSE

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS
page 142

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans en-
gagement pour moi votre brochure n° 3016
(Ci-joint deux timbres pour frais d'envoi).

NOM
ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 144
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel
« V » sur les carrières de l'Électronique.

NOM
ADRESSE

**INSTITUT TECHNIQUE
PROFESSIONNEL (Section A)** page 141
69, rue de Chabrol - PARIS (10^e)

Demandez sans engagement le programme
qui vous intéresse en joignant deux timbres
pour frais.

NOM
ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 140
15, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

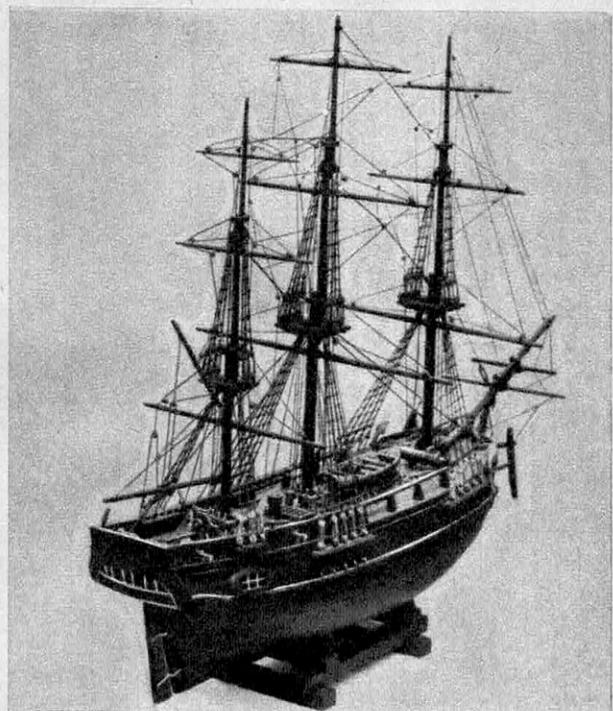
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans
engagement pour moi votre documentation
L.A. 1146.

NOM
ADRESSE

UNIECO page 137
6613, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Docu-
mentation et notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE



LE MODÉLISME NAVAL. Manuel pratique.
Pagani M. — Traduit de l'italien. — *Notions générales*: Un peu d'histoire. Le modélisme moderne, ses subdivisions. Comment orienter son choix: quelques conseils. *La construction*: Les instruments de travail. Les matériaux. Le dessin. La coque. Finitions et peinture de la coque. Les moteurs. Superstructures et gréement. Les boîtes de montage. Le radioguidage. *Appendice*: Quelques plans de construction disponibles dans le commerce. Règles de jauge de la classe internationale de voile F. Règlement de jauge de la classe internationale de voile M. Règlement de concours pour les modèles à moteur radioguidés (classe F). 148 p., 14,5 × 20,5. 24 planches hors-texte. Nbr. fig. 1972 F 24,00

CONSTRUIRE SON BATEAU en bois moulé et contreplaqué. Finition des coques en stratifié. Guttelle P. — L'outillage. L'entretien et l'utilisation des outils. Les matériaux. Visserie et clous. Les colles. Les tracés. Le moule. Le bordé en bois moulé. Le bordé en contre-plaqué. Finition de la coque. Finition intérieure, pont et roof. La peinture. La fabrication des mâts en bois. Construction mixte et bricolages sur polyester. Le code administratif de la construction amateur. 160 p., 13,5 × 22. 95 fig. 1972 F 24,00

GUIDE DES PLANTES D'APPARTEMENT.
Seibold H. — Traduit de l'allemand. — En se basant sur les expériences accumulées au cours de longues années d'études, l'auteur, maître jardinier dans un institut d'horticulture, fait le point de connaissances actuelles et des techniques nouvelles qui favorisent la croissance et la floraison de ces plantes, en augmentant leur robustesse et leur longévité. — Ce guide donne la description de 130 plantes décoratives ainsi que des directives claires et précises qui aideront dans le choix et dans les soins à prodiguer à chaque plante. — *Soins généraux des plantes d'appartement*: Assortiment. Temps de floraison. Éclairage. Chaleur. Humidité de l'air. Arrosage. Les engrais. Le rempotage.

Les terreaux. Soins. Croissance et période de repos. La multiplication. Maladies et parasites. — *Soins particuliers à chaque plante* (par ordre alphabétique des noms botaniques des plantes). — *Tableau générique des plantes d'appartement*: Plantes pour emplacement: éclairé à ensoleillé, mi-ombragé, ombragé, mi-ombragé à ombragé. Plantes à longue période de floraison. Plantes dont la floraison est: printanière, estivale, automnale, hivernale. Plantes dépourvues d'exigences, «robustes». Belles plantes, mais exigeantes. Plantes à feuillage de teintes variées. 296 p., 13 × 19,5. 201 illustr. couleurs. Relié. 1972 F 52,00

OISEAUX D'EUROPE, D'AFRIQUE DU NORD ET DU MOYEN-ORIENT. Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. — Ce guide, le premier de son genre à décrire et à illustrer en couleurs tous les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, traite des espèces vivant entre l'Oural, l'Islande, le Spitzberg, le Sahara, les îles Canaries et les Açores. Toutes les espèces décrites, ainsi que les sous-espèces particulièrement différenciées, sont représentées en couleurs. — Le texte se trouve en face des illustrations et insiste sur les caractères indispensables à l'identification rapide d'un oiseau (coloration, dessins du plumage, taille, voix, comportement). Le statut et l'abondance de tous les oiseaux signalés en Europe occidentale sont indiqués par un système de lettres et de symboles. — Les cartes indiquent, pour chaque espèce, la répartition selon les saisons dans toute la zone considérée; elles montrent également les directions générales suivies par les oiseaux migrateurs. — 320 p. 11,5 × 19. 1 021 illustr. en couleurs. 585 cartes de répartition. 1972 F 35,00

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE. Kaganov I. — Traduit du russe. — Classification des systèmes électroniques et de leurs éléments. Diodes et redresseurs de faible puissance. Tubes à trois électrodes (triodes) et multigrilles; transistors; amplificateurs électroniques. Générateurs électroniques et formateurs. Cellules photoélectriques et autres indicateurs d'énergie rayonnante; thermistances. Tubes à faisceau électronique et leurs applications. Tubes à gaz commandés et thyristors de faible puissance; leur emploi dans les circuits à relais et les circuits de commutation. Dispositifs à semi-conducteurs et tubes à gaz de puissance; leur emploi dans les systèmes de conversion de courant. 592 p., 14 × 21,5. 328 fig. Relié toile. 1973 F 22,00

COURS ÉLÉMENTAIRE D'INFORMATIQUE réservé aux futurs utilisateurs de l'ordinateur. Boyer J.-P. — Le Hardware. Un exemple de traitement de l'information en gestion. La programmation. La programmation scientifique. L'analyse. Le software. La système d'exploitation à priorité; la multiprogrammation. Le traitement en temps réel et la banque de données. Les tris. L'organisation. 228 p., 16 × 24. 159 fig. 1972 F 54,00

AUDIO-VISUEL. Moyens, arts et techniques.
Betton G. — Quelques notions d'acoustique. Le magnétophone. Le disque. La radiodiffusion sonore. La sonorisation des documents visuels. Les auxiliaires visuels non projetés. La projection fixe. Le cinéma. La télévision (ou radiodiffusion visuelle). L'instruction programmée. Les machines à apprendre. 248 p. 16 × 21. 93 fig. 1972 F 25,00

LES GADGETS ELECTRONIQUES et leur
réalisation. **Fighiera B.** — Une des meilleures méthodes d'initiation à la technique moderne de l'électronique consiste à réaliser soi-même quelques montages simples et amusants tout en essayant de comprendre le rôle des divers éléments constitutifs. A cette fin, les premières pages de cet ouvrage sont réservées à quelques notions techniques relatives aux composants électroniques ; le lecteur n'aura donc nul besoin de chercher ces notions dans d'autres livres. — L'auteur est un jeune qui s'adresse à d'autres jeunes et qui se met en conséquence à leur portée. Le sujet lui-même reste du domaine de la jeunesse qui cherche dans l'électronique un moyen d'évasion. Les lecteurs trouveront donc dans cet ouvrage la description complète et détaillée de 25 gadgets inattendus comme le tueur de publicité, le canari électronique, le dispositif anti-moustiques, le récepteur à eau salée, etc. — 152 p. 15 × 21. 137 schémas. 1972 F 18,00

HAND-BALL. Firan H. et Massano N. — *La technique*: Généralités. La technique et sa méthodique; considérations. La technique et la tactique du jeu. *La tactique*: La défense: Généralités. La tactique individuelle et collective en défense. Les systèmes de défense. Apprentissage et perfectionnement. Consignes pour le défenseur. L'attaque: La tactique en attaque. *Préparation physique, théorique, psychologique*, planification du processus de préparation. *Problèmes qualitatifs à l'entraîneur*: Les problèmes qualitatifs inhérents au travail de l'entraîneur. 236 p., 16 × 24, 274 fig. 1973 F 30,75

NOTIONS D'ACOUSTIQUE, à l'usage des architectes, ingénieurs et urbanistes. **Josse R.** — *Le son:* Aspect physique. Aspect physio-psychico-sociologique. *Appareils de mesure.* *Les bruits en provenance de sources extérieures aux bâtiments:* Le bruit des avions. Le bruit du trafic automobile. Le bruit des trains. *Les bruits intérieurs aux bâtiments:* Propagation du son à l'intérieur d'un local. Principales sources de

bruit intérieures aux bâtiments. *La transmission des bruits aériens*: Définitions relatives à la transmission des sons aériens aux locaux. Les phénomènes de transmission du son par les parois. Transmission du son par les conduits. Principe de réciprocité. *La transmission des bruits d'impact et des vibrations*. Le bruit des équipements hydrauliques et de chauffage: Rayonnement sonore d'une paroi excitée en un point. Cas particulier des planchers. La transmission des vibrations par les ossatures, par les canalisations. Le bruit des équipements hydrauliques et de chauffage. *Pratique de l'isolation acoustique des logements*: Protection: contre les bruits extérieurs, contre les bruits intérieurs. *L'acoustique des locaux*: La conception des salles d'audition. Le traitement acoustique des locaux bruyants. Les matériaux acoustiques. 288 p., 15,5 x 24. 192 fig. Cart. 1973 F 97,00

GRUES DISTRIBUTRICES. *Description - Utilisation - Entretien.* Costes J. — La grue à tour classique. Implantation de la grue. Installations électriques. Préparation de la grue. Utilisation, conduite. Variantes de la grue à tour classique. Grue à montage rapide. Accessoires de grue. Entretien, sécurité. Annexes: Travaux sous la responsabilité de l'utilisateur. Contrôles quotidiens de la grue. Utilisation de la clé dynamométrique. 144 p. 12 × 18. 65 fig. 1973 F 18,00

LA VIANDE ET LE FROID. *Production, transformation, commercialisation.* Collin D. — Généralités. Conservation des viandes par le froid. Viandes réfrigérées, viandes congelées. Les techniques frigorifiques: Réfrigération, congélation des viandes, lyophilisation ou cryo-dessiccation, l'irradiation. La volaille. Manutention et transport des viandes. Centre de réception des viandes fraîches abattues. Construction et isolation des locaux frigorifiques. Equipement frigorifique des chambres à viandes. La commercialisation des viandes. 198 p. 15 × 22. 84 fig. et photos. 1973 F 28,00

**TOUS LES OUVRAGES SIGNALÉS DANS CETTE RUBRIQUE SONT EN VENTE A LA
LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**

**24, rue Chauchat, PARIS 9^e - Tél. 824.72.86
C.C.P. Paris 4192-26**

**POUR TOUTE COMMANDE SUPERIEURE A 100 F : CHEZ VOUS
SANS AUCUN FRAIS, LES LIVRES SIGNALES DANS CETTE
RUBRIQUE ET TOUS LIVRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.**

BON DE COMMANDE A découper ou à recopier

Pour toute commande inférieure à 100 F. veuillez ajouter le port : frais fixes 2,00 F + 5 % du montant de la commande.

NOM

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**

**VIENT DE
PARAITRE**

PRIX FRANCO : 10 F

il n'est fait aucun envoi contre remboursement

La ligne 17,85 F. Frais de composition et T.V.A. inclus. Minimum 5 lignes.
Règlement comptant Excelsior-Publicité. C.C.P. PARIS 22.271.42

OFFRES D'EMPLOI

ELECTRO-TECHNICIENS

VOUS ÊTES TITULAIRES :

- d'un B.T.F. 3,
- B.E.P.
- ou équivalent en électromécanique
(B.E.I., B.E. militaire ou A.F. P.A.)

VOUS ÊTES :

- Dégagé des Obligations militaires,
- Titulaire du permis de conduire.

Votre présentation est excellente.

VOUS POURREZ DEVENIR TECHNICIEN DE SERVICE APRÈS-VENTE

afin d'assurer la maintenance de nos copieurs duplicateurs.

UN STAGE D'INFORMATION
vous initiera au fonctionnement de nos équipements.

NOUS RECRUTONS TOUS LES MOIS

- salaire de début : 1 490 F,
- voiture fournie ou primes,
- indemnités professionnelles
- 13^e mois, mutuelle,
- avantages sociaux.

Adresser Curriculum vitae et préventions à :

RANK XEROX

sous référence D.T.61 à J. GERMAIN B.P. 63 (93602) AULNAY-SOUS-BOIS

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).

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

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 46 « Comment faire breveter ses inventions » contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 Calais 62100

COURS ET LEÇONS

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Etranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. **Migrations** (Serv. SG) BP 291-09 Paris (enveloppe réponse).

COURS ET LEÇONS

LA TIMIDITE VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Développez en vous l'autorité, l'assurance, l'audace, l'éloquence, la puissance de travail et de persuasion, l'influence personnelle, la faculté de réussir dans la vie, de se faire des amis et d'être heureux, grâce à une méthode simple et agréable, véritable « entraînement » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P. vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

NOMBREUSES références dans tous les milieux.

C.E.P. (Serv. K 108)
29, AVENUE ÉMILE-HENRIOT
06009 NICE CEDEX

COURS ET LEÇONS

NE FAITES PLUS DE FAUTES D'ORTHOGRAPHIE

Les fautes d'orthographe sont hélas trop fréquentes et c'est un handicap sérieux pour l'étudiant, la Sténo-Dactylo, la Secrétaire ou pour toute personne dont la profession nécessite une parfaite connaissance du français. Si, pour vous aussi, l'orthographe est un point faible, suivez pendant quelques mois notre cours pratique d'orthographe et de rédaction. Vous serez émerveillé par les rapides progrès que vous ferez après quelques leçons seulement et ce grâce à notre méthode facile et attrayante. Demandez aujourd'hui même notre documentation gratuite. Vous ne le regretterez pas ! Ce cours existe à deux niveaux. C.E.P. et B.E.P.C. Précisez le niveau choisi.

I.F.E.T., Service 15, B.P. 24,

02105-SAINT-QUENTIN

Établissement privé, fondé en 1933

COURS ET LEÇONS

Découvrez les techniques ANTI-FATIGUE du YOGA

Une nouvelle méthode conçue pour les Européens et qui donne des résultats surprenants.

De plus en plus, on parle du yoga. Cela n'est pas étonnant quand on voit les avantages extraordinaires que tirent du yoga ceux qui le pratiquent. Il est curieux de constater que cette méthode, découverte il y a 2 000 ans par les philosophes de l'Inde, semble avoir été conçue pour l'homme du XX^e siècle. L'anxiété, la dépression, la tension nerveuse physique ou mentale, le coup de pompe, tous ces problèmes qui nous menacent sont résolus par le yoga. C'est une véritable cure de bien-être.

Le yoga efface la fatigue

Si le yoga est obligatoire pour les équipes olympiques, c'est bien la preuve qu'il donne une vitalité exceptionnelle. En outre, le yoga efface la fatigue : 5 minutes de yoga-relaxation donnent la même sensation que plusieurs heures de sommeil. Enfin, avec le yoga, vous garderez ou retrouverez un corps souple, équilibré, jeune. Or, rien n'est plus facile que de faire du yoga, car on peut l'apprendre seul.

Quelques minutes par jour suffisent
Le cours diffusé par le Centre d'Études est le véritable Hatha-Yoga, spécialement adapté pour les occidentaux par Shri DharmaLakshana; cette méthode ne demande que quelques minutes par jour (vous pourrez même faire du yoga en voiture lorsque vous serez arrêté à un feu rouge ou dans les embouteillages). En quelques semaines, vous serez transformé et vous deviendrez vous-même un fervent adepte du yoga.

Vous en tirerez quatre avantages

Avec cette méthode, tout le monde sans exception peut tirer du yoga quatre avantages : 1^o L'art de la véritable relaxation 2^o La jeunesse du corps par le tonus et la souplesse. 3^o Une vitalité accrue par l'oxygénation et l'apprentissage de la respiration profonde. 4^o Un parfait équilibre physique augmentant votre résistance à tous les maux par le travail spécial de la colonne vertébrale.

Une vitalité nouvelle

Dès le début, vous ressentirez les premiers effets du yoga, et vous serez enthousiasmé par cette « gymnastique » immobile qui repose au lieu de fatiguer et qui vous donne un équilibre général extraordinaire. Mais la première chose à faire est de prendre connaissance de la documentation qui vous est offerte gracieusement.

Demandez au Service YFX, CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e, de vous adresser sa brochure « Le Yoga » qui vous donnera tous les détails sur cette étonnante méthode. N'oubliez pas d'indiquer votre nom et votre adresse très lisiblement. (Pour tous pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

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

Connaitre 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 passez de l'anglais, ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite.

Demandez au Service CL, 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

QUE VAUT VOTRE MÉMOIRE ?

Voici un test intéressant qui vous permettra de mesurer la puissance de votre mémoire. Montre en main, étudiez pendant 2 minutes la liste de mots ci-dessous :

| | | | |
|-------|-----------|-----------|-------|
| corde | bas | cigarette | pain |
| pneu | moustache | tapis | clou |
| pompe | verre | orange | lit |
| stylo | fenêtre | bracelet | train |
| soie | fumée | bouteille | roi |

Ensuite, ne regardez plus la liste et voyez combien de mots vous avez pu retenir. Si vous vous êtes souvenu de 19 ou 20 mots, c'est excellent. Entre 16 et 18, c'est encore bon. De 12 à 15 mots, votre mémoire est insuffisante. Si vous n'avez retenu que 11 mots ou moins encore, cela prouve tout simplement que vous ne savez pas vous servir de votre mémoire, car elle peut faire beaucoup mieux.

Mais quel que soit votre résultat personnel, il faut que vous sachiez que vous êtes parfaitement capable, non seulement de retenir ces 20 mots à la première lecture, mais de les retenir dans l'ordre. Tous ceux qui suivent la méthode préconisée par le Centre d'Études réussissent immédiatement des exercices de ce genre et même des choses beaucoup plus difficiles. Après quelques jours d'entraînement facile, ils peuvent retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant eux, ou encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs. Tout ceci prouve que l'on peut acquérir une mémoire exceptionnelle simplement en appliquant une méthode correcte d'enregistrement.

Naturellement le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie pratique : elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), la place où vous rangez les choses, les chiffres, les tarifs, etc.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et dans un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile.

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse ». Il vous suffit d'envoyer votre nom et votre adresse à : Service 4 W, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. Il sera envoyé gratuitement à tous ceux de nos lecteurs qui ressentent la nécessité d'avoir une mémoire précise et fidèle. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

F. DEJEAN

COURS ET LEÇONS

Fidèle à ses traditions :
**NI CONTRAT
NI ENGAGEMENT
NI DÉMARCHE**
A DOMICILE

L'ECOLE PROFESSIONNELLE SUPERIEURE

fera rapidement de vous par correspondance un technicien en
**ÉLECTRONIQUE
RADIO-ÉLECTRICITÉ
TÉLÉVISION - ÉLECTRICITÉ
AUTOMATISATION
INFORMATIQUE
AUTOMOBILE
DESSIN INDUSTRIEL
DESSIN DE BATIMENT
COMPTABILITÉ - GESTION
STÉNODACTYLOGRAPHIE
MANIPULATION en RADIOLOGIE
GÉOLOGIE - AGRICULTURE**
Preparation aux C.A.P. et B.T.

STAGES PRATIQUES GRATUITS

sous la direction d'un Professeur agréé par l'Éducation Nationale

40 ANNÉES DE SUCCÈS

Documentation gratuite sur demande (bien spécifier la branche désirée)

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

Établissement privé
Enseignement à distance

27 bis, rue du Louvre - 75002 PARIS

Métro : Sentier

Tél. 236-74-12 et 236-74-13

DEVENEZ

COMPTABLE

vous gagnerez largement votre vie

La comptabilité s'apprend facilement par correspondance. Si vous aimez les chiffres, l'ordre et la méthode, nous vous garantissons en quelques mois d'études une formation professionnelle qui vous hissera au niveau des meilleurs, ce qui vous permettra de trouver rapidement un emploi, les débouchés étant nombreux dans la profession. Conforme au programme officiel, notre cours vous permettra également, si vous le désirez, de vous présenter au C.A.P. Niveau des études : C.E.P. ou B.E.P.C. Demandez document gratuit à :

INSTITUT FRANÇAIS D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
(Sér. 154) 02105 SAINT-QUENTIN
Établissement privé fondé en 1933.

COURS ET LEÇONS

COURS ET LEÇONS

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours publics, aux séminaires (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPOLOGIE

Établissement privé fondé en 1953

Préparation à la profession de **GRAPHOLOGUE**

Documentation gratuite

S. GAILLAT, 12, Villa Saint-Pierre, B 3,
94220 CHARENTON — Tél. : 368-72-01

Inscriptions reçues toute l'année

Analyses et sélections graphologiques par professeurs.

DEVENEZ MONITEUR OU MONITRICE D'AUTO-ÉCOLE

Cette profession est l'une des plus agréables qui soient. Indépendance — Contacts humains — Satisfaction d'enseigner à autrui. Si vous possédez un permis de conduire et si vous disposez d'une heure ou deux par jour pour étudier, vous avez la possibilité de suivre notre cours par correspondance conforme au programme de l'examen. Placement assuré dès l'obtention du C.A.P.P. Tarif à la portée de tous.

AUTRES FORMATIONS

Méc. rép. auto. - Elect. auto - Spécialiste en Diesel - Rép. tract. agricoles - Rép. carrosserie auto - Chauffeur P.L. gd routier - Vendeurs auto- Dessinateur Indust. - Cours orthographe et rédaction - Cours de Comptabilité. Nous préparons à tous les C.A.P. de l'automobile, au C.A.P. dessinat. Construct. Méc., au C.A.P. d'Aide-Comptable (cours professionnel + cours d'enseignement général). Grandes facilités de paiement. Demandez document gratuit à :

COURS TECHNIQUES AUTO
(Sér. 153) 02105 SAINT-QUENTIN
Établissement privé fondé en 1933.

COURS MÉDICA

Une situation enviable vous est offerte, Mademoiselle, en suivant par correspondance le cours de SECRÉTAIRE MÉDICALE ou ASSISTANTE MÉDICALE. Documentation 581 contre 3 timbres à COURS MÉDICA, École privée et spécialisée d'enseignement à distance.

9, rue Maublanc à PARIS (15^e). Aide au placement des élèves.

COURS ET LEÇONS

3 300 A 4 800 F

PAR MOIS

**SALAIRE NORMAL
DU CHEF COMPTABLE**

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État, demandez le nouveau guide gratuit n° 13.

COMPTABILITÉ, CLE 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

Une véritable ÉCOLE PRATIQUE

par correspondance avec
TRAVAUX A DOMICILE
et dans notre Laboratoire,
stages gratuits facultatifs
sous la direction d'un professeur agréé,
fera de vous

UN TECHNICIEN EN ÉLECTRONIQUE, RADIO, TÉLÉVISION ET INFORMATIQUE

Pour 50 F par mois et sans aucun paiement d'avance vous recevrez au total 120 leçons et 400 pièces de matériel.

Tous degrés : du moniteur à l'ingénieur.

Documentation seule gratuite s. dem.
Documentation + 1^{re} leçon gratuite :
— contre 2 timbres à 0,50 pour la France
— contre 2 coupons-réponse pour l'Etr.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Établissement privé. Enseign. à distance
27 bis, rue du Louvre - 75002 PARIS
Tél. 231-18-67 - Métro : Sentier

COURS ET LEÇONS RÉUSSISSEZ PLUS VITE

SACHEZ :
ÉCRIRE, PARLER
CONVAINCRE

Vous admirez celui ou celle qui écrit facilement, brille par son élocution, sait convaincre un auditoire, vend ses manuscrits.

Soyez admiré à votre tour !

Vous aussi vous

REUSSIREZ TRÈS VITE

et pourrez prétendre aux joies et aux gains de l'art d'écrire.

Quinze écrivains et penseurs célèbres ont collaboré à une méthode révolutionnaire faite pour vous et mise en œuvre par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Sur simple demande vous sera envoyée

GRATUITEMENT

la passionnante et luxueuse brochure N° 155

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »
préfacée et illustrée par Jules ROMAINS.

ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

École privée
régie par la loi du 12.7.71
10, rue La Vrillière - 75001 PARIS

COURS ET LEÇONS

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 EN STAGE OU PAR CORRESPONDANCE la formation de :

VISITEUR MEDICAL

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. 93300 - AUBERVILLIERS

Établissement privé d'Enseignement à distance.

Assurez votre promotion
Valorisez vos loisirs
Préparez votre retraite

FORMATION PSYCHOLOGIQUE

FORMULES NOUVELLES.

Enseignement individualisé, par correspondance, cours oraux du soir (PARIS, LILLE, LAUSANNE, etc.) ou stages pratiques (audio-visuel). (Frais d'études déduits du revenu brut imposable).

Préparation diplômes S.G. (Paris); Institut International du Rorschach; graphologue-conseil; morpho-psychologue; assistant psychotechnicien; assist. d'orientation; psychopédagogie; relaxation psychosomatique; symbolisme; psychologie des profondeurs; rééducation des dysgraphiques; conseiller familial (ou sexologue); etc.

Documentation gratuite et formule d'orientation (+ contre 6 timbres : n° sp. « Vie et Action » Psychologie et santé mentale)

INSTITUT FRANÇAIS DE CULTURE HUMAINE

Établissement privé d'Enseignement

Paris et Lille — Direction administrative : 62, avenue Foch — 59-MARCK-LILLE

COURS ET LEÇONS

FORMATION CONTINUE

PRÉPAREZ CHEZ VOUS
VITE ET SANS FRAIS *

LES EXAMENS COMPTABLES OFFICIELS :

DU C.A.P. D'AIDE-COMPTABLE
A L'EXPERTISE-COMPTABLE

Demandez le NOUVEAU Guide
gratuit N° FC 443

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873 et régie par la loi du 12-7-71.

4, rue des Petits-Champs - 75080 PARIS
CEDEX 02.

(*) Pour les bénéficiaires de la Formation continue.

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). Nous introduisons les élèves. Cours spécialisés PAR CORRESPONDANCE. Certificat de scolarité. Renseignements gratuits à FORVIMED-KIRCHE, 83-Les-Arcs. Enseignement privé à distance légal déclaré.

LISEZ LA BIBLE (La Parole de Dieu)

Cours gratuit par correspondance, écrire à :
OSCHÉ, 33, rue d'Amérique,
91700 STE-GENEVIÈVE-DES-BOIS.
FRANCE

NOM ET ADRESSE (en lettres capitales)

DIVERS

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous boursiers honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 30^e année. Rens. et 2 timbres. C.E.I. (See SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

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. Discréction garantie.

DIVERS

MOTS CROISÉS, ÉNIGMES, JEUX DIVERS.

Concours GRATUITS. Des milliers de francs à gagner. Détails c. 3 timb. à : Jeux et Loisirs, 38b, Ste-Anne, 06-GRASSE.

GADGETS

la bombe lacrymogène en forme d'aérosol qui neutralise les AGRESSEURS. Le système d'alarme portatif qui met en fuite les CAMBRIOLEURS, etc.
Documentation gratuite
GADGETIERE DAUPHINOISE
22, rue Joseph-Rey
38000 GRENOBLE

IL Y A DES MILLIERS DE RENCONTRES chaque semaine ENTRE ADHÉRENT(E)S

CELIBATAIRES de l'E.C.I. CE N'EST PAS VRAIMENT UN HASARD !

Avec son PROGRAMME MODERNE l'E.C.I. propose, suggère, facilite les RELATIONS; permet des possibilités illimitées de RENCONTRES IMMÉDIATES entre ses adhérents (hommes-femmes) de tous âges, venus de partout; vous conduit à L'AMITIÉ, qui sait au MARIAGE ? ? ?
DEPT-LOISIRS : soirées, discothèques etc. (agrables connaissances multipliées) et après-midi dansants, théâtre avec réduction, vacances. FAITES-VOUS UNE OPINION PERSONNELLE en demandant la documentation « E » couleur GRATUITA (1^{er} contact par fiche psychosélection-photo de votre région) QUI SUREMENT VOUS PASSIONNERA. Indiquez votre âge, joignez 2 timbres. ELYS - CLUB INTERNATIONAL, B.P.251-08, rue La Boëtie - 75364 Cedex 08 Tél. 256-02-47 (24 h sur 24).

Votre première leçon de GUITARE avec ce disque GRATUIT

Profitez de cette offre exceptionnelle pour découvrir la méthode de guitare audio-visuelle la plus actuelle : des disques 33 tours (Vogue), des fiches techniques illustrées très simples à comprendre, des chansons et rythmes modernes

1^{re} formule : Toute la technique de la guitare moderne : Folk Song, Blues, Rhythm Blues, Jazz, Danses Modernes, Pop Music.

2^e formule : Formation complète (répertoire des grands Maîtres).

Bon pour une documentation sans engagement et un premier disque gratuit super 33 t (join dre 4 timbres à 0,50 F).

LABAT ÉDITIONS NOUVELLES

7, rue Labat, 75882 PARIS Cedex 18

Je possède ou ne possède pas de guitare Dans ce cas, adressez moi vos documents sur la guitare. VEUILLEZ M'ADRESSER GRATUITEMENT la documentation et le DISQUE ESSAI GRATUIT. 1^{re} FORMULE MODERNE OU 2^e FORMULE CLASSIQUE ET FLAMENCO

Nom Prénom

Age Profession

N° Rue

Ville N° Dépt

REVUES-LIVRES

SÉLECTION

LIVRES NEUFS

tous genres

Prix réduits

Catalogue c. 2 F en timbres.

DIFRALIVRE SV 226

22, rue d'Orléans, 78580 MAULE

Vous qui avez reçu une formation scientifique et technique, « JÉSUS-DIEU, FREUD ET MONOD » vous aidera à résoudre vos problèmes religieux.
(Ed. Téqui, 82, rue Bonaparte, 75006 Paris)

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose :

1) Son numéro 119 d'août 72, qui contient une remarquable photo en couleur, expertisée, d'un O.V.N.I. au décollage. Prix 3 F.

2) Un spécimen (2 timbres à 0,50 F).

3) Un abonnement annuel 10 numéros : 35 F (demi-abonnement, 1 n° sur 2, à 18 F). Ajouter 8 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques. C.C.P. R. Veilliat 272426 LYON.

Ce Groupement International efficace a de vastes réseaux d'enquêteurs, d'observateurs, de photographes du ciel, de détection magnétique, etc.; des études diverses sont réalisées à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus. Sa sérieuse revue est illustrée, avec un texte abondant. « LUMIERES DANS LA NUIT », 43-LE CHAMBON-SUR-LIGNON FRANCE

Tous les livres sur l'insolite, l'espace, photos géantes d'UFO, diapositives, sa revue OURANOS, c'est ce que le CFRU met à votre disposition. Catalogue 2 F à CFRU-SD-77-REBAIS.

TERRAINS

PROVENCE. Terrains 6 à 9 F le m². Vallée Argens, 36 km Méditerranée, pins, oliviers, lavande. Associat. « Les Z'arts au Soleil ». Essor uniq. Daniel ROMAN, 83970 LE THORONET, Tél. (94) 68-57-61.

CÔTE SUD LANDES-PAYS BASQUE

Grand choix - Prix étudiés

VILLAS - TERRAINS - COMMERCES

Agence « Bois Fleuri » J. COLLEE 40530 LABENNE OCEAN

VINS - ALCOOLS

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. GOURRY Maurice, domaine de Chadeville par SEGONZAC (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

VILLÉGIATURES

Carlos MARQUES

PORUGAL : Villas et appartements à louer bord mer.
Ecr. : MARQUES. — Av. 5 Outubro, 113, 4^e E. LISBONNE

VOTRE SANTÉ

V. I. B. E. L.

ÉQUILIBRATEUR IONIQUE
Contrôle votre potentiel électrique. Brevet S.G.D.G. Docum. c. 2 timbres. Professeur DECHAMBRE, 12, avenue Petsche, 05100 BRIANCON.

EST-IL POSSIBLE DE

GRANDIR

A TOUT AGE? oui!

RAPIDEMENT avec la MÉTHODE SCIENTIFIQUE POUSSÉE-VITALE du Dr ANDRESEN. HOMMES ou FEMMES tout en fortifiant votre structure corporelle, augmentez votre taille de plusieurs centimètres (BUSTE & JAMBES). En quelques semaines devenez GRAND-ATHLETIQUE-ELEGANT avec le véritable élongateur SS le seul breveté dans 24 pays D'EUROPE & D'AMÉRIQUE... moyen infaillible pour une elongation TOTALE ou PARTIELLE. Notre garantie des résultats est appuyée sur 30 ANNEES d'expérience. Demandez notre AMERICAN SYSTEM GRATUIT avec références mondiales.

OLYMPIC-16 + Raynardi - NICE



Avec VIPODY devenez vite UN HOMME NOUVEAU

Ayez un Physique Parfait, Jeune, Athlétique. En augmentant à volonté le volume de tous vos MUSCLES - votre FORCE de 1 à 150 Kg

DANS PEU DE TEMPS VOUS POURREZ VOUS MESURER AVEC LES PLUS FORTS

Avec l'électromagnetic VIPODY (le champion des appareils à muscler) le plus pratique, le moins encombrant et aussi le moins cher, dès les premiers jours (après 5 minutes d'exercices distrayants) vous constaterez un résultat stupéfiant, contrôlé grâce au cadran à signal lumineux incorporé. GARANTIE DE SUCCES appuyée sur des faits d'expérience, brevet dans 23 pays. Luxueuse Brochure gratuite, photos et références sportives, de tous les Pays.

VIPODY - TA - 1, RUE RAYNARDI - 06 NICE



SCIENCE & VIE

TABLE DES MATIÈRES par ordre alphabétique pour l'année 1972

Tome CXXI nos 652 à 657 — tome CXXII nos 658 à 663

| A | N°s | Pages | N°s | Pages | |
|--|-----|-------|--|-------|-----|
| Abeille domestique * | 662 | 58 | — A | 663 | 68 |
| A.B.S. (l'), nouvelle vague du plastique, par ALAIN RONDEAU. — A | 656 | 140 | Agriculture et machine à couler le goudron. — E | 660 | 99 |
| Accélérateur à piétons en essai à la Défense, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 657 | 110 | Agri-Truffe | 663 | 70 |
| Accélérateur de Batavia. — E | 653 | 68 | Aile delta | 656 | 95 |
| Accélérateur de particules | 661 | 60 | Aile planante ou silver cloud | 660 | 92 |
| Accéléromètre | 658 | 75 | Ailes (les) qui se replient en vol. — A | 656 | 94 |
| Accidents automobile. — E | 663 | 101 | Aile supercritique | 652 | 120 |
| Accord U.R.S.S.-U.S.A. sur la limitation des armements : unurre, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 659 | 52 | Aile volante Rogallo | 659 | 40 |
| Acidose | 660 | 47 | Airbus A 300 B. — E | 661 | 123 |
| Acné (l') et les acides aminés. — E | 658 | 64 | Airbus (pourquoi l'Europe s'est mise en quatre) pour faire l', par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 655 | 78 |
| Ader Clément et stéréophonie. — E | 655 | 126 | Aladin (lumières nouvelles sur). — E | 659 | 128 |
| A.D.N. | 661 | 39 | Aladin (un milliard pour) et Polaroid, par LUC FELLOT. — A | 658 | 110 |
| Aérobus. — E | 659 | 110 | Alcool (l') tue les muscles. — E | 658 | 63 |
| Aérodynamique | 656 | 99 | Alcoolisme : héréditaire et ethnique. — E | 657 | 71 |
| Aérodynamique : les dunes des déserts sont des équations mathématiques, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 658 | 44 | Aliments (à la recherche de nouveaux). — E | 663 | 59 |
| Aérodynamique : dans 10 ans, 20 nouvelles lunes dans le ciel de France, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 663 | 78 | Allume-gaz Tefal. — E | 656 | 146 |
| Aéronautique : enfin, un gros moteur français, par DOMINIQUE WALTER. — A | 653 | 114 | Almeras J. | 663 | 64 |
| Aéronautique : des ailes poussent à l'hélicoptère, par DOMINIQUE WALTER. — A | 661 | 97 | Alpinisme 72 : technique et matériel, tout a changé, par JEAN-FRANÇOIS TOURTEL. — A | 659 | 113 |
| Aéronautique : pourquoi l'Europe « s'est mise en quatre » pour faire l'airbus, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 655 | 78 | Amphipodes (crustacés). — E | 657 | 70 |
| Aéronautique : rentrée dans l'atmosphère simulée en soufflerie. — E | 652 | 89 | Amphores (âge et origine des) | 658 | 17 |
| Aéronautique : Roissy-en-France, par DOMINIQUE WALTER. — A | 659 | 96 | Amygdalectomie | 657 | 63 |
| Aéronautique (l') : troisième industrie française a besoin de l'Europe, par DOMINIQUE WALTER. — A | 662 | 102 | Dr Anand C.L. | 652 | 34 |
| Aéronautique : Whitcomb, l'homme qui cassa (sans avoir jamais volé) le mur du son, par DOMINIQUE WALTER. — A | 652 | 120 | Anaphylaxie | 663 | 54 |
| Aéroport de Roissy-en-France, par DOMINIQUE WALTER. — A | 659 | 97 | Anesthésie (l') électrique est née, par PIERRE ROSSION. — A | 658 | 58 |
| Aérospatiale (sté) | 662 | 103 | Anneau de Saturne | 654 | 50 |
| Afrique : l'ordinateur africain assainit les dépenses publiques, par JEAN-XAVIER SCIELLER. — A | 657 | 80 | Animaux à Chizé (comportement sexuel des). — A | 653 | 44 |
| Agglomération des minerais de fer. — E | 663 | 105 | Antarctique (tunnel d'échappement de l'air chaud à l'). — E | 660 | 70 |
| Agrandisseur en matières synthétiques. — E | 663 | 127 | Antigènes | 663 | 51 |
| Agressivité (l') naît de la surpopulation. — E | 659 | 86 | Antifer (site d') | 660 | 79 |
| Agriculture : culture intensive des truffes aujourd'hui possible, par PIERRE ROSSION. | | | Pr Antony | 660 | 67 |
| | | | Anvar : début de la maturité. — E | 659 | 110 |
| | | | A.P.M. (Association des Professeurs de Mathématiques) | 654 | 60 |
| | | | A.P.M.E.P. (l') répond et maths modernes. — L | 656 | 6 |
| | | | Apollo 16, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 656 | 38 |
| | | | Apollo 16 (voici les trois astronautes d'). — E | 652 | 89 |
| | | | Apollo-Soyouz de 1975 (le duo), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 662 | 66 |
| | | | Aquaculture. — E | 655 | 110 |
| | | | Antivolt par ultrasons. — E | 658 | 122 |
| | | | Arc-en-ciel infra-rouge. — E | 653 | 67 |
| | | | Archéologie : Si Platon s'était trompé d'un zéro, l'Atlantide pourrait être l'île de Santorin, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 654 | 64 |
| | | | Archéologie : la mer, musée le plus riche du monde antique, par JEAN-ALBERT FOËX. — A | 658 | 13 |
| | | | Archéologie : trésors espagnols au large de Bayonne et du Havre, par ROBERT STENUIT. — A | 659 | 78 |
| | | | Archéologie : Armada | 659 | 78 |
| | | | Armes de plus en plus rentables pour les pays riches (le commerce des). — E | 653 | 127 |

— Les noms en italique sont ceux des personnalités citées dans la revue. L'astérisque indique les photos publiées.

— Les lettres en capitales italiques : A, I, L, E et P, qui figurent à la suite des sujets correspondent respectivement à des articles, des informations, des lettres, des échos et des informations publicitaires.

| | N° | Pages | | N° | Pages |
|---|-----|-------|--|-----|-------|
| Armements (limitation des) et accord U.R.S.S.-U.S.A., par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 659 | 52 | Aztex (la planète) aurait vraiment disparu. — E .. | 662 | 75 |
| Arment : 3 ^e plan militaire. — E .. | 661 | 125 | Aztran et marketing .. | 652 | 132 |
| A.R.N. et mécanisme de la vie .. | 661 | 41 | | B | |
| Arnold Richard .. | 661 | 62 | Backster Cleve .. | 655 | 70 |
| Arthur Mac .. | 652 | 30 | Balanin * et insectes .. | 655 | 31 |
| Assurances : demain, l'expertise-minute, par GÉRARD MORICE. — A .. | 661 | 94 | Ballantine Thomas .. | 655 | 51 |
| Asperges (déviations sexuelles chez les). — E .. | 659 | 83 | Ballestra Roger .. | 653 | 90 |
| Astres font résonner les petites planètes (les gros), par CHARLES-NOËL MARTIN. — A .. | 654 | 48 | Ballinger Walter Dr .. | 660 | 69 |
| Astronautique : ce « cactus » en or qui fera tourner rond les satellites, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 658 | 74 | Ballons-soucoupes stratosphériques : dans 10 ans, 20 nouvelles lunes dans le ciel de France, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 663 | 78 |
| Astronautique : voici les trois astronautes d'Apollo 16. — E .. | 652 | 89 | Banc d'essais : caméras d'amateur, par ROGER BELLONE. — A .. | 657 | 127 |
| Astronautique : l'espace français s'industrialise, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 653 | 94 | Banc d'essais : caméras, par ROGER BELLONE. — A .. | 658 | 107 |
| Astronautique : l'échec d'Europe II ne doit pas compromettre l'Europe Spatiale, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 652 | 66 | Banc d'essais : caméras, par ROGER BELLONE. — A .. | 659 | 125 |
| Astronautique : programmes Europa II et Europa III. — E .. | 663 | 102 | Banc d'essais : caméras (classement général), par ROGER BELLONE. — A .. | 660 | 109 |
| Astronomie : à la recherche de la planète « perdue », par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 658 | 50 | Banc d'essais : leurre pour truites, par JEAN-FRANÇOIS TOURTEL. — A .. | 660 | 104 |
| Astronomie : les gros astres « font résonner » les petites planètes, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A .. | 658 | 54 | Banc d'essais : piles électriques, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 661 | 94 |
| Astronomie : message extra-terrestre de Pionnier 10, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A .. | 654 | 48 | Banc d'essais : rasoirs électriques et grilles, par ROGER BELLONE. — A .. | 654 | 121 |
| Astronautique : la Nasa est parti à l'assaut du mystérieux Jupiter, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A .. | 655 | 34 | Banc d'essais : skis et chaussures 1973, par FRANZ SCHNALZER. — A .. | 663 | 112 |
| Astronautique : SRET 1 : un banc d'essai pour l'industrie. — E .. | 657 | 115 | Barbe (phénomène de l'hystérie de la). — E .. | 663 | 104 |
| Astronautique : le programme du C.N.E.S. pour « valoriser » la technologie spatiale française. — E .. | 655 | 110 | Barrage de Vaiont. — L .. | 655 | 6 |
| Astronomie : l'extraordinaire reportage de Mariner 9 sur Mars, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 657 | 42 | Barrage (soucoupe plongeante pour). — E .. | 658 | 99 |
| Astronautique : Mars, trois éclaireurs, trois surprises découvertes, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 653 | 35 | Barrage-vôtre : Malpasset et catastrophe, par OLIVIER COUSIN. — A .. | 652 | 106 |
| Astronautique : de quand date l'univers ?, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 652 | 70 | Dr Bastin et vitamine C .. | 654 | 78 |
| Astrophysique .. | 652 | 74 | Bateaux de plaisance .. | 656 | 142 |
| A.T. 2000 transports en commun et transport continu. — E .. | 652 | 130 | Bâtimat 71 et guide-ordinateur .. | 653 | 126 |
| Atlantide pourrait être l'île de Santorin (l'). — A .. | 654 | 64 | Bâton (le) qui fait du froid, par GÉRARD MORICE. — A .. | 657 | 123 |
| Atome et pile atomique de Grenoble, par LANCELOT HERRISMAN. — A .. | 655 | 64 | Baud (nombre de bits transmis par seconde) .. | 654 | 91 |
| Atomes (noyaux d') contre cancer. — E .. | 654 | 86 | Pr Baulieu et la pilule .. | 655 | 52 |
| Atrophie cérébrale chez les fumeurs de chanvre indien. — E .. | 653 | 66 | Dr Baumgartner et bricolage .. | 653 | 93 |
| Dr Aubert .. | 660 | 65 | B.C.G. vaccinera aussi contre la leucémie. — E .. | 655 | 70 |
| Aubert Emile .. | 652 | 129 | Dr Benoîto Franciszek .. | 656 | 57 |
| Audio-visuel : la bataille du microsillon d'images a déjà commencé, par LUC FELLOT. — A .. | 662 | 116 | Bergson (philosophe) .. | 656 | 83 |
| Auto-drink .. | 657 | 124 | Pr Bernier et hôpitaux automatiques .. | 653 | 62 |
| Automation : juillet 1972 : le tri postal devient automatique. — A .. | 656 | 118 | Berry Charles * et la conquête de l'espace .. | 663 | 34 |
| Automobile (l') plaide coupable. — E .. | 657 | 113 | Bidonvilles .. | 663 | 23 |
| Automobile : les 29 km les plus dangereux de France. — E .. | 663 | 101 | Bignier Michel .. | 655 | 110 |
| Automobilistes (ivresse des) et infra-sons. — E .. | 656 | 89 | Biologie moléculaire. — A .. | 658 | 30 |
| Autoradio (pour choisir votre). — E .. | 661 | 137 | Biologie : garçon ou fille à volonté, c'est déjà possible sur l'animal, par PIERRE ROSSION. — A .. | 656 | 56 |
| Autoradio (lecteur de cassette). — E .. | 659 | 132 | Biologie : la lapine grosse d'un bœuf ou la vie en conserve, par PIERRE ROSSION. — A .. | 662 | 60 |
| Autoradio (marché des). — E .. | 659 | 132 | Biologie : le mécanisme de la vie pris « en flagrant délit » par un photographe, par PIERRE ROSSION. — A .. | 661 | 38 |
| Auto-transfusion. — E .. | 660 | 103 | Biologie : l'être vivant et la métallurgie fine ont besoin des mêmes éléments, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 663 | 28 |
| Aveugles (pour que les) puissent lire et l'optacon. — E .. | 655 | 110 | Biologie : Prix Nobel pour l'immunologie ou Pourquoi nous ne mourons pas tous du cancer, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A .. | 665 | 68 |
| Aviation : l'aéronautique, troisième industrie française, a besoin de l'Europe, par DOMINIQUE WALTER. — A .. | 662 | 102 | Biologie : les prostaglandines. — A .. | 663 | 49 |
| Aviation : la géométrie variable n'est pas une mode, par DOMINIQUE WALTER. — A .. | 656 | 95 | Biomasse (notion de) .. | 655 | 36 |
| Aviation : la guerre des moteurs d'avions, par DOMINIQUE WALTER. — A .. | 663 | 94 | Bit (unité d'information) .. | 661 | 59 |
| Avion à air comprimé .. | 652 | 52 | Blaireau * .. | 653 | 46 |
| Avion contre les sous-marins : le Lockheed S.J. — E .. | 652 | 131 | Boeing (l'attentat contre Hassan II : la plus belle publicité pour). — E .. | 561 | 124 |
| Avions et « ciseaux volants ». — A .. | 659 | 82 | Bœuf « végétal », vous connaissez ? — E .. | 563 | 60 |
| Avion gonflable : l'inflatobird. — E .. | 658 | 99 | « Boîtes » (petites) pour l'espace. — E .. | 662 | 76 |
| Avion (moteur d') : les Français auront enfin leur premier gros moteur d'avion. — A .. | 653 | 120 | Bolusset Serge et Phédre .. | 653 | 106 |
| | | | Bombe A de poche et terrorisme, par LANCELOT HERRISMAN. — A .. | 662 | 34 |
| | | | Bombyx du mûrier (papillon du ver à soie) .. | 655 | 24 |
| | | | Boole et traité sur l'algèbre .. | 654 | 54 |
| | | | Borlaug et les insectes .. | 655 | 30 |
| | | | Botanique : « pomates » et autres plantes bâtardeuses avant l'an 2000, par PIERRE ROSSION. — A .. | 662 | 50 |
| | | | Bouteilles émettrices et océanographie. — E .. | 663 | 104 |
| | | | Bovins (expérience faite sur) pour répartition des sexes .. | 656 | 61 |
| | | | Dr Braconier A. et schizophrénie .. | 655 | 73 |
| | | | Pr Brady et planète perdue .. | 658 | 57 |
| | | | Pr Brad et maths modernes .. | 654 | 52 |
| | | | Dr Brazelton Bery .. | 652 | 92 |

| | Nos | Pages | Nos | Pages | |
|---|-----|-------|---|-------|-----|
| Breggin Peter (psychiatre) | 657 | 60 | Cerveaux ennemis (nous avons deux), par GÉRALD MESSADIÉ. — A | 655 | 44 |
| Bréguet (Sté) | 662 | 103 | Cerveau (sexé du). — E | 656 | 90 |
| Brevets et licences (grave détérioration de la balance française des). — E | 654 | 105 | CFM - 56 (l'affaire du) | 663 | 97 |
| Pr Bricaud et hôpitaux automatiques | 653 | 62 | Chalance et innovation | 653 | 77 |
| Bricolage : 17 000 000 de bricoleurs en France, par MICHEL DOUSSAY. — A | 653 | 86 | Chalones et prostaglandines | 660 | 40 |
| Bricolage et outillage : une perceuse pour chaque foyer, par MICHEL DOUSSAY. — A | 655 | 122 | Chalujet Electronic (lampe à souder électronique). — E | 654 | 135 |
| Broca | 662 | 68 | Champignons sauvages refusent de se laisser cultiver. — E | 661 | 74 |
| Dr Buckalew | 656 | 91 | Chanvre indien (atrophie cérébrale chez les fumeurs de). — E | 653 | 66 |
| Bungalow pour moins de 24 000 F (La Huta). — E | 654 | 133 | Chany C. | 654 | 78 |
| Burraggi (radiologue) | 656 | 91 | Charcot | 654 | 105 |
| Bureau international de l'heure | 654 | 34 | Chats et toxoplasmose. — E | 652 | 90 |
| C | | | Pr Chaudron et maths modernes | 654 | 52 |
| Câble téléphonique sous-marin | 652 | 96 | Pr Chaudron et maths modernes | 653 | 65 |
| « Cactus » en or qui fera tourner rond les satellites, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 658 | 74 | Check-up de santé | 656 | 47 |
| Cadarache : une grave erreur judiciaire. — L | 657 | 5 | Chèques sans provision (contre les) : caméras super 8. — E | 652 | 141 |
| Cadmium et pollution. — E | 655 | 72 | Cheyenne * (hélicoptère) | 660 | 102 |
| Caducée (réseau) | 654 | 90 | Chimpanzé (pas de dictionnaire pour la langue), par MICHEL MASSON. — A | 658 | 24 |
| Café (inquiétants effets possibles du). — E | 655 | 70 | Chine 1972 : Science et Technique, par CLAUDE GONTIER. — A | 654 | 18 |
| Calculs biliaires (enfin, la drogue qui dissout les). — E | 654 | 87 | Chirurgie à cœur ouvert. — E | 657 | 67 |
| Calculator (chronographes-bracelets). — E | 663 | 105 | Chirurgie : il y a trop d'opérations inutiles, par PIERRE ROSSION. — A | 661 | 68 |
| Calculatrice au poignet. — E | 663 | 105 | Chirurgie génétique : on peut greffer des gènes à l'aide de virus. — A | 655 | 40 |
| Calculatrice de poche. — E | 660 | 125 | Chizé : capitale de l'amour scientifique des animaux, par PIERRE ROSSION. — A | 653 | 44 |
| Caméras (bancs d'essais des), par ROGER BELLONE. — A | 658 | 108 | Cholestérol et bœuf végétal | 663 | 60 |
| Caméras (bancs d'essais des), par ROGER BELLONE. — A | 657 | 130 | C.H.O.N. (Carbone, Hydrogène, Oxygène, Azote (N)) | 658 | 30 |
| Caméras (bancs d'essais des), par ROGER BELLONE. — A | 659 | 125 | Chromosomes humains * | 652 | 86 |
| Caméras (bancs d'essais des), par ROGER BELLONE. — A | 660 | 109 | Chromosome Y et criminalité. — E | 660 | 68 |
| Caméras à miroir tournant à image intégrale. — E | 654 | 137 | Chromosome Y supernuméraire ou chromosome Y géant et criminalité. — E | 663 | 105 |
| Caméra double super 8 (nouvelle) la Pathé Electronic DS 8. — E | 654 | 136 | Chronographes-bracelets (calculator). — E | 657 | 70 |
| Caméra pour la pêche. — E | 659 | 109 | Crustacés (amphiodes). — E | 657 | 70 |
| Caméra super 8 ? (du 9,5 mm dans votre). — E | 653 | 143 | CIBIE : l'éclairage de compétition pour Monsieur tout le monde, par PUPLITÉCHNIE. — I | 657 | 72 |
| Caméra Kodak super 8 pour chèques sans provision. — E | 652 | 141 | Cigarette « anti-tabac », par PIERRE ROSSION. — A | 652 | 30 |
| Canard animé de Vaucanson | 652 | 55 | Cigarette-poids (relation) | 662 | 78 |
| Canards et hydrodynamique. — E | 652 | 91 | Cigognes (en Alsace : agences matrimoniales pour). — E | 659 | 85 |
| Cancer (cocktail submoléculaire contre). — E | 661 | 76 | Cinelecteur et film super 8 directement sur un téléviseur. — E | 654 | 135 |
| Cancer des poumons et fumeurs. — E | 654 | 87 | Cinéma : petits écrans chassent les grands. — E | 657 | 117 |
| Cancer de la vessie | 655 | 70 | Cingulotomie | 657 | 63 |
| Cancer (noyaux d'atomes contre). — E | 654 | 86 | « Ciseaux volants » : pas un canular, mais une promesse technique. — E | 659 | 82 |
| Cancer parmi les noirs américains (augmentation du). — E | 661 | 76 | Civilisation : sans mécaniciens, il n'y a pas de recherche ni d'industrie de pointe, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 662 | 89 |
| Cancer (pourquoi nous ne mourons pas tous du), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 663 | 49 | Dr B. Clark et tranquillisants | 655 | 73 |
| Cancérogènes partout. — E | 654 | 88 | Dr Clarkson et pollution | 654 | 84 |
| Caractère dépend des constellations familiales. — L | 653 | 8 | Clé pour votre appartement (plus de) et digi-clé. — E | 654 | 134 |
| Carbone | 663 | 31 | Clermont-Ferrand : un I.U.T. à cœur ouvert, par BERNARD RIDARD. — A | 654 | 110 |
| Cardington Station et son train | 663 | 100 | Climats et météo. — A | 660 | 54 |
| Dr Carlson Peter et botanique | 662 | 50 | Clofibrate (drogue contre infarctus). — E | 658 | 63 |
| Dr Carmagni A. (chirurgien) | 656 | 91 | Club « d'apprentis inventeurs ». — L | 657 | 5 |
| Carte magnétique (de l'argent à la). — E | 653 | 125 | C.N.E.S. et industrie aérospatiale française | 653 | 94 |
| Carter Dick et Coupe America | 658 | 84 | C.N.E.S. (programme). — E | 655 | 110 |
| Castors (génie civil chez les), par MICHELE MASSON. — A | 656 | 82 | C.N.R.S. (les priorités du). — E | 663 | 101 |
| Catamarans pour l'US Navy. — E | 662 | 131 | Coacervats (substances albuminoïdes) | 654 | 86 |
| Cathédrale de Florence. — E | 656 | 127 | Cocktail submoléculaire contre cancer. — E | 661 | 76 |
| Cause J.-P. et le taxi spatial | 658 | 72 | Code Napoléon (astronautes, médecins et plongeurs démolissent le), par PHILIPPE PAVIE. — A | 662 | 44 |
| C.D.C. (drogue qui dissout les calculs biliaires). — E | 654 | 87 | Code postal | 656 | 124 |
| C.E.B.A.S. et domaine de Chizé | 653 | 44 | Coelacanthe * et ses œufs à Paris. — E | 660 | 67 |
| CEGERNA (Centre d'études pour la gestion des ressources naturelles) | 654 | 44 | Coelacanthe (opération) | 653 | 80 |
| Cellule * et mécanisme de la vie | 661 | 39 | Dr Cohen David et cerveau | 657 | 69 |
| Cellules et posemètres. — E | 662 | 142 | Colas Alain et Coupe America | 658 | 82 |
| Cellules grassouillettes. — E | 662 | 77 | Collège français contre l'autoroute trans-amazone. — E | 658 | 61 |
| Centrales nucléaires sur et sous la mer. — E | 662 | 128 | Dr Collen et hôpitaux automatiques | 653 | 63 |
| Centre de recherches de Magny-les-Hameaux | 652 | 38 | Communications : projet Minerva et TV par câbles, par GÉRARD MORICE. — A | 655 | 102 |
| Cerf-volant | 652 | 53 | Compact pour chargeur 126. — E | 663 | 131 |
| « Cerf-volant » sur la France, par CHRISTIAN LADOUËT. — A | 659 | 38 | Compiègne (université de) | 658 | 116 |
| Cerveaux à distance (on peut déjà contrôler nos), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 657 | 60 | Comptabilité patrimoniale ? (vers une). — E | 659 | 108 |
| Cerveau (le champ magnétique du) enfin mesuré. — E | 657 | 69 | Comsat | 652 | 97 |
| Cerveau droit : celui de la vision, cerveau gauche : celui de l'ouïe, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 662 | 69 | Comsat et tarifs de transmissions par satel- | | |

| N°s | Pages | N°s | Pages |
|---|-------|---|---------|
| lites | 94 | <i>Delahaye Roland-Paul et l'espace</i> | 663 35 |
| Concorde (commercialisation de). — <i>E</i> | 123 | <i>Delambre et la métration</i> | 655 58 |
| Concorde : d'un dessin sur une feuille blanche à une victoire économique, par <i>Dominique Walter</i> . — <i>A</i> | 96 | <i>Dr Delgado et cerveaux</i> | 657 63 |
| Concours photographiques Olympus. — <i>I</i> | 8 | <i>Delsol Roland et bricolage</i> | 653 92 |
| Conférence de Stockholm | 80 | Démographie et urbanisme. — <i>A</i> | 663 22 |
| Congelation d'organes | 63 | Démographie française (les facteurs déterminants de la). — <i>E</i> | 657 114 |
| Consommateur (défense du), par <i>Edgar Bréno</i> . — <i>A</i> | 64 | <i>De Moustier et plastique</i> | 659 87 |
| Consommation : le lapin accéléré « meilleur que le poulet « industriel », par <i>Pierre Rossion</i> . — <i>A</i> | 88 | <i>Pr Denier et électro-anesthésie</i> | 658 60 |
| Construction nautique de l'ABS nouvelle vague du plastique. — <i>A</i> | 140 | <i>Pr Deniker</i> | 654 89 |
| Contact physique (le) est nécessaire à la vie en société, par <i>Alexandre Dorynski</i> . — <i>A</i> | 56 | <i>Pr Denoix et la pilule</i> | 655 52 |
| Contraceptifs : les prostaglandines. — <i>A</i> | 36 | Dents (on sait enfin planter les), par <i>Pierre Rossion</i> . — <i>A</i> | 657 118 |
| Contraception : ce que le gouvernement a voulu savoir sur « la pilule », par <i>Monique Vigy</i> . — <i>A</i> | 52 | Déserts (pour fertiliser les) et machine à couler le goudron. — <i>E</i> | 660 99 |
| Contraception : pas de révolution. — <i>E</i> | 69 | Déserts (les dunes des) sont des équations mathématiques, par <i>Jean-René Germain</i> . — <i>A</i> | 658 44 |
| Contrôle des naissances dans les espèces animales. — <i>E</i> | 77 | <i>Desmonts Georges et toxoplasmose</i> | 652 90 |
| Convair | 128 | <i>Desmond Morris et vie en société</i> | 657 56 |
| Convention de Genève de 1958 | 48 | Dessallement des eaux à l'île de Sein. — <i>E</i> | 660 100 |
| Convention internationale sur les principes d'utilisation par les Etats des satellites artificiels de la Terre pour la diffusion directe d'émissions télévisées | 82 | Développement en couleur à la portée des amateurs. — <i>E</i> | 653 144 |
| <i>Copernic</i> * | 53 | Diabète et greffe de cellules pancréatiques. — <i>E</i> | 660 69 |
| <i>Coppens Yves et préhistoire</i> | 54 | Diabètes (transplantations pancréatiques pour). — <i>E</i> | 660 69 |
| Corfram et marketing | 132 | (La) Diana (ou galère Patrona) | 659 78 |
| Cosmétiques (produits) | 39 | Dictionnaire du XX ^e siècle, par <i>Jean-Pierre Sargent</i> . — <i>A</i> | 657 52 |
| Cosmographie : une seconde du monde en marche, par <i>Luc Fellot</i> . — <i>A</i> | 34 | <i>Dr Dieniet Marcel et prothèse</i> | 663 46 |
| Cosmologie : l'histoire subversive de l'étoile double 3 C 279, qui bouleverse l'astronomie, par <i>Renaud de la Taille</i> . — <i>A</i> | 81 | Diététique (le bœuf « végétal », vous connaissez ?). — <i>E</i> | 663 60 |
| Cosmologie : de quand date l'univers ?, par <i>Renaud de la Taille</i> . — <i>A</i> | 118 | <i>Dr Dietzman et congélation d'organes</i> | 662 60 |
| Coupe America et « Vendredi 13 », par <i>Alain Rondeau</i> . — <i>A</i> | 70 | Digi-clé. — <i>E</i> | 654 134 |
| Courrier (machine à trier le) | 88 | Digitoline et digoxine. — <i>L</i> | 662 4 |
| Cours par correspondance et formation permanente. — <i>A</i> | 138 | Dinosores sont morts de froid (les). — <i>F</i> | 662 78 |
| Cours par correspondance (documentation des). — <i>I</i> | 94 | Diplômes sont-ils utiles (les). — <i>E</i> | 652 131 |
| Cours par correspondance et formation permanente. — <i>I</i> | 106 | Direct-mail | 654 108 |
| <i>Pr Couvelaire</i> et vitamine C | 61 | <i>Dr Diriart et obésité</i> | 663 62 |
| <i>Coyne André et barrage de Malpasset</i> | 64 | Disque vidéo | 662 118 |
| Crête | 71 | Distribanque (système) ou distributeurs automatiques de billets de banque. — <i>E</i> | 653 125 |
| Crevettes (fidélité conjugale chez les). — <i>E</i> | 68 | <i>McDonnell et mémoire</i> | 663 59 |
| Criminalité et chromosome. — <i>E</i> | 31 | Dopants (faux) et suggestion. — <i>E</i> | 659 85 |
| Criquet* et les insectes | 61 | Doppler (effet) | 657 50 |
| Crise cardiaque et appareil vida. — <i>E</i> | 141 | Doryphore | 655 27 |
| Cristaux liquides dans les montres. — <i>E</i> | 131 | Double-flux (réacteur à) | 653 119 |
| Cristaux liquides (radio-horloge à). — <i>E</i> | 94 | Drogue : les Etats-Unis vont-ils admettre la consommation libre et marihuana ? — <i>E</i> | 661 77 |
| Croissance économique : du produit national brut au bonheur national brut, par <i>Gérard Morice</i> . — <i>A</i> | 104 | Drogue peyotl. — <i>A</i> | 660 30 |
| Croissance économique (la) se détruit elle-même, par <i>Gérard Morice</i> . — <i>A</i> | 60 | Drogues (les) ne sont pas tous toxicomanes. — <i>L</i> | 662 9 |
| Cryobiologie | 53 | Droit : astronautes, médecins et plongeurs démarisent le code Napoléon, par <i>Philippe Pavis</i> . — <i>A</i> | 662 44 |
| Cryogénie | 35 | <i>D.S.R.V.</i> *, premier sauveteur de sous-marins du monde, en service (le), par <i>Eric Schaeilig</i> . — <i>A</i> | 660 22 |
| Culte du peyotl | 72 | <i>Dubos René et pollution</i> | 660 81 |
| Culture : un Français sur deux n'achète jamais un livre, par <i>André Oberg</i> | 55 | <i>Dr Ducreuil Jean et polios</i> | 663 46 |
| Cumibus* | 3 | <i>Duke Charles</i> * et Apollo 16 | 656 38 |
| Cuniculture. — <i>L</i> | 68 | <i>Duke</i> (astronaute) | 652 89 |
| Cybernétique : la lumière peut détecter les « lumières ». — <i>E</i> | 32 | Dunes (les) des déserts sont des équations mathématiques, par <i>Jean-René Germain</i> . — <i>A</i> | 658 44 |
| Cycle undécennal | 26 | Durion (fruit). — <i>E</i> | 662 76 |
| « Cyclope », détecteur infra-rouge | 26 | <i>Dutourne Bernard et Chizé</i> | 653 46 |

D

| | |
|--|-----|
| <i>Dashaveyor PRT</i> * | 86 |
| Dassault | 103 |
| Dauphin à cannes et ressorts | 55 |
| Dauphins d'Antibes (le spleen de l'exil fait rapatrier les). — <i>E</i> | 69 |
| <i>Dr Davignon Lise et B.C.G.</i> | 70 |
| DC-10 (la longue lignée des) | 132 |
| Deep View (sous-marin) | 111 |
| Défense Nationale : les forces aériennes stratégiques : un chef-d'œuvre d'organisation, par <i>Daniel Leroy</i> . — <i>A</i> | 97 |
| Déimos (satellite de Mars) | 38 |

E

| | |
|---|--------|
| Echecs (jeu d'). Comment peut-on être Fischer ?. — <i>Pierre Berloquin</i> . — <i>A</i> | 661 64 |
| Eclairage de compétition pour Monsieur Tout le Monde Cibié, par <i>Publitecnie</i> . — <i>I</i> | 657 72 |
| Écluse du Havre* | 660 75 |
| Ecologie et électronique, Chizé, capitale de l'amour (scientifique) des animaux. — <i>A</i> | 653 44 |
| Ecologie : un collège français contre l'autoroute trans-amazone. — <i>E</i> | 658 61 |
| Ecologie : la Méditerranée tourne au cloaque, par <i>Jean-Pierre Sargent</i> . — <i>A</i> | 660 60 |
| Ecologie : les Nations Unies au secours de la forêt française, par <i>Jacques Angout</i> . — <i>A</i> | 661 49 |
| Ecologie : nos associés les insectes, par <i>Jacques Lecomte</i> . — <i>A</i> | 655 22 |

| N°s | Pages | N°s | Pages | | |
|---|-------|-----|--|-----|-----|
| Ecologie : l'économie n'est pas une science, par GÉRARD MORICE. — A | 654 | 39 | VIDAL. — A | 663 | 34 |
| Ecologie serait une nouvelle hérésie (l'). — E | 654 | 88 | Espace (brève rencontre russo-américaine dans l'), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 662 | 66 |
| Ecologie : 20 000 espèces de plantes menacées d'extinction, par JON TINKER. — A | 659 | 64 | Espace français s'industrialise (l'), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 653 | 94 |
| Economie : la ménagère britannique compte mais ne s'en laisse pas conter. — E | 652 | 132 | E.S.R.O. et Europe spatiale | 653 | 95 |
| Economie : l'économiste Morgenstern dénonce la dictature des économistes, par GÉRARD MORICE. — A | 655 | 90 | Essor le « satellite du pauvre », par JEAN PELLANDINI. — A | 659 | 46 |
| Economie : du produit national brut au bonheur national brut, par GÉRARD MORICE. — A | 658 | 94 | Estes (vice-président de la General Motors) | 657 | 113 |
| Economie (l') n'est pas une science, par GÉRARD MORICE. — A | 654 | 39 | Etingoy Henri et défense du consommateur | 663 | 64 |
| Economie : « Nous creusons notre tombe par avidité économique », par GÉRARD MORICE. — A | 657 | 105 | Ethologie : l'épinoche. — A | 657 | 36 |
| Ecrans (petits) chassent les grands. — E | 657 | 117 | Ethnologie : un pays où la drogue est « religion d'état », par MARINO BENZI. — A | 660 | 29 |
| Edelman Gérard * et cancer | 663 | 49 | Etoile double 3 C 279, qui bouleverse l'astronomie (l'histoire subversive de l'), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 657 | 48 |
| Effet Joule | 660 | 50 | Ulf S. von Euler et les prostaglandines | 660 | 38 |
| Eifel (ou Forêt Noire) | 656 | 74 | Europa II ne doit pas compromettre l'Europe spatiale (l'échec d'), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 652 | 66 |
| Einstein au secours de Hubble. — L | 659 | 28 | Europa II (schéma *) | 652 | 68 |
| Einstein * (les papiers d') bientôt publiés : enfin une clef pour un génie, par CHARLES NOËL MARTIN. — A | 659 | 32 | Europe (l') annonce le « taxi spatial », par JACQUES TIZIOU et JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 658 | 68 |
| Einstein (les silences d'). — L | 661 | 5 | Evangile de Saint Marc a été écrit plutôt qu'on ne l'a cru. — E | 657 | 67 |
| Ektachrome 160 super-8 (essais de l'). — E | 655 | 131 | E.V.R. au Japon. — E | 652 | 145 |
| Eldo et Europe spatiale | 653 | 151 | Exciton : nouvelle particule imaginaire. — E | 658 | 65 |
| Electricité de 1960 à 1985 (évolution de la production nationale d') | 663 | 87 | Expertise-minute (l') et assurances, par GÉRARD MORICE. — A | 661 | 94 |
| Electricité : transporter l'énergie électrique d'ici l'an 2000 : les supraconducteurs, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 660 | 49 | Explosions de gaz (comment prévenir les), par ROGER BELLONE. — A | 654 | 118 |
| Electro-aimants | 652 | 54 | Explosions nucléaires | 659 | 60 |
| Electro-anesthésie (l'), par PIERRE ROSSION. — A | 658 | 58 | F | | |
| Electrodes supplacent la morphine. — E | 656 | 91 | Feedback | 660 | 46 |
| Electro-encéphalogramme et vos pensées en microfilm. — E | 654 | 137 | Feld Bernard et bombe A de poche | 662 | 36 |
| Electro-ménager et Matsushita. — E | 662 | 143 | Fennecs du désert * et zoo d'Anvers | 652 | 46 |
| Electronic Alarm (antivol par ultrasons). — E | 658 | 122 | Fer (nouveau procédé d'agglomération des minerais de). — E | 663 | 105 |
| Electronique et écologie, Chizé, capitale de l'amour (scientifique des animaux). — A | 653 | 44 | Fertilité (deux grandes découvertes pour régler la), par PIERRE ROSSION. — A | 652 | 80 |
| Embryons (congélation d') | 662 | 60 | Feu (le) a rendu l'homme omnivore. — E | 660 | 68 |
| Empuse * (insecte) | 655 | 23 | Feux de forêts | 661 | 56 |
| Emulsions couleur et essais de l'ektachrome 160 super-8. — E | 655 | 131 | Fibres de lumière en matières plastiques. — E | 660 | 125 |
| Enceinte acoustique pour automobile. — E | 653 | 146 | Fibres de verre. — E | 660 | 125 |
| Energie atomique et pile atomique de Grenoble. — A | 655 | 65 | Fibre optique liquide. — E | 657 | 70 |
| Energie électrique (transporter l'), les supraconducteurs, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 660 | 49 | Ficelle acoustique (téléphone) | 652 | 55 |
| Energie : les réacteurs nucléaires à haute température, par DANIEL LEROY et CH.-N. MARTIN. — A | 663 | 80 | Fichier national des conducteurs : les sociétés d'assurances y auront accès. — E | 660 | 101 |
| Dr Engel Bernard et cerveau | 655 | 51 | Fidélité conjugale chez les crevettes. — E | 660 | 71 |
| Engrais chimiques de Shiraz (usine d') | 662 | 100 | Filières des réacteurs commerciaux (principales) | 663 | 84 |
| Enseignement : Clermont-Ferrand : un I.U.T. à cœur ouvert, par BERNARD RIDARD. — A | 654 | 110 | Fille ou garçon à volonté : c'est déjà possible sur l'animal, par PIERRE ROSSION. — A | 656 | 56 |
| Enseignement : maths « modernes » les raisons logiques d'entrer la réforme, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 654 | 52 | Film super 8 directement sur un téléviseur et cinélecteur. — E | 654 | 135 |
| Enseignement : un « M.I.T. » français créé à Compiègne, par FRÉDÉRIC JÉROME. — A | 658 | 116 | Fischer ? (comment peut-on être), par PIERRE BERLOQUIN. — A | 661 | 65 |
| Enseignement par correspondance, par BERNARD RIDARD. — A | 659 | 7 | Flamatable Electronic | 666 | 146 |
| Enseignement : recyclage : 2 000 places de stages dans le technique, par BERNARD RIDARD. — A | 656 | 132 | Fleur de jade * | 659 | 65 |
| Entomologie : face à face avec les insectes qui nous piquent, par JACQUES LE-COMTE. — A | 662 | 55 | Fleurs rares | 659 | 71 |
| Environnement : la pollution des pauvres n'est pas celle des riches, par GÉRARD MORICE. — A | 660 | 80 | Flip-flop | 656 | 66 |
| Enzymes dans l'espace (usine d'). — E | 660 | 68 | Flirt océanic : récepteur-radio à transistors. — E | 659 | 132 |
| Ephèbe d'Agde * | 658 | 18 | Fluoroalkane | 662 | 42 |
| Ephemerides (temps des) | 654 | 35 | Foi (greffe du); par PIERRE ROSSION. — A | 659 | 74 |
| Epinoche (l') n'a pas seulement du cœur au ventre, par MICHELE MASSON. — A | 657 | 36 | Fondé enchaîné (nouveau système de). — E | 658 | 126 |
| Equilibres biologiques | 661 | 56 | Forces aériennes stratégiques : un chef d'œuvre d'organisation, par DANIEL LEROY. — A | 657 | 97 |
| E.R.T.S. (satellite). — A | 654 | 26 | Force de frappe : les forces aériennes stratégiques, un chef-d'œuvre d'organisation. — A | 657 | 97 |
| Eruptions solaires de 1972 | 661 | 34 | Force de frappe nucléaire française | 653 | 80 |
| Dr Erwin Frank (psychiatre) | 655 | 51 | Ford « ACT » et Transpo 72 | 660 | 91 |
| Escalade et alpinisme 72, par JEAN-FRANÇOIS TOURTEL. — A | 659 | 114 | Forêt française (les Nations Unies au secours de la), par JACQUES ANGOUT. — A | 661 | 49 |
| Escherichia Coli * (bactérie) | 661 | 38 | Formation permanente, par BERNARD RIDARD. — A | 659 | 7 |
| Espace (l'homme pourra-t-il aller plus loin dans la conquête de l'espace ?), par JEAN | | | Formation permanente. — I | 658 | 131 |
| | | | Formation permanente. — I | 663 | 141 |
| | | | Formation permanente. — I | 660 | 129 |
| | | | Formation permanente. — I | 662 | 153 |
| | | | Formation permanente. — I | 656 | 149 |
| | | | Formation permanente. — I | 657 | 155 |
| | | | Formation permanente et guide des cours par correspondance. — A | 655 | 143 |
| | | | Formation permanente de cours par correspondance. — I | 654 | 138 |
| | | | Fos-sur-Mer (mesures pour protéger la zone | | |

| N° | Pages | N° | Pages |
|--|-------|---|-------|
| de). — E | 123 | Greffes pancréatiques pour diabétiques. — E | 660 |
| * Foudroyant » (le), sous-marin nucléaire, par DANIEL LEROY. — A | 653 | Greffes de plantes. — A | 662 |
| Fougue Ferdinand et île de Santorin | 653 | Greffes des testicules. — E | 660 |
| Fox S.W. | 654 | Grenoble devient la capitale mondiale de l'atome, par LANCELOT HERRISMANN. — A | 655 |
| Franc André et huîtres | 654 | Grente Jean et culture des truffes | 663 |
| Français consomment déjà leur propre poids de plastiques (les), par ROGER BELLONE et LUC FELLOT. — A | 652 | Grolleau et huîtres | 652 |
| Français (un) sur deux n'achète jamais un livre, par ANDRÉ OBERG. — A | 659 | Gruuman | 652 |
| France-Plans-Types (maison sur catalogue) | 663 | Guêpes (altruisme et délinquance chez les) | 659 |
| Franklin et cerf-volant | 653 | E | 83 |
| Freour Paul | 652 | Guerre météo | 660 |
| Pr Frieden Karl et métaux rares | 652 | Guide-ordinateur (suivez le). — E | 653 |
| Friedmann et l'univers | 663 | Dr Guillemin et fertilité | 652 |
| Froid (le bâton qui fait du), par GÉRARD MORICE. — A | 652 | | 120 |
| Froidure Antonin et parachute de l'avenir | 660 | | |
| Fromages (vers l'automatisation de la fabrication des). — E | 662 | H | |
| Fulgor Européen * (mangeuse de luzerne) | 655 | Haber Gordon et loups | 652 |
| Fumées et pollution atmosphérique, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 652 | Habitat (le paradoxe de l') | 663 |
| Fumeurs, allez à la campagne. — E | 654 | Hachette (du livre à l'image : révolution silencieuse chez) | 654 |
| Funk C. et vitamine C | 654 | Dr Hanache Kamal et greffe des testicules | 660 |
| Fusées de 1664 et tapisseries des Gobelins. — E | 661 | Hassan II (l'attentat contre) : la plus belle publicité pour Boeing. — E | 661 |
| | 73 | Dr Hattwick Michael et rage | 653 |
| | | Haute fidélité et quadraphonie, par ROGER BELLONE. — A | 655 |
| | | Havre (Le) se prépare, par JEAN BLANC. — A | 660 |
| | | Hélice | 653 |
| | | Hélicoptère (des ailes poussent à l'hélicoptère), par DOMINIQUE WALTER. — A | 661 |
| | | Hélicoptère BS-360. — E | 661 |
| | | Hermès (réseau) | 654 |
| | | Herschel * et planète perdue | 658 |
| | | Hexachlorophène : quelques vérités pas bonnes à dire, par GÉRALD MESSADIÉ. — A | 662 |
| | | Hibou des marais | 652 |
| | | Histoire subversive de l'étoile double 3 C 279, qui bouleverse l'astronomie. — A | 657 |
| | | Dr Hodgkin et structure de la vitamine B | 655 |
| | | Hologrammes et mémoire électronique | 653 |
| | | Homo sapiens | 656 |
| | | Dr van Hoorn et thromboses veineuses | 652 |
| | | Hôpitaux automatiques : des ordinateurs au secours des médecins, par FRANÇOISE HARROY-MONIN. — A | 653 |
| | | Hormone de croissance et super-rat australien. — E | 659 |
| | | Hormone LH | 652 |
| | | Hormone (nouvelle) et sang de chien. — E | 636 |
| | | Hormone synthétique | 652 |
| | | Hôtel Saint-Jacques : premier hôtel informatique, par JEAN PELLANDINI. — A | 655 |
| | | Hovertrain britannique (500 km/h pour l'). — E | 655 |
| | | Dr Hubbard | 662 |
| | | Hubble (Einstein au secours d'). — L | 659 |
| | | Hubble et univers | 652 |
| | | Huichol (indiens) | 660 |
| | | Huile de synthèse pour automobile. — E | 656 |
| | | Huîtres en péril : la japonaise au secours de la portugaise, par MAY VEBER et MICHEL DOUSSY. — A | 653 |
| | | Huta (bungalow). — E | 654 |
| | | Hydrogène (quand nous roulerons à l'), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 658 |
| | | Hydroxyguanidine et cancer. — E | 661 |
| | | Hygiène et siège d'aisance * pour vols spatiaux. — E | 661 |
| | | Hyperlexiques (enfants). — E | 654 |
| | | Hypophyse et hormone | 652 |
| | | Hypothalamus et hormone | 652 |
| | | I | |
| | | IBM 1800 | 653 |
| | | Îles (deux) de plus dans le Pacifique. — E | 658 |
| | | Île de Sein (desassètement des eaux de l'). — E | 660 |
| | | Ilots de Langerhans | 660 |
| | | Pr Imai et huîtres | 652 |
| | | IMBS et langue française | 657 |
| | | Immortalité physique. — E | 656 |
| | | Immunisation (forme d') | 663 |
| | | Immunologie. — E | 663 |
| | | Immunologie (prix Nobel pour l') ou pourquoi nous ne mourrons pas tous du cancer, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 663 |
| | | Impact économique (l') d'une industrie pro-pore. — E | 657 |
| | | Implants-aiguilles. — L | 659 |
| | | Implants-aiguilles, par PIERRE ROSSION. — A | 657 |
| | | IN-657 (l') résiste à la corrosion aux tempé- | 118 |

| | N°s | Pages | | N°s | Pages |
|---|-----|-------|---|-----|-------|
| ratures élevées. — E | 659 | 109 | J | 655 | 64 |
| Indiens Huichol et drogue Peyotl | 660 | 29 | Pr Jacrot et Grenoble | 658 | 98 |
| Industrialisation polonaise, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 661 | 80 | Japon (la recherche au). — E | 657 | 116 |
| Industrie aérospatiale française. — A | 662 | 102 | Japon (travaux publics au). — E | 652 | 58 |
| Industrie aérospatiale française. — A | 653 | 94 | Jarno et huîtres | 654 | 79 |
| Industrie : des usines à la campagne. — E | 658 | 100 | Jasmin Claude et vitamine C | 655 | 64 |
| Inégalité sociale devant les maladies, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A | 656 | 46 | Jeux de loisirs et de simulation, par HENRI DELAINE. — A | 663 | 107 |
| Infarctus (quatre capsules par jour contre l'). — E | 658 | 63 | Jeux et Paradoxes, par PIERRE BERLOQUIN. — A | | |
| Inflatobird (avion gonflable). — E | 658 | 99 | — une boucle à l'endroit, une boucle à l'envers | 653 | 132 |
| Informatique et Jeux logiques, par FRANÇOISE HARROU-MONIN. — A | 652 | 114 | — carrés blancs contre carrés noirs | 661 | 134 |
| Informatique et Jeux Olympiques 72 . — E | 655 | 109 | — cavalier « mou » (records du) | 652 | 134 |
| Informatique française pour les pays de l'est. — E | 655 | 108 | — devenez hexavertistes | 657 | 108 |
| Informatique (la grande coalition). — E | 655 | 107 | — ne bâchez pas vos clabogrammes | 660 | 116 |
| Informatique (l'enseignement de l'), par GÉRARD MORICE. — | 660 | 131 | — l'escargot et l'infini | 663 | 123 |
| Informatique : l'ordinateur et la mode. — E | 657 | 115 | — étoiles magiques (explorons les) | 659 | 126 |
| Informatique : Hôtel Saint-Jacques, par JEAN PELLANDINI. — A | 655 | 97 | — l'hexagonal, tel qu'on le chiffre | 662 | 144 |
| Informatique médicale et hôpitaux automatiques, par FRANÇOISE HARROU-MONIN. — A | 653 | 58 | — kwas dans vos alphagrammes (un doigts de) | 655 | 120 |
| Informatique : le microfilm : 24 000 pages sur une diapo, par ROGER BELLONE. — A | 653 | 134 | — magies hexagonales et octogonales | 656 | 138 |
| Informatique : l'ordinateur africain assainit les dépenses publiques, par JEAN-XAVIER SCIELLER. — A | 657 | 81 | — paléo-arithmétique (petite suite pour enragés de) | 654 | 117 |
| Informatique : périphériques : les indépendants contre les géants. — E | 658 | 101 | — la vie c'est la vie | 658 | 114 |
| Informatique : photographie et ordinateur livrent les secrets de la cathédrale de Florence. — E | 656 | 127 | Jeux informatique : JR-QI | 652 | 114 |
| Informatique : les P.T.T. ouvrent un réseau spécial pour ordinateur, par JEAN PELLANDINI. — A | 654 | 90 | Jeux informatique : Ordinatron-600 | 652 | 114 |
| Informatique : Phèdre, la plus formidable mémoire du monde, par CHARLES NOËL MARTIN. — A | 653 | 106 | Jeux informatique : Ordinomatch | 652 | 114 |
| Informatique (pour rentabiliser l'), les ordinateurs d'occasion, par GÉRARD MORICE | 662 | 122 | Jeux logiques et informatique, par FRANÇOISE HARROU-MONIN. — A | 652 | 114 |
| Informatique : saisie des données à la carte. — E | 659 | 108 | Jeux olympiques 1972 (5 ordinateurs et 100 terminaux pour les). — E | 655 | 109 |
| Informatique : Sicob : une quatrième génération d'ordinateurs, par JEAN PELLANDINI. — A | 661 | 84 | Jikuri (fête du) | 660 | 126 |
| Informatique : un terminal d'ordinateur portable. — E | 659 | 107 | Joffre-Dumazet (sociologue) | 653 | 88 |
| Infrarouge et ressources terrestres | 658 | 28 | Johnels et pollution | 654 | 83 |
| Infrasons chez les automobilistes (ivresse des). — E | 656 | 89 | Johnson Sea-Link (sous-marin) | 655 | 111 |
| Innovation : un nouveau mot d'ordre mais que veut-il dire ? par GÉRARD MORICE. — A | 653 | 72 | Jouets et grandes inventions, par JAC REMISE. — A | 652 | 50 |
| Inovulation ou insémination artificielle | 662 | 64 | Journalisme (le) entre à l'université, par BERNARD RIDARD. — A | 660 | 114 |
| Inox en couleur. — E | 658 | 98 | Juillet 1972 : le tri postal devient automatique, enfin ! par DANIEL LEROY — A | 656 | 118 |
| Insectes (nos associés les), par JACQUES LECOMTE. — A | 655 | 22 | Jupiter (bicyclette ailée) | 660 | 71 |
| Insectes qui nous piquent (face à face avec les), par JACQUES LECOMTE MARSAUT. — A | 662 | 55 | Jupiter à la Saint-Sylvestre 1973. — E | 655 | 69 |
| Insémination artificielle ou « inovulation » | 662 | 64 | Jupiter (la Nasa est partie à l'assaut du mystérieux), par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 655 | 34 |
| Insight (intelligence) | 656 | 85 | K | | |
| Insomnie : sommeil par décharges électriques. — E | 658 | 65 | Dr Sultan M. Karim et les prostaglandines | 660 | 36 |
| Instamatic (l') devient mini ou « Instamatic pocket ». — E | 658 | 139 | Dr Kean et toxoplasmose | 652 | 90 |
| Institut africain d'informatique | 662 | 83 | Philippe de Kerhor et assurances | 661 | 96 |
| Intelligence du castor | 657 | 86 | Pr Konikova et synthèse des protéines | 656 | 89 |
| Intelsat | 656 | 96 | Kourou : Europa II | 652 | 67 |
| Interféron par voie orale. — E | 652 | 75 | Krilova Nathalie et conquête de l'espace | 663 | 34 |
| Interféron et vitamine C | 654 | 78 | Pr Kuss et vitamine C | 654 | 79 |
| Intoxication par l'eau chez les gros buveurs de bière. — E | 654 | 86 | L | | |
| Inventions et l'innovation. — A | 653 | 75 | Labey M.D. | 654 | 46 |
| Inventions (les grandes) ont d'abord été des jouets, par JAC REMISE. — A | 652 | 50 | Dr Laborit Henri | 657 | 63 |
| Ions | 663 | 31 | Lagrange | 654 | 50 |
| Iran (le pétrole d') passe à l'occident. — A | 662 | 97 | Laird Melvin et limitation des armements | 659 | 57 |
| Ithier de Roquemaurel (P.D.G. du groupe Hachette) | 654 | 106 | Lampe à souder électronique Chalujet Electronic. — E | 654 | 135 |
| I.U.T. à cœur ouvert (Clermont-Ferrand, un), par BERNARD RIDARD. — A | 654 | 110 | Lampes fluorescentes font pousser les plantes. — E | 660 | 103 |
| I.U.T. (panoramas des), par BERNARD RIDARD. — A | 662 | 132 | Dr Land et Polaroid | 658 | 111 |
| I.U.T. picards eux aussi s'embourgeoisen (les), par BERNARD RIDARD. — A | 652 | 138 | Langue chimpanzé, par Michèle MASSON. — A | 658 | 24 |

| N° | Pages | N° | Pages | | |
|---|-------|-------|---|-----|-----|
| <i>Le Bihan et lapin « accéléré »</i> | 658 | 88 | <i>Locomotives à vapeur</i> | 653 | 99 |
| <i>Leclanché (pile)</i> | 661 | 91 | <i>Loisirs (jeux de)</i> , par HENRI DELAINE. — A | 663 | 107 |
| <i>Dr le Compte et vitamine C</i> | 654 | 79 | <i>Loris lent d'Asie*</i> | 652 | 48 |
| Lecture : un Français sur deux n'achète jamais un livre, par ANDRÉ OBERG. — A | 663 | 72 | <i>Loups et zoologie</i> . — E | 652 | 93 |
| Ledridge * (punaise) | 655 | 29 | <i>Lumière (la) peut détecter les « lumières ».</i> — E | 657 | 68 |
| <i>Pr Leduc et électro-anesthésie</i> | 658 | 59 | <i>Lune et Apollo 16 et sol lunaire</i> , par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 656 | 42 |
| Législation et code Napoléon. — A | 662 | 46 | <i>Lunettes sur mesure grâce au laser</i> . — E | 660 | 101 |
| Le Havre se prépare : Pétrolier 1973, par JEAN BLANC. — A | 660 | 74 | <i>Luria A.R.</i> | 655 | 44 |
| Leitz, le dernier grand de la photo allemande s'unir au Japonais Minolta. — E | 660 | 124 | <i>Lymphocytes</i> | 663 | 52 |
| <i>Lellouch et hôpitaux automatiques</i> | 653 | 62 | <i>Lyon : la Part-Dieu sort de terre (urbanisme)</i> . — E | 663 | 52 |
| <i>Lemaître et univers</i> | 652 | 76 | <i>Lyot Bernard (astronome)</i> | 661 | 32 |
| <i>Lemoigne Marcel</i> | 660 | 92 | | | |
| <i>Pr Lenègre</i> | 656 | 50 | | | |
| Lentille grand angle souple lensor ou lentille de Fresnel. — E | 653 | 143 | M | | |
| <i>Pr Leray*</i> | 654 | 53/62 | <i>Machine à couler le gourdon pour fertiliser les déserts</i> . — E | 660 | 99 |
| Leucémie (le B.C.G. vaccinerait contre la). — E | 655 | 70 | <i>Machine à dicter sur papier magnétique</i> : la Rols 3. — E | 654 | 136 |
| Leucotomie | 657 | 62 | <i>Machine à faire des muscles</i> . — L | 652 | 6 |
| Leurres pour truites (banc d'essais des), par JEAN FRANÇOIS TOURTEL. — A | 660 | 104 | <i>Machine à faire dormir</i> | 658 | 65 |
| Lézards exclusivement femelles. — E | 656 | 93 | <i>Machine à marcher : accélérateur à piétons en essai</i> . — A | 657 | 110 |
| Liberté est inutile (la) et théorie de B.F. Skinner. — E | 656 | 92 | <i>Machine-outils en quête d'utilisateurs (commande numérique de)</i> . — E | 658 | 102 |
| Liliacée de Formose à des propriétés anticancéreuses. — E | 655 | 70 | <i>Macrophotographie (soufflet photo en matière moulée pour)</i> . — E | 653 | 144 |
| <i>Pr Limogé* et anesthésie électrique</i> | 658 | 59 | <i>Maestre Claude et économie</i> | 654 | 42 |
| Linguistique : le trésor de la langue française, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A | 657 | 52 | <i>Magnéto encéphalogramme</i> | 657 | 69 |
| <i>Dr Linvill G. et optacon</i> | 655 | 110 | <i>Magnétomètre à superconduction</i> | 657 | 69 |
| Lithium. — E | 654 | 89 | <i>Magnétophone à programme Philips, RH 4450</i> . — E | 661 | 141 |
| Litho publicitaire | 652 | 50 | <i>Magnétophone automatique : G410 de Grundig</i> . — E | 652 | 144 |
| Livre (un Français sur deux n'achète jamais un), par ANDRÉ OBERG. — A | 663 | 72 | <i>Magnétophone à cassette hifi</i> . — E | 655 | 134 |
| <i>Livres du mois (les)</i> | 661 | 132 | <i>Pr Maier-Leibniz et atome</i> | 655 | 64 |
| — activité (l') créatrice chez l'enfant | 652 | 136 | <i>Maitresse d'école pour le droit (une) et Sydoni</i> . — E | 656 | 128 |
| — analyse caractéristique (l') | 659 | 135 | <i>Maladie de Minamata</i> . — E | 661 | 76 |
| — analyse des écritures | 655 | 118 | <i>Maladies (inégalité sociale devant les), par JEAN-PIERRE SERGENT</i> . — A | 656 | 46 |
| — astronomie (la nouvelle) | 658 | 119 | <i>Malnutrition (snacks et vie moderne nous menacent de malnutrition)</i> . — E | 656 | 90 |
| — bombe P. | 658 | 121 | <i>Malpasset (barrage de) et catastrophe, par OLIVIER COUSIN</i> . — A | 652 | 106 |
| — chimie moderne (les empêtres de la) | 659 | 135 | <i>Marbach Christian et innovation</i> | 653 | 77 |
| — clefs pour l'océanographie | 652 | 137 | <i>Maria Juan (La) (galère espagnole)</i> | 659 | 81 |
| — cœur (le) | 657 | 140 | <i>Marihuana ? (les Etats-Unis vont-ils admettre la consommation libre de)</i> . — E | 661 | 77 |
| — comment ça marche ? | 663 | 124 | <i>Pr Spyridon Marinatos et archéologie</i> | 654 | 64 |
| — conditionnement du cerveau et la liberté de l'esprit | 658 | 120 | <i>Marine (la) a perdu de sa légende et gagné des techniciens, par BERNARD RIDARD</i> . — A | 655 | 113 |
| — connaissances et techniques spatiales | 660 | 118 | <i>Mariner 9</i> | 653 | 35 |
| — croissance économique, illusion comptable | 655 | 141 | <i>Mariner 9 sur Mars (l'extraordinaire reportage de)</i> . — A | 657 | 42 |
| — cyberanthrope (vers le) | 656 | 136 | <i>Dr Vernon Mark et cerveau</i> | 655 | 51 |
| — espions dans l'usine | 660 | 120 | <i>Marketing (le) appliquée à la ville</i> . — E | 660 | 102 |
| — drogues et drogues | 657 | 139 | <i>Marketing en échec</i> . — E | 652 | 132 |
| — êtreinté du crapaup (l') | 657 | 140 | <i>Marques Maurice et Chize</i> | 653 | 49 |
| — exploration (l') des planètes | 659 | 133 | <i>Mars (l'extraordinaire reportage de Mariner 9 sur)</i> . — A | 657 | 42 |
| — électricité (encyclopédie de l') | 663 | 124 | <i>Mars : nouvelles photos, nouvelles énigmes</i> . — E | 654 | 85 |
| — homme inachevé (l') | 661 | 131 | <i>Mars : trois éclaireurs, trois surprises découvertes, par RENAUD DE LA TAILLE</i> . — A | 653 | 35 |
| — Epicure (sur les pas d') | 660 | 119 | <i>Marsouins proprement dits (des)</i> . — E | 662 | 79 |
| — homme-Initiative (l') à la biologie | 662 | 136 | <i>Dr J. Masquelier et cerveau</i> | 655 | 48 |
| — interprétations (le conflit des) | 652 | 135 | « Matelas volant » et parachutisme. — A | 660 | 92 |
| — faits et théories | 653 | 140 | <i>Pr Mathé et immunologie</i> | 663 | 56 |
| — fil d'Ariane | 653 | 140 | <i>Maths modernes : l'A.P.M.E.P. répond</i> . — L | 656 | 6 |
| — flottes de combat 1972 | 655 | 140 | <i>Maths modernes, les raisons logiques d'entrer la réforme</i> , par RENAUD DE LA TAILLE, C. VIATTE, JEAN LERAY. — A | 654 | 52 |
| — folie (un cas de) | 661 | 133 | <i>Mathématiques (réforme des) : quand l'Académie des Sciences nous donne raison</i> . — E | 653 | 65 |
| — « Fraternité, finances et fantaisie » | 655 | 116 | <i>Matières plastiques (les Français consomment déjà leur propre poids de)</i> , par ROGER BELLONE. — A | 659 | 87 |
| — Fusées soviétiques | 653 | 141 | <i>Matières plastiques dans le sang</i> . — E | 656 | 92 |
| — Go et Mao | 661 | 131 | <i>Matière thermoplastique (une) à tout faire</i> . — E | 653 | 146 |
| — infarctus et hypertension, maladies du savoir-vivre | 662 | 136 | <i>Matsushita et électro-ménager</i> . — E | 662 | 143 |
| — introduction à la logique | 659 | 133 | <i>Mattingly Thomas* et Apollo 16</i> — | 656 | 38 |
| — machines vivantes (les) | 658 | 119 | <i>Mattingly (astronaute)</i> | 652 | 89 |
| — mathématiques modernes, langage du futur | 653 | 142 | <i>Maurin et huîtres</i> | 652 | 62 |
| — médecine moléculaire | 656 | 135 | <i>Mazda AX2* (automobile à moteur Wankel)</i> | 656 | 102 |
| — merveilleuse machine humaine | 660 | 119 | <i>Dr Mazur (et congélation d'organes)</i> | 662 | 62 |
| — monde chinois | 660 | 119 | <i>MBB* et transports urbains</i> | 660 | 88 |
| — mythes, rêves et mystères | 662 | 137 | | | |
| — précis des nuisances | 656 | 136 | | | |
| — objectif photographique | 652 | 136 | | | |
| — pensée latérale (la) | 661 | 132 | | | |
| — photographie et l'homme (la) | 655 | 117 | | | |
| — préhistoire (sur les chemins de la) | 658 | 120 | | | |
| — puissance (la) et la fragilité | 656 | 135 | | | |
| — Quantos (collection) | 655 | 118 | | | |
| — racines du hasard (les) | 662 | 135 | | | |
| — scandales de l'assurance automobile (les) | 659 | 134 | | | |
| — science et société | 658 | 121 | | | |
| — vie sur une planète mal connue (la) | 655 | 116 | | | |
| Livre rouge et plantes | 659 | 67 | | | |
| Lobelina (dragées à la) | 652 | 32 | | | |
| Lobotomie | 657 | 60 | | | |

| N° | Pages | | N° | Pages |
|--|-------|--|--|-------|
| Mead Margaret et culture mondiale. — E .. | 89 | | — E .. | 74 |
| Mebiane Léon* (président du gouvernement gabonais) | 654 | | Morgenstern dénonce la dictature des économistes. — E .. | 654 |
| Mécaniciens (sans) pas de recherches ni d'industrie de pointe, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 80 | | Morgenstern Oskar et économie | 655 |
| M. Chain et « métération » | 657 | | Mort (critères de la) | 662 |
| Médecine et informatique médicale. — A .. | 88 | | Mortalité infantile en baisse. — E .. | 662 |
| Médecine : les petits polios vietnamiens marchent sans prothèse, par PIERRE ROSSION. — A .. | 58 | | Mortalité maternelle : diminution impressionnante. — E .. | 662 |
| Médicaments produisent des interactions dangereuses. — E .. | 58 | | Mort brillante (la) ou pollution par le mercure, par PIERRE ROSSION. — A .. | 663 |
| Méditerranée tourne au cloaque (la), par JEAN-PIERRE SERGENT. — A .. | 46 | | Mossadegh (premier ministre de l'Iran) | 662 |
| Pr Medvedev et vieillesse | 660 | | Moteur à explosion Wankel, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 663 |
| Melinder Torbjörn (petit suédois au pied greffé). — E .. | 71 | | Moteurs-courses et « spécial » voitures de rêves. — E .. | 663 |
| Mémoire électronique holographique : Phèdre. — A .. | 661 | | Moteur d'avion français (enfin, un gros), par DOMINIQUE WALTER. — A .. | 663 |
| Mémoire (transfert chimique de la). — E .. | 106 | | Moteurs d'avions (la guerre des), par DOMINIQUE WALTER | 663 |
| Mémoire virtuelle | 59 | | Moteur rotatif Wankel enfin au point (le), par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 663 |
| Menace dysgénique et le choc de l'affaire Shockley. — E .. | 87 | | Motos 72 : entre sport et transport, par Rémy POINOT. — A .. | 666 |
| Ménager britannique compte mais ne s'en laisse pas conter (la). — E .. | 132 | | Mouche simule* (photo grossie de la) | 662 |
| Mendel (moine tchèque) | 52 | | Mouton Gabriel et métération | 655 |
| Menzel et psychologie animale | 27 | | Muckensturm Bernadette | 657 |
| Mer (la), musée le plus riche du monde antique, par JEAN-ALBERT FOIX. — A .. | 13 | | Mueller | 654 |
| Mercure (pollution par le), par PIERRE ROSSION. — A .. | 81 | | Muon et téléphone atomique | 661 |
| Pr Messelson et les supraconducteurs | 58 | | Mur du son (Whitcomb, l'homme qui cassa le). — A .. | 652 |
| Meson et « téléphone atomique » | 58 | | Muscles (l'alcool tue les). — E .. | 658 |
| Message extra-terrestre de Pionnier 10 : une bouteille à la mer, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A .. | 58 | | Muscles (greffes de). — E .. | 663 |
| Métallurgie fine, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 62 | | Muscle et performance musculaire | 660 |
| Métaux rares qui font aussi la vie (les), par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 28 | | | |
| Météo : soleil taché, été pourri, par LANCELOT HERRISMANN. — A .. | 29 | | N | |
| Météo : les météorologues contre la guerre météo, par RENAUD DE LA TAILLE. — A .. | 31 | | Nader Ralph et défense du consommateur .. | 663 |
| Méthadone (le) : une illusion. — E .. | 54 | | Nader Ralph et chirurgie | 661 |
| Méthanol-air (pile à combustible) | 76 | | Natalité (redressement de la). — E .. | 662 |
| Métiers d'avenir, par BERNARD RIDARD. — A .. | 125 | | Naufrage Guy et Chizé | 653 |
| — Conducteur routier n'est pas tellement un chauffeur (un) | 128 | | Nautisme : l'A.B.S. nouvelle vague du plastique, par ALAIN RONDEAU. — A .. | 656 |
| — I.U.T. (panoramas des) et la voie informatique | 132 | | Navette spatiale - l'Europe annonce le « taxi spatial », par JACQUES TIZIOU et JEAN-RENÉ GERMAIN. — A .. | 658 |
| — Marine (la) a perdu de sa légende et gagné des techniciens | 113 | | Navire de forage : Pélican. — A .. | 652 |
| — Pilote de ligne (comment devenir) | 142 | | Navire océanographique : le Noroit. — A .. | 656 |
| — S.N.C.F. : chances possibles à tous les niveaux | 128 | | Neill Jimmy et cerveau | 656 |
| Métrication (la) : du pied au mètre | 55 | | Neocortex | 655 |
| Métro expérimental à Lille | 112 | | Néphrite | 661 |
| Métro pour les marchandises (un) à Moscou. — E .. | 105 | | Neurologie : le cerveau droit est celui de la vision, le gauche, celui de l'ouïe, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A .. | 662 |
| Métrologie : du pied au mètre et métration. — A .. | 55 | | Neurologie et psychologie : nous avons deux cerveaux ennemis. — A .. | 655 |
| Mexique et Indiens Huichol | 55 | | Neurologie : quand les électrodes supplantent la morphine. — E .. | 656 |
| Microfilm (le) : 24 000 pages sur une diapo, par ROGER BELLONE. — A .. | 105 | | Neutrinos et téléphone atomique | 661 |
| Microfilm (vos pensées en). — E .. | 55 | | Neutron et énergie atomique. — A .. | 655 |
| Micropie et microfilm | 29 | | New Romey-Hythe (ligne de chemin de fer) | 653 |
| Microscope électronique à balayage | 134 | | Nicolaides et parachute de l'avenir | 660 |
| Microsilicon couleur pour 10 F. — E .. | 137 | | Niobium (métal) | 660 |
| Microsilicon d'images pour très bientôt, par LUC FELLOT. — A .. | 136 | | Nixon Président et Concorde | 653 |
| Dr Oscar Milier et mécanisme de la vie .. | 136 | | Nocturama et zoo d'Anvers | 652 |
| Pr Millot | 102 | | Noroit (le) nouveau navire océanographique, par JEHAN MOUSNIER. — A .. | 656 |
| Millot Roger | 147 | | Nucléole* et mécanisme de la vie | 661 |
| Minamata (maladie de). — E .. | 116 | | | |
| Minamata (baie de) | 146 | | O | |
| Minerva (projet) et télévision par câbles, par GÉRARD MORICE. — A .. | 38 | | Obésité : quand on est obèse, c'est pour la vie. — E .. | 663 |
| Miniformat en cassette (du). — E .. | 67 | | Objectif macro pour Leicaflex. — E .. | 661 |
| Miniformats en photo (maxiboom sur les). — E .. | 42 | | Objectif sigma à système spécial de mise au point. — E .. | 658 |
| Missile M.S.B.S. | 661 | | Objectifs traités multicouches. — E .. | 659 |
| « M.I.T. » (un) français créé à Compiègne, par FRÉDÉRIC JÉRÔME. — A .. | 76 | | Océanographie : des bouteilles émettrices. — E .. | 663 |
| Mode (l'ordinateur et la). — E .. | 660 | | Oeil et chirurgie à cœur ouvert. — E .. | 657 |
| Molinier René et Roger et écologie | 116 | | Oiseaux-kangourous (la Grèbe) et lézards exclusivement femelles. — E .. | 656 |
| Monde en marche (une seconde du), par LUC FELLOT. — A .. | 115 | | Electricité (soudures d'os à l'). — E .. | 657 |
| Monitoring | 55 | | Ombre pour déserts (faire de l'). — E .. | 660 |
| Dr Egaz Moniz et cerveau | 55 | | Onde électromagnétique | 661 |
| Monocab (P.R.T.)* | 34 | | Ondes radio | 656 |
| Moreau Claude et champignons sauvages. | 60 | | Onnes Heke Kamerlingh et les supraconducteurs | 660 |
| | 62 | | Oparine | 654 |
| | 88 | | Opérations inutiles. — L | 662 |
| | | | Opérations inutiles (il y a trop d'), par PIERRE ROSSION. — A .. | 661 |
| | | | Optacon (l') : pour que les aveugles puissent | 68 |

| | N°s | Pages | | N°s | Pages |
|--|-----|-------|--|-----|-------|
| lire. — E | 655 | 110 | Phenakistoscope | 652 | 51 |
| Orbiter* et navette spatiale | 658 | 72 | Philips (histoire d'un lauréat), par PIERRE ROSSION. — A | 657 | 64 |
| Orchidées | 659 | 67 | Phobos (satellite de Mars) | 653 | 38 |
| Orchidées en appartement (serre pour cultiver des). — E | 654 | 134 | Photo : Polaroid - 1 milliard pour Aladin, par LUC FELLOT. — A | 658 | 113 |
| Ordinateur (l') africain assainit les dépenses, publiques, par JEAN-XAVIER SCIELLER. — A | 657 | 80 | Photo : l'instamatic devient mini. — E | 662 | 140 |
| Ordinateurs au secours des médecins et hôpitaux automatiques. — A | 653 | 58 | Photo : votre appareil reflex pour moins de 1 000 F. — E | 660 | 122 |
| Ordinateurs au Sicob (une quatrième génération d'). — A | 661 | 85 | Photogramme et ordinateur livrent les secrets de la cathédrale de Florence, — E | 656 | 127 |
| Ordinateurs d'occasion pour rentabiliser l'informatique, par GÉRARD MORICE. — A | 662 | 122 | Photon et téléphone atomique | 661 | 60 |
| Ordinateur-guide. — E | 653 | 126 | Photosynthèse | 661 | 49 |
| Ordinateurs sont-ils bien utilisés ? (les). — E | 652 | 129 | Physique : pourquoi Grenoble devient la capitale mondiale de l'atome, par LANCELOT HERRIMAN. — A | 655 | 64 |
| Orichalque (alliage de cuivre) | 654 | 66 | Mme Picard et défense du consommateur | 663 | 66 |
| Orme Michael Dr et médicaments | 655 | 71 | Dr Pickard Barbara | 655 | 70 |
| Orycterope (cochon de terre)* | 652 | 47 | Pièzo-électricité et arts ménagers. — E | 656 | 146 |
| Osborn John et hôpitaux automatiques | 653 | 58 | Pile à combustible méthanol-air. — E | 653 | 125 |
| Ostréiculture française : huitres en péril : la Japonaise au secours de la Portugaise, par MAY WEBER et MICHEL DOUSSY. — A | 652 | 56 | Pile atomique à haut flux de neutrons de Grenoble. — A | 655 | 64 |
| Otto Frei et déserts | 660 | 99 | Pile atomique et réacteurs nucléaires à haute température. — A | 663 | 86 |
| Outilage et bricolage : une perceuse pour chaque foyer, par MICHEL DOUSSY. — A | 655 | 122 | Piles électriques (la guerre des), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 661 | 90 |
| Ovenden Michael et planète X | 662 | 75 | Pilote de ligne (comment devenir), par BERNARD RIDARD. — A | 657 | 142 |
| Overlay | 661 | 88 | Pilule (ce que le gouvernement a voulu savoir sur là), par MONIQUE VIGY. — A | 655 | 52 |
| Oxyde de carbone et maladies cardiaques. — E | 652 | 91 | Pinel Philippe et cerveau | 657 | 62 |
| Oxygène (des postes d') pour douaniers. — E | 657 | 114 | Pingon 18 A - 400 (pelle la plus grande du monde) | 663 | 90 |
| Pacifique (bientôt : deux îles de plus dans le). — E | 658 | 62 | Dr Lawrence R. Pinneo et cerveau | 655 | 50 |
| Paleocortex | 655 | 45 | Pionnier F (sonde) et Jupiter. — E | 655 | 69 |
| Dr Pantelouris Evagoras et souris chauve | 663 | 60 | Pionnier 10 (message extra-terrestre de), par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 656 | 62 |
| Papirus prisé (plus vieux livre du monde) | 663 | 77 | Pirate de l'air (le) : un rêveur sexuel. — E | 662 | 78 |
| Parachute de l'avenir (le) : « un matelas volant », par CHRISTIAN LADOUET. — A | 660 | 92 | Pisciculture : le saumon riche de Bretagne. — E | 662 | 127 |
| Paraplane ou matelas volant | 660 | 92 | Planétariums japonais. — E | 653 | 147 |
| Paratonnerre | 652 | 53 | Plantes menacées d'extinction (20 000 espèces de), par JON TINKER. — A | 659 | 64 |
| Parc africain d'ordinateurs | 657 | 83 | Planète « perdue » (à la recherche de la), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 658 | 50 |
| Paresseux* (animal) | 652 | 48 | Planète rouge : Jupiter. — A | 655 | 34 |
| Paris Formosana (une Liliacée de Formose qui a des propriétés anti-cancéreuses). — E | 655 | 71 | Planeur « cerf-volant » sur la France, par CHRISTIAN LADOUET. — A | 659 | 38 |
| Parisol Jacques Dr | 663 | 136 | Plantes (quand les lampes fluorescentes font pousser les). — E | 660 | 103 |
| Parkinsonisme (nouveau traitement du). — E | 658 | 64 | Plantes (soyez bon avec les). — E | 655 | 70 |
| Particule imaginaire (une nouvelle) : l'excitation. — E | 658 | 65 | Plastique (l'A.B.S.) nouvelle vague du), par ALAIN RONDEAU. — A | 656 | 140 |
| Passet René et économie | 654 | 42 | Plastiques évanescents dans les coeurs de certains animaux (apparition de). — E | 652 | 92 |
| Payé une fois par an. — E | 657 | 116 | Plastiques (les Français consomment déjà leur propre poids de), par ROGER BELLONE et LUC FELLOT. — A | 659 | 87 |
| Dr Pauling* et vitamine C | 654 | 74 | Plateau d'Albion | 657 | 102 |
| Pêche compliquée (une). — E | 657 | 70 | Platine HiFi national Panasonic SL 1 000 (nouvelle technique pour la). — E | 655 | 135 |
| Pêche : bac d'essais des leurres pour truites, par JEAN-FRANÇOIS TOURTEL. — A | 660 | 105 | Plomb (nous nous empoisonnons au), par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 661 | 24 |
| Pêche (l'industrialisation de la) par le chalutier-containier. — E | 654 | 105 | Plongeur sous-marin (panoplie 1972 du) | 658 | 129 |
| Pégase (projet) | 663 | 78 | Pluie (une machine à faire la). — E | 652 | 133 |
| Pelican (navire de forage) fera jaillir le pétrole des abysses, par JEHAN MOUSNIER. — A | 652 | 103 | P.M.E. (les jeunes préfèrent les). — E | 663 | 103 |
| Pelle hydraulique (la plus grande du monde), par GÉRARD MORICE. — A | 663 | 88 | P.N.B. et Morgenstern | 655 | 90 |
| Peltier effet | 657 | 123 | Pneu « à mobilité totale ». — E | 656 | 130 |
| Pensées en microfilm (vos). — E | 654 | 137 | Pneus d'avion au 1/200 000 de seconde. — E | 653 | 145 |
| People movers et transports urbains | 660 | 86 | Pneus sous-gonflés (6 voitures sur 10 rouent sur des), par GÉRARD MORICE. — A | 659 | 102 |
| Pepep (guenon)* | 655 | 49 | Pneus usagés : 3 solutions. — E | 654 | 109 |
| Perceuse pour chaque foyer (une), par Michel DOUSSY. — A | 652 | 122 | Poids-fumée et poids lourd. — E | 662 | 78 |
| Père José O'Callaghan et Evangile de Saint-Marc | 655 | 67 | Point de moulton | 654 | 50 |
| Performance musculaire (la) dépend aussi de l'intelligence, par GÉRALD MESSADIE. — A | 660 | 43 | Poisson : l'épinuche. — A | 657 | 36 |
| Périphériques : les indépendants contre les géants. — E | 658 | 100 | Polaroid : lumières nouvelles sur Aladin. — E | 659 | 128 |
| Perrier et pollution atmosphérique | 652 | 38 | Polaroid 1 milliard pour Aladin, par LUC FELLOT. — A | 658 | 110 |
| Personal Rapid Transit | 660 | 86 | Polios vietnamiens marchent sans prothèse (les petits), par PIERRE ROSSION. — A | 663 | 46 |
| Pétrochimie | 662 | 100 | Politique atomique | 659 | 53 |
| Pétrole des Abysses (Le « Pelican » fera jaillir le) | 652 | 103 | Pologne (la) a besoin de la technique française, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 661 | 79 |
| Pétrole d'Iran (le) passe à l'occident, par PAUL DURAND. — A | 662 | 96 | Pollution atmosphérique et fumées, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 652 | 38 |
| Pétroliers 1973 : 1 million de tonnes, Le Havre se prépare, par JEAN BLANC. — A | 660 | 74 | Pollution des pauvres n'est pas celle des riches (la), par GÉRARD MORICE. — A | 660 | 80 |
| Peyot (drogue des indiens Huichol), par MARINO BENZI. — A | 660 | 29 | Pollution en U.R.S.S.. — E | 655 | 72 |
| P. & T. (les ouvrent un réseau spécial pour ordinateur, par JEAN PELLANDINI. — A | 654 | 90 | Pollution et cadmium. — E | 655 | 72 |
| Phédre, la plus formidable mémoire du monde, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 653 | 106 | Pollution et transports quand nous roulerons à l'hydrogène, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 658 | 20 |

| Nos | Pages | Nos | Pages | | |
|--|-------|-----|---|-----|-----|
| trie propre. — E | 657 | 113 | | | |
| Pollution : matières plastiques dans le sang. — E | 656 | 92 | Q | | |
| Pollutions industrielles : la Méditerranée tournée au cloaque, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A | 660 | 61 | Quadraphonie ou... cacophonie, par ROGER BELLONE. — A | 655 | 126 |
| Pollution : une note de 23 milliards de dollars. — E | 659 | 108 | Quanta (théorie des) | 659 | 36 |
| Pollution par le mercure, par PIERRE ROSSION. — A | 654 | 81 | Quasar 3 C 279. — A | 657 | 51 |
| Pollution par le plomb, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 661 | 24 | Pr Quevauviller et vitamine C | 654 | 78 |
| Pollution : premier réseau de mesure et d'alerte à Rouen. — E | 660 | 100 | | | |
| Pollution radioactive, demain, l'espace pouille, par LANCELOT HERRISMAN. — A .. | 659 | 58 | R | | |
| Pollution thermique | 663 | 86 | Radar d'un hectare, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 656 | 68 |
| Pollution : thon et espadon : pas plus de mercure qu'il y a un siècle. — E | 657 | 71 | Radar météorologique, ERM 86 C. — E .. | 660 | 100 |
| « Pomates » et autres plantes « bâtarde » avant l'an 2 000, par PIERRE ROSSION. — A .. | 662 | 50 | Radioastronomie, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 656 | 68 |
| Ponceuse vibrante (nouvelle). — E | 652 | 145 | Radio-cassette (combiné). — E | 653 | 145 |
| Pont métallique | 660 | 79 | Radiodiffusion. — A | 662 | 86 |
| Pont-Saint-Esprit (affaire de l'empoisonnement à) | 654 | 81 | Radio-horloge à cristaux liquides. — E | 659 | 131 |
| Population urbaine | 663 | 22 | Radiotéléscope géant (les Etats-Unis veulent aussi un). — E | 656 | 93 |
| Pornographie est-elle vraiment nocive. — E | 663 | 63 | Radio transistors à 20 gammes (Satellit 1 000). — E | 661 | 141 |
| Port du Havre, par JEAN BLANC. — A .. | 660 | 74 | Radio transistors : Flirt Océanic. — E | 659 | 132 |
| Posémètres (7) chez Gossen. — E | 662 | 142 | Race chevaline menacée d'extinction. — E .. | 652 | 133 |
| Poste : le tri postal devient automatique, enfin. — A | 656 | 119 | Radio enregistreur portable stéréo Philips RR 800. — E | 652 | 144 |
| Potter John et vol musculaire | 660 | 71 | Radiomètres | 654 | 30 |
| Pou morpion* | 662 | 59 | Rage (un enfant guéri de la) un cas unique. — E | 653 | 66 |
| Poules (stress chez les). — E | 659 | 109 | Rage (vaccin amélioré). — E | 659 | 85 |
| Poupée parlante | 652 | 55 | Rasoir à double lame et phénomène de l'hystérie de la barbe. — E | 663 | 104 |
| Praxinoscope* | 652 | 51 | Rasoirs électriques : le banc d'essais des grilles, par ROGER BELLONE. — A | 654 | 121 |
| Préhistoire (la) de l'homme s'écrit en millions d'années, par JACQUELINE GIRAUD. — A | 656 | 52 | Rat (chant du). — E | 661 | 77 |
| Privas Yves* et bâton qui fait du froid | 657 | 123 | Rat (super) et hormone de croissance. — E | 659 | 86 |
| Privastick : tube à faire du froid, par GÉRARD MORICE. — A | 657 | 123 | Réacteur à double-flux | 653 | 120 |
| Prix Nobel : Edelman Gérald* | 663 | 49 | Réacteurs nucléaires à haute température, par DANIEL LEROY et CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 663 | 80 |
| Prix Nobel : Rodney Porter* | 663 | 49 | Rayons X | 652 | 54 |
| Prix scientifique Philips : Thiébaut Dominique*. — A | 657 | 64 | Réchauffe (la) et réacteur | 653 | 116 |
| Prix Nobel pour l'immunologie ou pourquoi nous ne mourrons pas tous du cancer, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 663 | 49 | Recherche française et l'innovation, par GÉRARD MORICE. — A | 653 | 72 |
| Problème des trois corps | 658 | 54 | Recherche : un nouveau venu : le Japon. — E | 658 | 98 |
| Production japonaise photo cinéma 1970. — E | 652 | 144 | Recyclage : 2 000 places de stage dans le technique, par BERNARD RIDARD. — A | 656 | 132 |
| Programmes du monde (Quand pourrons-nous recevoir tous les), par J.-F. ARNAUD. — A | 662 | 82 | Réfrigérateur (un) avec fabrique de glaçons. — E | 656 | 146 |
| Projecteur à cassette Bauer. — E | 652 | 143 | Régime macrobiotique | 656 | 90 |
| Projecteur à cassette Bauer. — E | 652 | 143 | Régulation des naissances. — E | 658 | 62 |
| Projecteur Braun D 300 de grande luminosité. — E | 655 | 133 | Relativité | 659 | 34 |
| Projecteur sonore Bolex SP 8. — E | 656 | 146 | Relativité | 657 | 49 |
| Projecteur Supermatic AV-150. — E | 663 | 128 | Religion du peyotl | 660 | 33 |
| Prostaglandines, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 660 | 36 | Rencontre (brève) russe-américaine dans l'espace. — A | 662 | 66 |
| Protéines et nouveaux aliments | 663 | 59 | Resine contre les graffiti. — E | 652 | 133 |
| Protéines et mécanisme de la vie | 661 | 45 | Résonance des corps célestes, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 654 | 48 |
| Protéines dans un cadavre (on peut restaurer la synthèse des). — E | 656 | 89 | Ressources terrestres (premier inventaire des), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 654 | 25 |
| Prothèse cérébrale réussie sur singe | 655 | 50 | Revel J.F. et défense du consommateur | 663 | 64 |
| Prothèse dentaire : on sait enfin planter les dents. — A | 657 | 118 | Reynaud (et lanterne magique) | 652 | 51 |
| Prothèse (les petits polios vietnamiens marchent sans), par PIERRE ROSSION. — A | 663 | 46 | Ribosomes et mécanisme de la vie | 661 | 45 |
| PRT Dashaveyor* et transports urbains | 660 | 86 | Dr Ritzel et vitamine C | 654 | 78 |
| Psychisme (virus et) : il y a un rapport. — E | 652 | 92 | Rodney Porter* (Prix Nobel) | 663 | 49 |
| Psychochirurgie, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 657 | 60 | Roissy-en-France et aéronautique, par DOMINIQUE WALTER. — A | 659 | 94 |
| Psychologie : Comment peut-on être Fischer ? par PIERRE BERLOQUIN. — A | 661 | 64 | Rollei fabrique à Singapour les objectifs Zeiss. — E | 657 | 145 |
| Psychologie : le contact physique est nécessaire à la vie en société, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 657 | 64 | Rols 3 : machine à dicter sur papier magnétique. — E | 654 | 136 |
| Psychologie : nous avons deux cerveaux ennemis, par GÉRALD MESSADIE. — A | 657 | 56 | Romac* et transports urbains | 660 | 88 |
| Psychologie animale : pas de dictionnaire pour la langue chimpanzé, par MICHELE MASSON. — A | 655 | 44 | Rosnay (Centre de transmission de) Rouen (premier réseau de mesure et d'alerte à) contre pollution. — E | 653 | 84 |
| Psychologie spatiale | 658 | 24 | Routier n'est pas seulement un chauffeur (un conducteur), par BERNARD RIDARD. — A | 660 | 100 |
| P.T.T. et tri postal. — A | 663 | 35 | Roy Maurice et mécanique | 653 | 128 |
| Publicité télévisée (aux Etats-Unis : le courrier plus efficace que la). — E | 656 | 124 | Ruhmkorff (bobine) | 662 | 89 |
| Puce* (photo grossise de la) | 654 | 108 | | 652 | 54 |
| Puma* (hélicoptère). — E | 662 | 56 | | | |
| Punaise-buffle* | 658 | 102 | | | |
| | 655 | 28 | | | |
| | | | S | | |
| | | | Saisie des données à la carte. — E | 659 | 108 |
| | | | Salt (accords) | 659 | 56 |
| | | | San Felipe (le) (galère espagnole) | 659 | 81 |
| | | | Sangliers blancs* | 653 | 49 |
| | | | San Mateo (Le) (galère espagnole) | 659 | 81 |
| | | | Santa Ana (La Capitana) (galère espagnole) | 659 | 81 |

| | Nos | Pages | | Nos | Pages |
|--|-----|-------|---|-----|-------|
| Santé : inégalité sociale devant les maladies. | | | volant », par CHRISTIAN LADOUËT. — A .. | 660 | 92 |
| — A | 656 | 46 | Spruance (l'US Navy se modernise) | 656 | 131 |
| Santorin (île de) - Si Platon s'était trompé d'un zéro, l'Atlantide pourrait être, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 654 | 64 | SRET 1 : un banc d'essais pour l'industrie. — E | 657 | 115 |
| Santos-Dumont | 652 | 53 | Steaks hachés : on peut maintenant les conserver 9 mois. E | 663 | 104 |
| Satellite : ERTS-A | 654 | 26 | Stephenson George et chemin de fer | 653 | 102 |
| Satellites D5 A et D5 B | 658 | 74 | Stéréophonie | 655 | 129 |
| Satellites de communications* | 662 | 76 | Pr Stolkowski | 656 | 56 |
| Satellites de communications | 652 | 96 | Dr I. Stone et vitamine C | 654 | 75 |
| Satellite du pauvre (Essor, le), par JEAN PELLANDINI. — A | 659 | 46 | Stress chez les poules. — E | 659 | 109 |
| Satellites et radiodiffusion | 662 | 86 | Structures gonflables : aujourd'hui pour des usines. — E | 654 | 108 |
| Saturne n'est pas si hostile. — E | 658 | 61 | Dr Suchet * | 656 | 46 |
| Saturnisme (le) a-t-il détruit l'empire romain ? | 661 | 29 | Suicide (portrait robot du candidat au). — E | 662 | 131 |
| Saumon (le) richesse bretonne. — E | 662 | 127 | Pr F.G. Sulman et maladie du vent | 660 | 70 |
| Savignac (dessins de) | 653 | 77 | Supernatic AV-150 (projecteur). — E | 663 | 128 |
| Saija (pétrolier) | 660 | 62 | Supraconducteurs (les) (transporter l'énergie électrique d'ici l'an 2000), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 660 | 49 |
| Scanner et ressources terrestres | 654 | 30 | Supraconductivité | 660 | 50 |
| Dr Schafer et interféron | 662 | 75 | Surridge (cheminot) * | 653 | 100 |
| Schall James et écologie | 654 | 88 | Dr Sutherland Earl et fertilité | 652 | 61 |
| Dr Schally Andrew et fertilité | 652 | 80 | Sydoni (système de documentation notariale informatique). — E | 656 | 128 |
| Pr Schwarz et métaux | 663 | 32 | Sylviculture et forêt française | 661 | 56 |
| Scialom Jacques et implants-aiguilles | 657 | 119 | Dr Symbas et auto-transfusion | 660 | 103 |
| Scott David* et Appollo 16 | 656 | 43 | Symphonie (satellite de télécommunications) | 653 | 98 |
| Dr Shettles | 656 | 57 | Syndrome de la main blanche | 653 | 57 |
| Shiraz (usine d'engrais chimiques de) | 662 | 100 | Système métrique et la métrication, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 655 | 56 |
| Schizophrénie. — E | 655 | 73 | | | |
| Shockley (le choc de l'affaire). — E | 658 | 62 | | | |
| Schorter | 653 | 143 | | | |
| Seconde du monde en marche (une), par LUC FELLOT. — A | 654 | 34 | T | | |
| Sécurité routière : 6 voitures sur 10 rouent sur pneus sous-gonflés, par GÉRARD MORICE. — A | 659 | 102 | Tabac et cigarette anti-tabac, par PIERRE ROSSION. — A | 652 | 30 |
| Seguret Pierre et bricolage | 653 | 92 | Tabac (guérilla contre le). — E | 656 | 93 |
| Sélénium et métaux rares | 663 | 32 | Tables de cuisson (un bouclier thermique Apollo pour). — E | 656 | 145 |
| Serre pour cultiver des orchidées en appartement. — E | 654 | 134 | TACV* (aérotrain) | 660 | 87 |
| Serrures magnétiques. — E | 657 | 149 | Talc Morhange | 662 | 39 |
| SICOB : une quatrième génération d'ordinateurs, par JEAN PELLANDINI. — A | 661 | 84 | Taon* des forêts | 655 | 29 |
| Signaux lumineux pour le réglage d'un projecteur super 8 Bolex. — E | 656 | 146 | Tapisseries des Gobelins et fusées de 1664. — E | 661 | 74 |
| Silicium | 663 | 125 | « TAT-6 » (câble) | 652 | 100 |
| Sinory et ordinateur africain | 657 | 86 | Tatin Victor et avion à air comprimé | 652 | 52 |
| Sir Alex (cigarette sans tabac) | 652 | 35 | Taudis | 663 | 22 |
| Sirène (fichier) | 653 | 59 | Taverny : forces aériennes stratégiques. — A | 657 | 98 |
| Skins et chaussures (banc d'essais) 1973, par FRANZ SCHNALZER. — A | 663 | 112 | Taxi spatial (l'Europe annonce le), par JACQUES TIZIOU et JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 658 | 68 |
| Skinner B.F. (savant américain) | 656 | 92 | Teldoc et disque vidéo | 662 | 119 |
| Skylab | 663 | 38 | Télécommunications : le duel du câble et du satellite, par DANIEL LEROY. — A | 652 | 96 |
| Smith Bradford (astronome) | 653 | 39 | Télécommunications : le « téléphone atomique », premiers essais, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 661 | 59 |
| Snacks et vie moderne nous menacent de malnutrition. — E | 656 | 90 | Télécopieur Rank Xerox 400* ou image par téléphone. — E | 658 | 124 |
| S.N.C.F. : chances possibles à tous les niveaux, par BERNARD RIDARD. — A | 661 | 128 | Télédétection (méthodes de) | 654 | 26 |
| S.N.E.C.M.A. : enfin, un gros moteur d'avion français, par DOMINIQUE WALTER. — A | 653 | 114 | Télégraphe | 654 | 92 |
| Sociologie : la civilisation des gadgets, par LUC FELLOT. — A | 656 | 110 | Téléinformatique : le télétraitement visualisé sur écran TV. — E | 661 | 127 |
| Sociologie : inégalité sociale devant les malades, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A | 656 | 46 | Téléinformatique : les P.T.T. ouvrent un réseau spécial pour ordinateur, par JEAN PELLANDINI. — A | 654 | 90 |
| Sol lunaire | 656 | 44 | Téléobjectif : un 800 mm compact. — E | 661 | 140 |
| Soleil aussi a ses calottes polaires (le). — E | 653 | 68 | Téléphone | 654 | 90 |
| Soleil taché, été pourri (météo). — A | 661 | 31 | Téléphone atomique : premiers essais, par CHARLES-NOËL MARTIN. — A | 661 | 58 |
| Solon et île de Santorin | 654 | 64 | Téléphone (image par) et télécopieur Rank Xerox 400. — E | 658 | 123 |
| Sommeil (nous dormons plus que nous ne travaillons). — E | 659 | 111 | Téléphone-télévision : le duel du câble et du satellite, par DANIEL LEROY. — A | 652 | 96 |
| Sommeil par décharges électriques. — E | 658 | 65 | Télescope | 656 | 75 |
| Son optique en super 8. — E | 653 | 144 | Télescope orbital* | 662 | 76 |
| Sonnette d'alarme pour crise cardiaque*. — E | 663 | 61 | Télétraitements visualisés sur écran TV. — E | 661 | 127 |
| Soucoupe plongeante à Serre-Ponçon. — E | 658 | 99 | Télévision en couleurs : 1973 sera en France la première année de la couleur, par ROGER BELLONE. — A | 661 | 106 |
| Soucoupe plongeante 3000 (repêchage de la). — E | 652 | 93 | Télévision par câbles : projet Minerva, par GÉRARD MORICE. — A | 655 | 102 |
| Soudage (le laser se met en quatre pour souder). — E | 662 | 130 | Télévision recrée les conditions des camps de concentration. — E | 652 | 92 |
| Soudures d'os à l'électricité. — E | 657 | 67 | Télévision : quand pourrons-nous recevoir tous les programmes du monde, par J.-F. ARNAUD. — A | 662 | 82 |
| Soufflerie (rentrée dans l'atmosphère simulée en). — E | 652 | 89 | Telex (réseau) | 654 | 93 |
| Soufflet photo en matière moulée pour macrophotographie. — E | 653 | 144 | Temps universel | 654 | 36 |
| Souris chauve. — E | 663 | 60 | Tensions sociales en équations. — E | 656 | 128 |
| Sous-marin : le « Foudroyant ». — A | 653 | 79 | Terlain et coupe America | 658 | 84 |
| Sous-marin : le DSRV*, premier sauveteur de sous-marins du monde, par ERIC SCHÄRLIG. — A | 660 | 22 | Terminal d'ordinateur portable. — E | 659 | 107 |
| Sous-marins pour exploration sous-marine. — E | 655 | 111 | Terrorisme : la prochaine fois, auront-ils une | | |
| Sphinx du liseron* | 655 | 28 | | | |
| Sport : le parachute de l'avenir, « un matelas | | | | | |

| Nos | Pages | Nos | Pages | | |
|--|-------|-----|---|-----|-----|
| bombe A ?, par LANCELOT HERRISMAN. — A | 662 | 34 | RIDARD. — A | 660 | 115 |
| Testart et inovation | 662 | 64 | Université : les I.U.T. Picards eux aussi s'embarquent, par BERNARD RIDARD. — A | 652 | 138 |
| Theheux Michel et Phèdre | 653 | 106 | Urban rapid transit | 660 | 86 |
| Théorie de l'information | 661 | 59 | Urbanisme : Lyon : La-Part-Dieu sort de terre. — E | 653 | 127 |
| Théorie des quanta | 659 | 34 | Urbanisme : peut-on vivre heureux dans des villes de plus en plus grandes, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 663 | 20 |
| Thiebaut Dominique* (histoire d'un lauréat Philips), par PIERRE ROSSION. — A | 657 | 64 | Urokinase (enzyme). — E | 660 | 68 |
| Pr Thom* et maths modernes | 654 | 52 | Usines à la campagne : vers un renouveau du ruralisme. — E | 658 | 100 |
| Dr Thompson Noël et greffes de muscles | 663 | 62 | US Navy (l') se modernise enfin. — E | 656 | 131 |
| Thromboses veineuses (automobilistes exposés aux). — E | 652 | 91 | V | | |
| Dr Tinbergen et l'épinocle | 657 | 36 | Vaccin anti-cancéreux | 663 | 56 |
| Toffler et gadgets | 656 | 117 | Vaccin contraceptif. — E | 661 | 75 |
| Toro (planète) | 654 | 51 | Vaccination préventive | 663 | 53 |
| Toucher (le) est une fonction sociale, par ALEXANDRE DOROZYNSKI. — A | 657 | 60 | Vagues de sable | 658 | 49 |
| Tour de 750 m (une) plus légère que la Tour Eiffel. — L | 655 | 6 | Vaiman Michel | 653 | 90 |
| Toure Oumar et ordinateur africain | 657 | 89 | Vallée de l'Oldoway | 656 | 52 |
| Toxicologie des produits cosmétiques | 662 | 39 | Vallée de l'Omo | 656 | 54 |
| Toxoplasmose et chats. — E | 652 | 90 | Vanadium | 663 | 32 |
| Traité de l'espace | 662 | 49 | Van den Bergh et zoo d'Anvers | 652 | 49 |
| Tranquillisants pour tous ? — E | 655 | 73 | VEC ou accélérateur à piétons. — A | 657 | 110 |
| Transmissions de données | 654 | 92 | « Vendredi 13 » (1 pilote, 3 fous, 39 m, 17 nœuds) et Coupe America, par ALAIN RONDEAU | 658 | 81 |
| Transplantations pour diabétiques et greffe de cellules pancréatiques. — E | 660 | 69 | Vénus 8 a atteint son but (comment). — E | 661 | 126 |
| Transpo 72 : les moyens de transport électronique qui supplanteront l'automobile, par ALAIN BERTAUT. — A | 660 | 84 | Vent (la maladie du). — E | 660 | 70 |
| Transports : « accélérateur à piétons » en essai à la Défense, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A | 657 | 110 | Ventilateur « toutes brises ». — E | 657 | 148 |
| Transport électronique (les moyens de), par ALAIN BERTAUT. — A | 660 | 84 | Pr Viatte et maths modernes | 654 | 52 |
| Transports en commun (mal des) | 653 | 53 | Vibrations : même le métro peut être dangereux, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 653 | 50 |
| Transports en commun et transport en continu. — E | 652 | 130 | Vida* (détecteur de crise cardiaque) | 663 | 61 |
| Transports et pollution, par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 658 | 20 | Vacances-bricolage | 653 | 92 |
| Transports : métro pour les marchandises à Moscou. — E | 663 | 105 | Vaches (l'hypovolution des) | 662 | 64 |
| Transports : les vrais petits trains à vapeur d'Angleterre, par JAC REMISE. — A | 653 | 99 | VIDCA 1972 : l'image en couleur sur disque microsillon est devenue réalité. — E | 656 | 143 |
| Transports : le turbotrain, vrai rival de l'avion, par DOMINIQUE WALTER. — A | 653 | 99 | Vidéo (disque) et menu TV à la carte | 662 | 116 |
| Transports urbains, par ALAIN BERTAUT. — A | 660 | 84 | Vie (éléments chimiques de la) | 663 | 31 |
| Transrapid* | 660 | 85 | Vie en conserve (la), par PIERRE ROSSION. — A | 662 | 61 |
| Transurbain* (trottoir roulant) | 660 | 86 | Vie pris « en flagrant déli » (mécanisme de la), par PIERRE ROSSION, FRÉDÉRIC JÉRÔME, VIRGINIA SILVA. — A | 661 | 38 |
| Trains à vapeur d'Angleterre (les vrais petits), par JAC REMISE. — A | 653 | 99 | Vie qui précéda la vie ... (la). — E | 654 | 86 |
| Travaux publics : à la japonaise. — E | 657 | 116 | Vie (sauver des), une opération rentable. — E | 659 | 111 |
| Tremblements de terre (prédition des) par laser. — E | 661 | 75 | Vieillesse. — E | 661 | 74 |
| Trépanation | 657 | 62 | Villes de plus en plus grandes (peut-on vivre heureux dans des). — A | 663 | 20 |
| Trésor de la langue française, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A | 657 | 53 | Violons d'ingres | 653 | 93 |
| Trésors espagnols au large de Bayonne et du Havre. — A | 659 | 78 | Vitamine C (et si Pauling avait raison). — L | 658 | 6 |
| Trevitch Richard et locomotive à vapeur Tri postal (le) devient automatique, par DANIEL LEROY. — A | 653 | 102 | Vitamine C : du vrai ? — E | 656 | 90 |
| Trottoir roulant* (ou transurban) | 660 | 118 | Vitamines (la nouvelle mode en matière de). — E | 659 | 83 |
| « Trous d'air » (1 millième de seconde pour analyser les). — E | 661 | 86 | Vitamine C : une mode ... et rien d'autre, par PIERRE ROSSION. — A | 654 | 74 |
| Truffes (culture intensive des), par PIERRE ROSSION. — A | 663 | 124 | Vitamine E (la mode de la). — E | 656 | 90 |
| Truffert et pollution | 661 | 68 | Virus et psychisme : il y a un rapport. — E | 652 | 92 |
| Dr Tsubaki et pollution par le mercure | 654 | 28 | Visionneuses pour films super 8. — E | 663 | 129 |
| Tug « made in Europe » et taxi spatial | 658 | 84 | Voisin Gabriel* | 652 | 52 |
| Tunnel sous la Manche : enfin ouvert en 1980. — E | 663 | 70 | Voitures de rêve (« spécial ») et moteurs courses. — E | 662 | 130 |
| Turbomoteur | 653 | 102 | Vol à voile | 659 | 44 |
| Turbopropulseur : l'hélice réapparaît, au service du réacteur | 653 | 102 | Vol musculaire (8 m d'altitude à « bicyclette »). — E | 660 | 71 |
| Turboréacteur : de l'explosion à la combustion | 653 | 117 | Vols spatiaux | 663 | 34 |
| Turbotrain (le), vrai rival de l'avion, par DOMINIQUE WALTER. — A | 657 | 115 | Volta (pile) | 661 | 91 |
| Turcat André et Concorde | 654 | 90 | W | | |
| Pr Turner et maths modernes | 654 | 101 | Dr Walsh Norman et rasoir à double lame Wankel (moteur), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 663 | 104 |
| Ulcers d'estomac (un comportement amical peut arrêter le développement des). — E | 652 | 52 | Washoe (chimpanzé) | 656 | 102 |
| Ultra-violet (géographie de l'). — E | 653 | 90 | Dr Weiss Jay et ulcères d'estomac | 658 | 25 |
| Unités de mesures anglaises — A | 655 | 67 | Whitcomb*, l'homme qui cassa (sans avoir jamais volé) le mur du son, par DOMINIQUE WALTER. — A | 652 | 90 |
| Univers (de quand date l'), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | 652 | 55 | Williams Lawrence | 652 | 120 |
| Université de Compiègne | 658 | 70 | Wilson Ian et dunes des déserts | 661 | 68 |
| Université et journalisme, par BERNARD | 658 | 116 | Wilson Robert et accélérateur de Batavia | 658 | 46 |

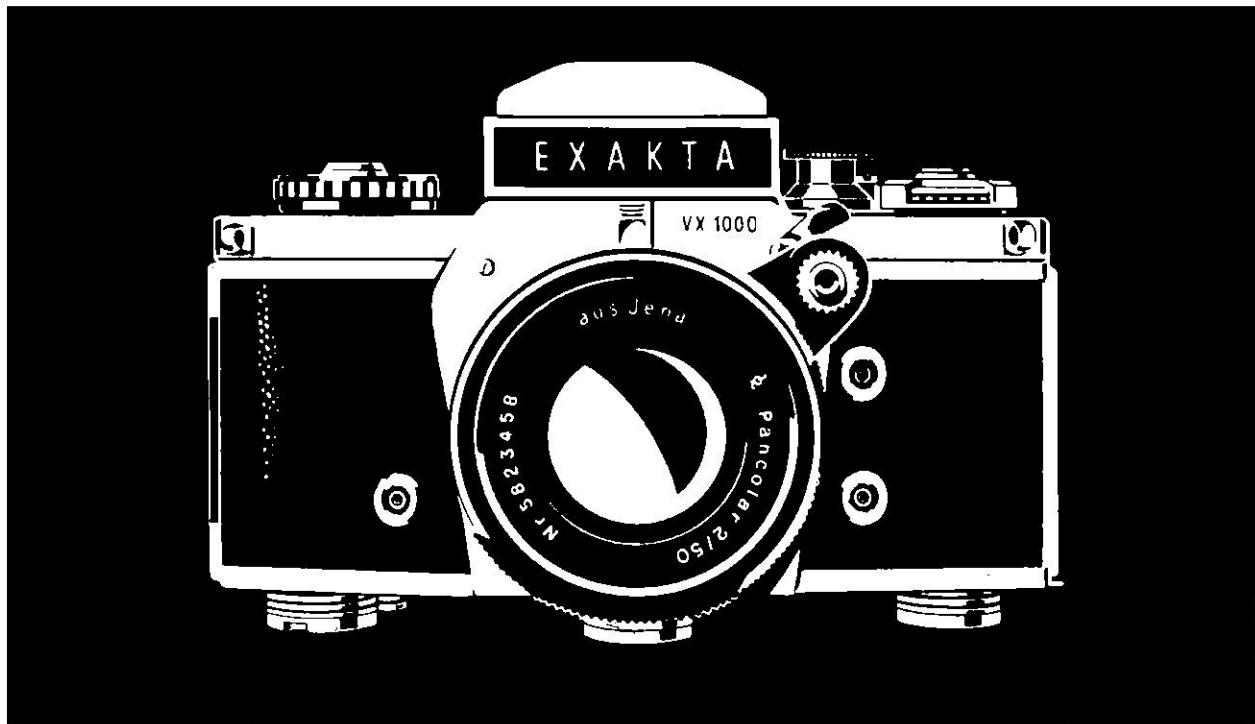
| | Nos | Pages | | Nos | Pages |
|--|-----|-------|--|-----|-------|
| Y — Z | | | | | |
| Yannis Bob * | 659 | 38 | Zoo d'Anvers (au) on voit de jour les bêtes de nuit, par PIERRE ANDEOL. — A | 652 | 44 |
| Yashica (nouvelles caméras chez). — E | 661 | 140 | Zoologie : Chizé, capitale de l'amour (scientifique) des animaux, par PIERRE ROSSION. — A | 653 | 44 |
| Young John * et Apollo 16 | 656 | 38 | Zoologie : le « génie civil » chez les castors : plus près du nôtre qu'il ne semblait, par MICHÈLE MASSON. — A | 656 | 82 |
| Young John | 652 | 89 | Zootrope | 652 | 51 |
| Ziegler H. (Président de l'Aérospatiale et Concorde) | 653 | 124 | | | |
| Zip polaroid *. — E | 658 | 125 | | | |

NUMÉROS HORS-SÉRIE 98 A 101

| | Spécial 72 | Nos | Pages | | Spécial 72 | Nos | Pages |
|--|----------------------------|-----|---|-------------------------------|------------|-----|-------|
| A | | | | | | | |
| Acadia Forest (navire porte-barges) | Marine 72 | 98 | 41 | Decca (système) | Marine 72 | 98 | 59 |
| Accessoires optiques (le maquis des), par GEORGES PÉROUSE. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 46 | Deep Quest (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 90 |
| Additifs alimentaires | Nutrition et Diététique 99 | 148 | Delta (système) | Marine 72 | 98 | 124 | |
| Additifs aux carburants | Auto/Moto 73 | 100 | 55 | Denison (hydroptère) * | Marine 72 | 98 | 60 |
| Aliments, par HUGUES GOUNELLE DE PONTANEL. — A | Nutrition et Diététique 99 | 22 | Descartes * (méthanier) | Marine 72 | 98 | 135 | |
| Aluminaut (sous-marin d'intervention) * | Marine 72 | 98 | Déshydratation (la) | Marine 72 | 98 | 29 | |
| Alvin (sous-marin) | Marine 72 | 98 | Destroyers | Marine 72 | 98 | 127 | |
| Amplificateurs | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | Diabète et régime du diabétique, par MAURICE DEROT. — A | Marine 72 | 98 | 108 | |
| Anvers (port d') | Marine 72 | 98 | Discovery (navire océanographique) | Nutrition et Diététique 99 | 98 | 75 | |
| Appertisation (l') | Nutrition et Diététique 99 | 122 | Disque (du) 45 000 images à la télévision de participation, par LUC FELLOT. — A | Marine 72 | 98 | 118 | |
| Archimède (sous-marin) | Marine 72 | 98 | D.S.V.R. * (sous-marin) | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 102 | |
| Atlantis II (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | Dunkerque (port de) * | Marine 72 | 98 | 124 | |
| Atlantic Forest (navire porte-barges) | Marine 72 | 98 | | Marine 72 | 98 | 42 | |
| B | | | | | | | |
| Bathyscaphe. — A | Marine 72 | 98 | Eagle (navire porte-containers) * | Marine 72 | 98 | 37 | |
| Beauvais (méthanier) | Marine 72 | 98 | Emulsions en couleurs, par ROGER BELLONE. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 36 | |
| Ben Franklin (sous-marin) | Marine 72 | 98 | Enceintes acoustiques | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 139 | |
| Biochimie de la nutrition, par PIERRE METAIS. — A | Nutrition et Diététique 72 | 99 | Enrico Fermi (navire logistique à propulsion nucléaire) | Marine 72 | 98 | 92 | |
| Blois (pétrolier) | Marine 72 | 98 | Entrecasteaux (navire océanographique) * | Marine 72 | 98 | 118 | |
| Brachystochrones | Marine 72 | 98 | Escorteurs côtiers | Auto/Moto 73 | 100 | 108 | |
| Burevestnik (hydroptère) | Marine 72 | 98 | Essence | Marine 72 | 98 | 5 | |
| C | | | | | | | |
| Callaghan * (cargo) | Marine 72 | 98 | Esso Bretagne (pétrolier) | Auto/Moto 73 | 100 | 53 | |
| Calories et nutrition | Nutrition et Diététique 99 | 11 | E.S.V. et sécurité automobile | Marine 72 | 98 | 106 | |
| Carburants et lubrifiants, par LUC AUGIER. — A | Auto/Moto 73 | 100 | Euclides * (méthanier) | Marine 72 | 98 | 24 | |
| Catamarans lourds (les), par ALBERT VULLIEZ. — A | Marine 72 | 98 | Eurofreighter (navire porte-containers) | Marine 72 | 98 | 64 | |
| Ceinture automatique | Auto/Moto 73 | 100 | Euroliner (navire porte-containers) | Marine 72 | 98 | 64 | |
| Cetra Centaurus (minéralier) * | Marine 72 | 98 | Exmouth (escorteur) | Marine 72 | 98 | 69 | |
| Challanger (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | F | | | | |
| Champignons vénéneux | Nutrition et Diététique 99 | 148 | Famines et ration alimentaire | Nutrition et Diététique 99 | 98 | 136 | |
| Cinéma scientifique et super 8, par C. MONCEL. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | FHE-400 Bras d'or (hydroptère) * | Marine 72 | 98 | 135 | |
| Circulation et navigation maritime, par JEHAN MOUSNIER. — A | Marine 72 | 98 | Finncarrier * (porte-containers) | Marine 72 | 98 | 82 | |
| Compétition automobile (la), par LUC AUGIER. — A | Auto/Moto 73 | 100 | Fittipaldi Emerson * | Auto/Moto 73 | 100 | 72 | |
| Consol (système) | Marine 72 | 98 | F.N.R.S. III (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 122 | |
| Containerisation (la). — A | Marine 72 | 98 | Formule I et II | Auto/Moto 73 | 100 | 78 | |
| Coussin d'air (véhicules), par RENÉ MOTAIS. — A | Auto/Moto 73 | 100 | Fos-sur-Mer (port) | Marine 72 | 98 | 48 | |
| Coussin pour sécurité bébé | Marine 72 | 98 | Frégates | Marine 72 | 98 | 107 | |
| Croiseurs | Auto/Moto 73 | 100 | Fret (le) : du porte-containers au navire porte-barges, par HENRI CLOAREC. — A | Marine 72 | 98 | 30 | |
| Cuves autoporteuses | Marine 72 | 98 | Frybourg et sécurité automobile | Auto/Moto 73 | 100 | 106 | |
| Cuves intégrées | Auto/Moto 73 | 110 | G | | | | |
| Cuves sphériques | Marine 72 | 98 | Gaz (transport maritime du) | Marine 72 | 98 | 21 | |
| H | | | | | | | |
| Croiseurs | Auto/Moto 73 | 107 | Glycosurie et diabète | Nutrition et Diététique 99 | 98 | 74 | |
| Cuves autoporteuses | Marine 72 | 98 | I | | | | |
| Cuves intégrées | Marine 72 | 98 | Haute-fidélité 73, par CHARLES OLIVERES. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 129 | |
| Cuves sphériques | Marine 72 | 23 | | | | | |

| | Spécial 72 | N° | Pages | | Spécial 72 | N° | Pages |
|--|-------------------------|-----|---|---|-------------------------|------|-------|
| Hayes (navire océanographique) .. | Marine 72 | 98 | 116 | Meteor (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 118 |
| Huile de synthèse et lubrifiants .. | Auto/Moto | | 114 | Méthane Pioneer (méthanier) | Marine 72 | 98 | 23 |
| Hydrofoils ou hydroptères. — A .. | 73 | 100 | 61 | Méthaniers (les) : des tankers d'un nouveau genre, par MICHEL GRENON. — A | Marine 72 | 98 | 21 |
| Hydroplanes. — A | Marine 72 | 98 | 132 | Microscope de haute qualité | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 87 |
| Hydroptères arrivent (les), par ROLAND DE NARBONNE. — A .. | Marine 72 | 98 | 133 | Minéraliers géants (les), par MICHEL GRENON. — A | Marine 72 | 98 | 17 |
| I | | | | Miniformats (le grand tournant des), par LUC FELLOT. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 40 |
| Ickx Jacky | Auto/Moto | | | Mikhail Lomonossov (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 118 |
| Indice d'octane | 73 | 100 | 72 | Minicassette | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 145 |
| Industrie française automobile, par HENRI TOURNEUR. — A | Auto/Moto | | | Mitochondrie et énergétique cellulaire | Nutrition et Diététique | 99 | 47 |
| Industries portuaires. — A | 73 | 100 | 53 | Molnia (hydroptère) | Marine 7p | 98 | 141 |
| Instruments de navigation maritime | Marine 72 | 98 | 42 | Moteurs diesels | Marine 72 | 98 | 77 |
| Insuline (formule biologique) | Marine 72 | 98 | 57 | Moteur rotatif (50 millions de dollars pour le), par RENAUD DE LA TAILLE. — A | Auto/Moto | | |
| Irradiation | Nutrition et Diététique | 99 | 76 | Moteur Wankel | 73 | 100 | 45 |
| Irvin Industries et coussin pour sécurité bébé en auto | Nutrition et Diététique | 99 | 130 | Motos, n'est-ce encore qu'un début ?, par CHRISTIAN REY. — A | Auto/Moto | | |
| Italia Lash (navire porte-barges) .. | Auto/Moto | | | Mutsu (navire nucléaire) | 73 | 100 | 84 |
| J | | | | | Marine 72 | 98 | 98 |
| Jade (pétrolier géant) | Marine 72 | 98 | 70 | | | 99 * | |
| Jean-Charcot (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 116 | N | | | |
| Johnson Sea Link * (sous-marin) .. | Marine 72 | 98 | 130 | Nader R. et sécurité automobile | Auto/Moto | | |
| Journée continue et nutrition, par GEORGES PEQUIGNOT. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 106 | Navigation et circulation maritime, par JEHAN MOUSNIER. — A | 73 | 100 | 104 |
| Jules Vernes (méthanier) | Marine 72 | 98 | 24 | Naviplanes | Marine 72 | 98 | 57 |
| | | | Navires à boules | Marine 72 | 98 | 142 | |
| K | | | Navires cigognes | Marine 72 | 98 | 24 | |
| Kamakura Maru (porte-conteneurs japonais) | Marine 72 | 98 | 35 | Navires de guerre (les), par HENRI LE MASSON. — A | Marine 72 | 98 | 38 |
| Kane (navire océanographique) .. | Marine 72 | 98 | 118 | Navires laboratoire (les), par YVONNE REBEYROL. — A | Marine 72 | 98 | 104 |
| Kangourou * (navire porte-conteneurs) | Marine 72 | 98 | 33 | Nekton (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 114 |
| Knorr (navire océanographique) .. | Nutrition et Diététique | 99 | 82 | Neree (sous-marin miniature) | Marine 72 | 98 | 124 |
| Kometa (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 116 | Nooroi (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 120 |
| Kuroshio (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 118 | NR-1 (sous-marin expérimental) .. | Marine 72 | 98 | 116 |
| L | | | Nutrition (les équilibres en), par HENRI BOUR. — A | Marine 72 | 98 | 123 | |
| Le Havre (port | Marine 72 | 98 | 47 | O | | | |
| Lenine (brise-glaces) | Marine 72 | 98 | 85 | Obésité (!), par BERNARD GUY-GRAND. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 83 |
| Liquéfaction (techniques de) | Marine 72 | 98 | 93 * | Objectifs. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 48 |
| Liqueur de Fehling (sel cuivre) | Nutrition et Diététique | 99 | 22 | Oceanographer (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 116 |
| Loran (système) | Marine 72 | 98 | 75 | Océanographie et navire laboratoire. — A | Marine 72 | 98 | 114 |
| Lubrifiants et carburants, par LUC AUGIER. — A | Marine 72 | 98 | 59 | Octane (indice d') | Auto/Moto | | |
| Lyophilisation | Auto/Moto | | | Omega (système) | 73 | 100 | 53 |
| Lubrifiants et carburants, par LUC AUGIER. — A | 73 | 100 | 52 | Ondes radioélectriques | Marine 72 | 98 | 59 |
| M | | | Otto Hahn (minéralier) | Marine 72 | 98 | 59 | |
| Mac Lean | Marine 72 | 98 | 31 | P | | | |
| Macrocinéma | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 71 | Pétrolier gazier | Marine 72 | 98 | 92 |
| Macrophotographie | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 68 | Pétroliers géants (les) (Vers le million de tonnes ?), par MICHEL GRENON. — A | Marine 72 | 98 | 5 |
| Magnétocassettes, par CHARLES OLIVERES. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 143 | Pétrolier sous-marin | Marine 72 | 98 | 54 |
| Maigrir (conseils pour), par SIMONE MARTIN-VILLEVILLE. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 99 | PGH-1 Flagstaff (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 136 |
| Mactra (pétrolier) | Marine 72 | 98 | 10 | PGH-2 Tucumcari (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 137 |
| Malnutrition (formes de la) | Nutrition et Diététique | 99 | 139 | Piccard Auguste | Marine 72 | 98 | 122 |
| Matières minérales | Marine 72 | 98 | 29 | Pisces (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 129 |
| Membranes gaufrées (technique des) | Auto/Moto | | | Plainview (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 138 |
| Mercedes E.S.V. « ESF 13 » | 73 | 100 | 108 | Pneus | Auto/Moto | | |
| | | | Ports (le développement des), par M. RUSCHER. — A | 73 | 100 | 67 | |
| | | | Port Elisabeth | Marine 72 | 98 | 42 | |
| | | | Porte-avions | Marine 72 | 98 | 31 | |
| | | | Porte-hélicoptères | Marine 72 | 98 | 107 | |
| | | | Produits diététiques et produits de régime, par E. DESPORTES DE | Marine 72 | 98 | 107 | |

| | Spécial 72 | N°s | Pages | | Spécial 72 | N°s | Pages |
|--|-------------------------|-----|-------|--|-------------------------|-----|-------|
| LINIÈRES. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 102 | Stérilisation et appertisation | Nutrition et Diététique | 99 | 122 |
| Professeur Zoubov * (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 119 | <i>Stewart Jackie</i> * | Auto/Moto | 73 | 63 |
| Projection : priorité au son, par ROGER BELLONE. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 89 | Strela (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 140 |
| Propulsion (la) : de la vapeur à la turbine à gaz, par LOUIS CHAVANET. — A | Marine 72 | 98 | 64 | Super 8, par FRANÇOIS VARRON. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 55 |
| Propulsion nucléaire (la), par A. VULLIEZ. — A | Marine 72 | 98 | 85 | Super 8 et cinéma scientifique, par C. MONCEL. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 66 |
| Protéines texturées * | Nutrition et Diététique | 99 | 133 | Surgelation | Nutrition et Diététique | 99 | 126 |
| Pesticides et cultures | Nutrition et Diététique | 99 | 144 | Syndrome hyperglycémique | Nutrition et Diététique | 99 | 75 |
| Rachitisme | Nutrition et Diététique | 99 | 147 | Syndrome hyperglycémique | Nutrition et Diététique | 99 | 75 |
| Radar de navigation | | | | Système hyperbolique Loran | Marine 72 | 98 | 58 |
| Radiogoniométrie | | | | Système Lash | Marine 72 | 98 | 37 |
| Raketa (hydroptère) | | | | Système Sea-Bee | Marine 72 | 98 | 37 |
| Ration alimentaire (problème de la) | | | | T | | | |
| Réactif et Bénédict (sel cuivre) | | | | Technologie alimentaire (la), par GUY DARRENNE. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 118 |
| Redoutable (sous-marin nucléaire) * | | | | TV et ses récepteurs, par R. CAR-RASCO. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 112 |
| Régimes pour maigrir | | | | Toran (système) | Marine 72 | 98 | 60 |
| Researcher (navire océanographique) | | | | Tourne-disques | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 130 |
| Révolution maritime (la), par SERGE CAUDRON. — A | | | | Toxicité des aliments, par ALAIN GAUSSEL. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 146 |
| Ridgely Warfield * (navire océanographique) | | | | Trial (sport motocycliste) | Auto/Moto | 73 | 100 |
| Rotterdam (port de) | | | | Trident (système) | Marine 72 | 98 | 88 |
| S | | | | Trieste (bathyscaphe) | Marine 72 | 98 | 59 |
| Salon 1972 (tendances techniques et nouveautés au), par ALAIN BERTAUT. — A | | | | Triton * (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 122 |
| Satellites polaires | Auto/Moto | 73 | 100 | Tucumcari * | Marine 72 | 98 | 114 |
| Savannah (cargo) | Marine 72 | 98 | 60 | Tuners F.M. | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 87 |
| Scorbut | Marine 72 | 98 | 88 | Turbine à gaz (de la vapeur à la), par LOUIS CHAVANET. — A | Marine 72 | 98 | 135 |
| Sea Cliff (sous-marin) * | Nutrition et Diététique | 99 | 139 | Turbine à vapeur. — A | Marine 72 | 98 | 64 |
| Sea-Land | Marine 72 | 98 | 128 | Turtle (sous-marin) | Marine 72 | 98 | 65 |
| Sécurité, est-ce la course à la lune ?, par ALAIN BERTAUT. — A | Marine 72 | 98 | 31 | Typhoon (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 128 |
| Seiko Maru (pétrolier) | Auto/Moto | 73 | 100 | V | | | |
| Shadow-Mask | Marine 72 | 98 | 15 | Véhicules à coussin d'air, par RENÉ MOTAIS. — A | Marine 72 | 98 | 143 |
| Shelf Diver * (sous-marin miniature d'intervention) | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 103 | Videocassettes (du disque 45 000 images à la télévision de participation). — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 103 |
| Silas-Bent (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 94 | Videosystèmes, par LUC FELLOT. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 103 |
| Sonar | Marine 72 | 98 | 118 | Vikhr (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 103 |
| Soucoupe plongeante S.P. 300 | Marine 72 | 98 | 62 | Vitiaz (navire océanographique) | Marine 72 | 98 | 140 |
| Sous-développement et nutrition, par HENRI DUPIN. — A | Marine 72 | 98 | 123 | Visée reflex | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 118 |
| Sous-marins miniatures (les), par YVONNE REBEYROL. — A | Nutrition et Diététique | 99 | 134 | Voiture de survie * | Auto/Moto | 73 | 57 |
| Sous-marins miniatures d'intervention | Marine 72 | 98 | 120 | Volkswagen « ESVM » | Auto/Moto | 73 | 100 |
| Sous-marin (vers le cargo), par CAMILLE ROUGERON. — A | Marine 72 | 98 | 94 | W | | | |
| Sputnik * (hydroptère) | Marine 72 | 98 | 52 | Walkies-Talkies (les), par CHARLES OLIVERES. — A | Photo-Ciné-Son 73 | 101 | 107 |
| | Marine 72 | 98 | 140 | | | | 110 |



une affaire GMG pour les Exakta ...istes

EXAKTA VX 1000

Avec Prisme de visée - Lentille Fresnel - Microprismes et Objectif Pancolar 2/50 à présélection automatique.

Neuf en emballage d'origine avec garantie 1 an 700 F

Même modèle avec capuchon de visée 640 F

Caractéristiques techniques :

24 x 36 reflex - Miroir à retour instantané - Armement par levier - Contrôle d'entrainement du film - Obturateur à rideaux - Vitesses rapides de 1/30 au 1/1000 - Vitesses lentes de 1/8 à 12 secondes - Poses T et B - Retardement pour les vitesses de 6 secondes au 1/1000 - Synchronisation X F - Coupe-film - Manivelle de rebobinage.

Nombreux objectifs et accessoires disponibles:

| | |
|----------------------------|-------|
| Westron 3,5/35 | 150 F |
| Tamron 2,8/35 | 180 F |
| Travegon 2,8/35 PA | 200 F |
| Angénieux 2,5/35 PA | 450 F |
| Lydith 3,5/30 | 150 F |
| Méritar 2,9/50 | 70 F |
| Orestegor 2,8/100 | 150 F |
| Cassar 4,5/105 | 100 F |
| Iéna 4/135 | 300 F |
| Télémacroquinar 2,8/135 PA | 700 F |
| Iéna 2,8/120 PA | 500 F |
| Travelon 4/200 + Doubleur | 450 F |
| Orestegor 5,6/500 | 900 F |
| Zoom Enna 85/250 | 600 F |

Statif de reproduction 160 F

Statif avec banc à crémaillère et soufflet macro 390 F

Bloc d'amplification avec loupe et verre réticulé 120 F

Objectif Angénieux 1,8/12,5

rapport jusqu'à X 21 150 F

Raccord de microscope Ø 25 ou 26 60 F

Bague pour microscope Ø 20 ou 26 avec tubes 60 F

Lentille réticulée 80 F

Lentille cercle clair 3 ou 10 mm 40 F

Mesure pose avec galvanomètre 450 F

Flash annulaire RB 1 200 F

Œilletton de visée 20 F

Griffe de flash 10 F

Parasoleil d'origine Ø 49, vis 10 F

Sac TP 20 F

Gros bouton de déclenchement 3 F

Capuchon de visée 40 F

Lentille Fresnel microprismes 30 F

Attention : quantités limitées

**LA MAISON
DU REFLEX**
GMG

3, RUE DE METZ
PARIS 10^e TEL : TAI 54-61
METRO : STRASBOURG-S^e DENIS
MAGASIN OUVERT DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H - LE LUNDI DE 14 A 19 H

CATALOGUE PRIX CHOC GRATUIT





**Toutes les femmes ont été Anna Karénine un jour
et tous les hommes l'ont désirée**

**Lisez Anna Karénine... et vous comprendrez
Nous vous l'offrons gratuitement**

ELLE est belle. Elle a trente ans. Elle est mariée et en aime un autre. Ce pourrait être le début d'une petite aventure..., c'est le commencement du plus beau roman d'amour qui ait jamais été écrit.

Anna Karénine, c'est toute la Russie, celle qu'on aime. La Russie des passions, exaltée et géniale. La Russie tourmentée, angoissée, mélancolique. La Russie qui, entre deux sanglots, éclate de rire, se met à danser, à chanter.

Pour que vous découvriez les profondeurs de l'âme russe

---bon pour un livre gratuit---
"Anna Karénine"

à envoyer au : Cercle du Bibliophile, 27028-Evreux

Offre garantie jusqu'au 31.3.73

Oui, j'accepte votre offre de recevoir, pour une lecture gratuite, sans obligation d'achat, les deux volumes de la collection "Les Chefs-d'œuvre de la littérature russe": Anna Karénine (tome I) et Anna Karénine (tome II). Si je n'en suis pas ravi, je vous retournerai votre envoi dans les 10 jours sans rien vous devoir.

Autrement, je pourrai conserver gratuitement Anna Karénine (tome I) en cadeau de bienvenue et je réglerai seulement le 2e volume de cette collection au prix spécial réservé aux amis du Cercle du Bibliophile, soit 25,80 F (+ 2,60 F de frais d'envoi).

Vous pourrez alors m'envoyer, au fur et à mesure de leur parution, les livres suivants de cette collection passionnante. J'aurai le droit d'examiner et de retourner dans les 10 jours tout volume qui ne me plairait pas, et je ne paierai naturellement que les livres que je déciderai de garder, et ce, toujours à raison d'un volume par mois, au prix réservé aux amis du Cercle du Bibliophile.

Il est bien entendu que je reste libre de résilier mon abonnement, à tout moment par simple lettre, même immédiatement après avoir reçu mes premiers livres.

Nom _____

Prénom _____

N° _____ Rue _____

Ville _____

Code Postal _____

SIGNATURE OBLIGATOIRE

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



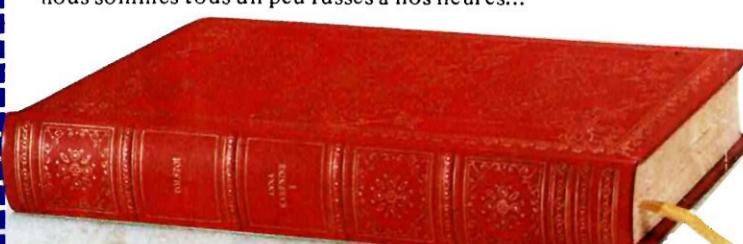
9-142/916/144

avec l'un des plus grands écrivains de tous les temps, nous vous offrons gratuitement le premier volume de notre collection Les Chefs-d'œuvre de la littérature russe : "Anna Karénine" de Léon Tolstoï. En même temps nous vous enverrons le volume suivant. Si vous n'êtes pas enthousiasmé, renvoyez-nous ces livres dans les 10 jours, sans rien nous devoir.

Si nous vous faisons cette offre, c'est parce que nous pensons que vous aussi, vous aurez la "révélation russe". Vous serez émerveillé par l'analyse "freudienne" avant Freud du caractère des personnages, de leurs comportements, de leurs sentiments. Après avoir lu "Anna Karénine", nous pensons que vous serez sous le charme, comme ensorcelé par ces romans russes, que vous voudrez en lire bien d'autres de Tolstoï..., mais aussi de Dostoïevski, Pouchkine, Gorki, Tchekhov...

Dans notre collection Les Chefs-d'œuvre de la littérature russe, nous avons choisi les romans les plus russes..., ceux qui vous toucheront, vous feront vibrer, pleurer et... rire, comme cela ne vous est jamais arrivé.

Maintenant, il ne vous reste plus qu'à demander à recevoir "Anna Karénine" et vous serez surpris de voir à quel point nous sommes tous un peu russes à nos heures...



Voici les caractéristiques de cette édition de luxe

Reliure Maroquin rouge vif * Riches impressions au luxor * Tranche supérieure dorée à l'or * Pages de garde sur papier vergé Ingres, impression or * Nombreuses illustrations * Papier fin sans bois * Élégante typographie * Tranchefile et signet.