

SCIENCE & VIE

*L'Avion
qui reviendra
du froid*

*Lapin accéléré
contre
poulet industriel*

*Aladin,
l'appareil photo
du siècle*



Le plus riche musée
du monde antique **LA MER**



R.P.E. - Cliché CSF Bouillot

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

1919 1972

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 événements 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 +
Établissement privé

BON

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

27 SV

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

SCIENCE & VIE

Sommaire Juillet 72 N° 658 Tome CXXII



Notre couverture: La mer est le plus riche musée du monde antique. On l'a pendant longtemps pillé de façon effrénée : il passe désormais sous contrôle officiel.



Il existe bien un langage « chimpanzé », mais il varie selon les circonstances. Comment ? Pourquoi ? C'est ce que racontent nos histoires en images.

SAVOIR

- 12** LA MER, LE PLUS GRAND MUSÉE DU MONDE ANTIQUE PAR JEAN-ALBERT FÖEX
- 20** LA VOITURE A HYDROGÈNE PAR RENAUD DE LA TAILLE
- 24** PAS DE DICTIONNAIRE POUR LE « CHIMPANZÉ » PAR MICHÈLE MASSON
- 30** LES BIOLOGISTES CELLULAIRES, INGÉNIEURS DE LA VIE PAR FRÉDÉRIC JÉRÔME
- 44** LES RIDES DU SABLE OU LES ÉQUATIONS DU VENT PAR JEAN-RENÉ GERMAIN
- 50** A LA RECHERCHE DE LA PLANÈTE PERDUE PAR RENAUD DE LA TAILLE
- 58** DÉBUTS FRANÇAIS DE L'ÉLECTRO-ANESTHÉSIE PAR PIERRE ROSSION
- 61** CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

POUVOIR

- 68** ESPACE : NAVETTE AMÉRICAINE ET « TAXI » EUROPÉEN PAR JACQUES TIZIOU ET J.-R. GERMAIN
- 74** MICRO-ACCÉLÉROMÈTRE : UNE « GRANDE » PETITE INVENTION FRANÇAISE PAR JEAN-RENÉ GERMAIN
- 80** VENDREDI 13 : UN PILOTE, 3 FOCS, 39 MÈTRES PAR ALAIN RONDEAU
- 88** LAPIN « ACCÉLÉRÉ » CONTRE POULET INDUSTRIEL PAR PIERRE ROSSION

suite au verso

Sommaire (suite)



Accord U.S.A.-Europe pour la conquête de l'espace : les Américains construiront la « navette » et les Européens, le « taxi ». Après Apollo s'achève l'ère du « gâchis ».



Pour qu'un homme seul puisse diriger le plus grand voilier de course du monde « Vendredi 13 », il a fallu concevoir une formule originale jusqu'à l'excentricité.

- 94 PRODUIT NATIONAL BRUT ET BONHEUR
NATIONAL BRUT PAR GÉRARD MORICE

- 98 CHRONIQUE DE L'INDUSTRIE
-

UTILISER

- 104 CINQ NOUVELLES CAMÉRAS AU BANC D'ESSAIS
PAR ROGER BELLONE

- 110 UN MILLIARD POUR ALADIN, L'APPAREIL
PHOTO DU SIÈCLE PAR LUC FELLOT

- 114 JEUX ET PARADOXES PAR BERLOQUIN
LES MOTS CROISÉS DE ROGER LA FERTÉ

- 116 UNE RÉPLIQUE FRANÇAISE DU M.I.T.
A COMPIÈGNE PAR FRÉDÉRIC JÉRÔME

- 119 LES LIVRES DU MOIS

- 122 CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

- 132 LES UNIVERSITÉS ET LA FORMATION
PROFESSIONNELLE CONTINUE

- 140 LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE
-



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

Copyright by Science et Vie. Juillet 1972.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Direction, Administration, Rédaction: 32, Boulevard Henri IV, Paris-4^e. Tél. 887.35.78. Chèque Postal: 91-07 PARIS.

Adresse télégr.: SIENVIE PARIS.

Publicité: Excelsior Publicité, 32, Boulevard Henri IV.
Tél. 887.35.78.

FUJICA Z 800



il n'y a pas que sa forme qui soit révolutionnaire...

FUJICA Z 800 est en tous points une caméra révolutionnaire. Elle adopte la seule technique cinématographique réellement valable : le système single 8* (presseur, marche arrière intégrale, procédé anti-bourrage). Mais surtout, FUJICA Z 800 est la seule caméra au monde à posséder le traitement EBC, qui par bombardement électronique supprime totalement les réflexions parasites de la lumière. Réflexions altérant habituellement les rendus des couleurs et la netteté des

images, plus particulièrement dans les contre-jours. FUJICA Z 800 est également équipée d'un système de double synchronisation :

- par magnétophone classique.
 - par une prise de liaison mécanique reliée à un magnétophone spécial (seul moyen d'obtenir un véritable cinéma parlant haute fidélité).
- Enfin, FUJICA Z 800 possède un pied télescopique incorporé dans la poignée supérieure.

*Les films SINGLE 8 se projettent sur tous les projecteurs SUPER 8.

Fuji, 2^e puissance mondiale Photo-Cinéma

Voici une sélection des démonstrateurs agréés FUJICA SINGLE 8

- 16 - ANGOULEME - Ets MIOPHOT - 13, rue Saint-Martial
- 62 - ARQUES - Ets COURAGEUX - 26, rue Danvers
- 50 - AVRANCHES - HAY STUDIO D'ART - 16, rue St-Gervais
- 62 - BETHUNE - PHOTO ARTOIS - 3, Bd Poincaré
- 34 - BEZIERS - PHOTO CINE SPORT - 4, av. Mal-Foch
- 57 - BITCHE - COLORVOG - 27, rue Tegsner
- 33 - BORDEAUX - REPORTER PHOTO - 16, Galeries Bordelaises
- 91 - BRUNOY - OPTIQUE PASTEUR - Rue Pasteur
- 14 - CAEN - CENTRAL PHOTO - 14, rue St-Jean
- 06 - CANNES - ROLL PHOTO - 5, rue Mal-Foch
- 92 - COLOMBES - Ets BABOUHOT - 2, av. Ménélotte
- 60 - COMPIEGNE - S.A. BREHARD - 19, rue Béranger
- 94 - FONTENAY-S/BOIS - FONTENAY CINE PHOT - 81, rue Dalayrac
- 37 - JOUE-les-TOURS - Ets CHABRIAS - 8, rue Gamard
- 59 - LILLE - SHOP PHOTO - 10, rue Priez
- 59 - LILLE - S.A. VERMESSE - 25, rue du Sec-Arambault
- 87 - LIMOGES - Ets TILMAN'S - 14 Bis, Bd Carnot
- 69 - LYON 1^e - Ets CHAIZE - 4, rue de la République
- 13 - MARSEILLE - PHOTO STAR - 27, rue de Paradis
- 06 - MENTON - PHOTO POSTE - 23, rue Partouneau
- 75 - PARIS 9^e - MAISON CINEASTE AMATEUR - 67, rue La Fayette
- 51 - REIMS - FANDANGO - 38, Place d'Erlon
- 59 - ROUBAIX - SHETTLES - 1, rue de Lille
- 76 - ROUEN - CINE PHOTO CLUB - 11, rue de l'Hôpital
- 76 - ROUEN - PHOTO COMPTOIR - 41, rue Jeanne-d'Arc
- 65 - TARBES - PHOTO L'ESCAUT - 14, av. du Régiment-de-Bigorre
- 31 - TOULOUSE - RIGAUD - 49, Allées de Brienne
- 78 - VERSAILLES - SHOP PHOTO - 16, rue au Pain
- 18 - VIERZON - Ets BACHELIER - 8, rue de la République



FUJI FILM

Importateur exclusif :
DEVELAY. S.A.

B.P. 310 - 92 (102) BOULOGNE

nouveau

en 15 jours

VOS

cheveux gris

reprendront exactement leur
vraie couleur naturelle
sans teinture

d'aucune sorte



Il n'y a plus d'excuses aujourd'hui à garder les cheveux gris qui vous vieillissent avant l'âge. Rejuvenez à vos frais avec REJUVENATOR, cure traitante, nouvelle sève biologique de régénération du cheveu et des pigments naturels qui se dévitalisent avec l'âge. Ne vous y trompez pas, REJUVENATOR N'EST PAS UNE TEINTURE mais une sève traitante naturelle absolument incolore qui rendra en peu de jours à vos cheveux leur vraie couleur NATURELLE d'origine (sans les teindre). Documentez-vous sans tarder. Résultats garantis... SINON RIEN À PAYER.

BON D'ESSAI GRATUIT US 47

Veuillez m'envoyer une cure traitante REJUVENATOR VITAL SD dont je ferai l'essai à vos frais pendant 10 jours. Si je suis satisfait(e), je vous payerez le prix de la cure, soit 38 F (au lieu de 51. prix public), par chèque ou mandat-poste... sinon je vous renverrai la cure même entamée et JE NE VOUS DE-VRAI RIEN.

Nom. prénom.....

Rue n°

Dépt. n° à

(Très lisible sinon joindre carte avec adresse).

Documentation approfondie sur demande. Bon de faveur à renvoyer pour la France à DIFFUSION PARAMEDICALE 38, av. Michel Ange, BP 3 à 06002 Nice Cédex.

ne pas envoyer d'argent
avec les demandes s.v.p.

SCIENCE & VIE

Publié par
EXCELSIOR PUBLICATIONS, S. A.
32, bd Henri IV — Paris (4^e)

Président: Jacques Dupuy
Directeur Général: Paul Dupuy
Secrétaire Général: François Roubert
Directeur Financier: J. P. Beauvalet
Directeur de la Publicité: André Viala
Chef de Publicité: Hervé Lacan
Diffusion ventes: Henri Colney

Rédaction

Rédacteur en Chef: Philippe Cousin
Rédacteur en chef adjoint: Gérald Messadié
Secrétaire général de rédaction: Luc Fellot

Rédaction Générale:

Renaud de La Taille, Gérard Morice,
Charles-Noël Martin, Jacques Marsault,
Pierre Rossion

Chef des Informations: Jean-René Germain

Reporters-photographes:

Jean-Pierre Bonnin, Miltos Toscas

Maquettiste: Jean-Louis Stouvenel

Illustration: Suzy Marquis, Jacqueline Huet

Documentation: Hélène Pequart

Correspondants:

New York: Okun — Londres: Bloncourt



ABONNEMENTS

	UN AN France et États d'expr. française	Étranger
12 parutions	40 F	49 F
12 parutions (envoi recom.)	58 F	85 F
12 parut. plus 4 numéros hors série	55 F	68 F
12 parut. plus 4 numéros hors série; envoi recom.	79 F	116 F

Pour toute correspondance, relative à votre abonnement, indiquer nom, échéance, et joindre votre dernière étiquette d'envoi de « Science et Vie ».

RÈGLEMENT DES ABONNEMENTS:

SCIENCE ET VIE, 32, bd Henri IV, Paris 4^e. C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque bancaire. Pour l'Étranger par mandat international ou chèque payable à Paris. Changement d'adresse: poster la dernière bande et 1,50 F en timbres-poste.

BELGIQUE, GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG ET PAYS-BAS (1 AN)

Service ordinaire	FB 350
Service combiné	FB 500
Règlement à P.I.M. Services, Liège, 10, boulevard Sauvinière, C.C.P. 283.76.	

MAROC

Règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng, Casablanca, C.C.P. Rabat 199.75.

Le Tri-Sound de National. Inventé pour ceux qui ont du mal à se décider entre radio, disques et cassettes.

Pour eux, le Tri-Sound, seul appareil compact réunissant 3 sources sonores - stéréo-radio, disques et cassettes, supprime les hésitations. Prenez le modèle SG - 110 F.

Debout, c'est une radio stéréo FM-GO-PO, avec une puissance musicale de 2 w, et un haut-parleur dynamique de 10 cm. Couché, le Tri-Sound devient électrophone, avec in-

terrupteur automatique activé par le bras.

Sur la face suivante, vous enregistrez directement sur cassette. En direct, avec le micro télécommandé, c'est aussi facile.

Il y a encore un vu-mètre à 3 usages pour trouver la meilleure écoute, pour suivre le niveau d'enregistrement du magnétophone, et même pour vérifier la puissance en réserve dans les piles.

Le Tri-Sound SG 110 F n'est pas seul de son espèce. Chez National : il y a d'autres modèles - SG 149 FL, portable, pile et secteur ; SG 990 FL, en stéréophonie.

En France, le Tri-Sound est une exclusivité National.

Pour entendre ce premier "3 en 1", demandez la liste des dépositaires à



McCann-Erickson

NATIONAL

MATSUSHITA ELECTRIC FRANCE
42, BD RICHARD-LENOIR, PARIS XI^e - TEL. 805 25-59

ANGOULEME: O.E.S.O. 24 RUE DENIS PAPIN. (45) 95.43.77 - BORDEAUX: STE ARTIS TECHNIQUES. 28-30 RUE DES ALLAMANDIERS. (56) 92.86.17
BREST: BELLION ELECTRONIC. 40 QUAI DE L'OUEST. (98) 80.38.00 - GRENOBLE (FONTAINE): ISNARD. 11 RUE DE CARRIERE. (76) 96.63.72
LE MANS: SOCOLEC. 13 RUE CLAUDE BLONDEAU. (43) 28.45.78 - MARSEILLE: CABUS ET RANLOT. 49 RUE DU VILLAGE. (91) 47.58.10
TOULOUSE: RESEAU TELEPHONIQUE. 9 RUE DU PRIEURÉ. (61) 22.02.44 - PARIS (CACHAN): SUD ELECTRONIQUE. 61-63 AVENUE ARISTIDE BRIAND. 253 02-85

Et si Pauling avait raison...

La question de la vitamine C ne m'est pas totalement inconnue, pour avoir fait, dès longtemps, quelques lectures sur ce sujet ; et d'autre part en raison de l'habitude que j'ai prise, bien avant la parution du livre de Pauling, d'absorber de l'acide ascorbique, pendant les mois d'automne et d'hiver, à une dose quotidienne de 3 à 4 g. Je l'achète en gros, au kilo, chez un droguiste ; cela coûte ainsi beaucoup moins cher qu'en pharmacie. Pour en finir avec mon cas personnel, je dois dire que depuis de nombreuses années j'étais sujet à des rhinites à répétition, étant sensible à la moindre variation de température. Depuis que je me « drogue » à la vitamine C, je n'ai plus de rhumes. Coïncidence, conséquence, autosuggestion ? Qui le dira ? Si les virus et microbes sont insensibles à la vitamine C, peut-être le sont-ils moins à l'hypnotisme et à la méthode Coué...

Voici quelques semaines, j'ai lu attentivement le livre de Pauling. Il ne m'a pas étonné, évidemment. Par contre l'article de Pierre Rossion me surprend, comme l'ont fait les deux pages virulentes (peu dignes du corps médical) publiées récemment par un hebdomadaire médical suisse, « Médecine et Hygiène ». Pierre Rossion part manifestement avec l'intention de « démolir » une thèse, de parti pris. En s'appuyant sur des arguments, les uns acceptables, les autres franchement consternants, en mettant dans la bouche de quelques médecins, par exemple : « Je n'ai jamais entendu dire que la vitamine C... ». Nous avons donc des médecins omniscients, et on nous le cachait ! Pierre Rossion en cite-t-il un qui dise : J'ai fait, ou un tel a fait, une contre-expertise, des essais contrôlés cliniquement sur x individus : le résultat est négatif ?

Les opinions auxquelles Pierre Rossion se réfère, sont-elles définitives ? Des travaux ultérieurs qu'on entreprendra, peut-être, peuvent infirmer dans l'avenir des théories taillées à coup de serpe.

M. Maurice BARBOTIN
à Rennes

Réponse :

Notre intention n'était pas de mettre en valeur les propriétés bien connues de la vitamine C, mais de mettre en doute, jusqu'à preuve du contraire, les propriétés nouvelles que le professeur Pauling lui attribue.

N'étant pas, nous-mêmes, expérimentateurs, la seule attitude possible était de faire appel à des spécialistes. Nous les avons choisis sur le critère de leur autorité, dans leur spécialité. Nous n'avons recueilli que des réponses négatives. Evidemment nous aurions aimé obtenir des avis plus favorables aux thèses de Pauling. Nous n'en avons eu aucun.

Peut-être que le professeur Pauling a raison et nous le lui souhaitons vivement. Mais il faut que des recherches approfondies le démontrent.

mariage en 1972 ?
oui, mais...

162 INTERNATIONAL PUBLICITE

pour tout homme
aujourd'hui,
le droit de choisir,
la liberté
de conquérir

Pouvoir choisir librement.
Etre sûr. Elargir à l'infini les
possibilités de rencontres.

Avoir le droit d'être difficile.
Sortir de son monde clos.

Et puis un jour, demain
peut-être la rencontrer. Etre
attendu. Etre sûr. Elle et pas
une autre. Dominer son destin.

Maîtriser son bonheur.
S'appuyer en toute certitude
sur des techniques éprouvées.

Profiter de la prodigieuse
richesse des sciences
humaines. Faire de son amour
une aventure moderne.

Déjà, des milliers d'hommes
qui vous ressemblent ont
vécu cette exaltante expérience.

Comme vous, ils étaient
exigeants.

Leur premier pas vers la
liberté et le bonheur ?

Se renseigner, c'est tout.
Comme vous.

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

Nom
Prénom
Adresse

- ION FRANCE SV 133 - 94, rue Saint-Lazare - Paris 9 - Tel. : 744.70.85 + ● ION BELGIQUE SVB 133 - 105, rue du Marché aux Herbes - BRUXELLES 1 - Tél. : 11.74.30
- ION CANADA SVC 133 321, avenue Querbes MONTREAL 153 PQ - Tél. : 277.60.84
- ION SUISSE SVS 133 8, rue de Candolle - GENEVE - Tél. : 022.25.03.07

ION INTERNATIONAL

sous le patronage de la Fédération Française de Gymnastique

GRAND CONCOURS MENSUEL OLYMPUS

organisé par le Nouveau Photocinéma, Pilote, Science et Vie

**Gagnez chaque mois
un boîtier reflex 24 x 36
Olympus FTL
et 3 Objectifs**

Devenez reporter sportif

Le concours photographique Olympus vous propose de partir en reportage à travers le monde du sport. Photographez le mouvement, figer l'instant des plus belles attitudes, voici ce qu'attend de vous le jury de ce concours.

Le concours Olympus

Le concours Olympus est placé sous le patronage de la Fédération Française de Gymnastique - 15, rue La Fayette - PARIS 9^e.

Il est organisé conjointement par : le Nouveau Photocinéma, Pilote, Science et Vie.

Ouvert à tous

Si la photo vous intéresse, ce concours vous est ouvert, quel que soit votre âge ou votre sexe. Il vous est permis d'utiliser n'importe quel type de matériel ou de surface sensible.

Les photographies réalisées doivent obligatoirement illustrer une activité sportive, et plus particulièrement gymnique, ou encore montrer des sportifs au repos ou après l'effort.

Vous devrez rechercher particulièrement la beauté du sujet, la composition de l'image, ou encore la difficulté technique de la prise de vue.

Chaque mois, les meilleures photos récompensées

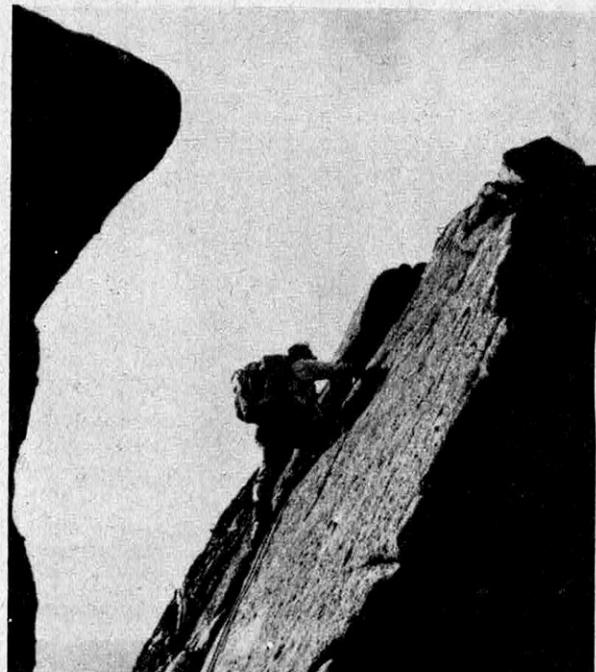
Chaque mois, les revues organisatrices publient les meilleurs envois, et l'auteur de la meilleure prise de vue sera récompensé d'un boîtier reflex 24 x 36 Olympus FTL avec 3 objectifs interchangeables (28 mm - 50 mm - 135 mm).

DEMANDEZ UN BULLETIN DE PARTICIPATION CHEZ TOUS LES REVENDEURS PHOTOGRAPHES

Votre revendeur-photographe vous remettra gracieusement un bulletin de participation, à joindre à chacun de vos envois.

Vous pouvez également l'obtenir en écrivant directement à la rédaction de chacune des revues organisatrices, en précisant bien sur l'enveloppe : "Service Concours Olympus".

Vous trouverez sur ce bulletin toutes les indications utiles, ainsi que le détail des prix attribués.



La photo gagnante du mois d'Avril : Mlle Monique Klapuch - 68-BOLLWILLER - remporte le 1^{er} prix. Dans le nouveau photocinéma n° 3, la liste complète des gagnants.

hockey publicité

Faites participer votre Club-Photo

Si vous appartenez à un club-photo ou un foyer de jeunes, faites-le participer au concours Olympus. Vous multipliez ainsi vos chances de gagner un équipement collectif très complet.

Il suffit pour cela de demander autant de bulletins de participation que d'envois : il est possible d'effectuer plusieurs envois par mois, à la simple condition que chacun soit accompagné d'un bulletin de participation, et ne comporte pas plus de 5 photographies.

Le mois prochain d'autres gagnants

Il est encore temps de concourir. Demandez dès aujourd'hui à votre revendeur-photographe un bulletin de participation gratuit.

Pour toute correspondance, s'adresser au : Service Concours Olympus. Editions Paul Montel - 189 rue St-Jacques (6^e), ou à la rédaction des revues organisatrices.

SCOP

27, rue du Faubourg
St-Antoine
75540 PARIS cedex 11



**POUR VOUS
BIEN MARIER**

Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal. Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrivez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

Attention ! Les personnes divorcées ne sont pas admises.

BON GRATUIT

à retourner

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

Nom : Age :

Prénom : Adresse :

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

**GARANTI 100%
à nos risques**

NOUVEAU

en quelques jours



**stop
au tabac**

radicalement et à nos frais

Si cette nouvelle cure ne se révèle pas efficace à 100% dans votre cas, vous serez INTEGRALEMENT REMBOURSÉ sans avoir aucune explication à fournir. Cette nouvelle cure consiste en dragées de goût agréable à sucer SANS CESSER DE FUMER. Aucun effort de volonté à faire. Aucun sentiment de privation. Aucun gain de poids. La joie au bout de quelques jours de vous apercevoir que vous ne touchez plus à vos cigarettes. D'innombrables lettres de remerciements irréfutables visibles en nos bureaux sont là pour vous le prouver. Décidez-vous, ne remettez pas à demain une décision aussi profitable pour votre santé et votre budget et bientôt vous pourrez nous écrire comme Monsieur M. J. de Uzès : « J'ai cessé de fumer dès le quatorzième jour de traitement. Il y a de cela exactement treize jours aujourd'hui et je n'éprouve pas le moindre besoin de reprendre une cigarette. »

**Bon d'essai de faveur
aux risques du fournisseur**

Veuillez m'envoyer à l'essai la cure complète de 60 dragées Anti-Tabac V 17 au prix de 39 F au lieu de 65 (prix public), avec votre garantie de satisfaction totale sinon ARGENT REMBOURSÉ. Je joins mon paiement sous forme de billets sous ce pli recommandé, chèque, mandat-lettre, je paierai contre remboursement au facteur (+ 6 F pour frais).

Nom :

Rue : n°

Dépt n° à (Très lisible, sinon joindre carte avec adresse)

Bon d'essai aux risques du fournisseur à renvoyer à **DIFFUSION PARAMÉDICALE**, 38, avenue Michel-Ange, Serv. T27, B.P. 3 à 06-Nice.

essai 100 % à nos risques

**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

SECTION SPÉCIALE PRÉPARATOIRE

Préparation au Baccalauréat C et E

SECTION PRÉPARATOIRE

recevant les élèves à partir des classes de seconde

INTERNAT - DEMI-PENSION - EXTERNAT

115, avenue Emile-Zola
70, rue du Théâtre

PARIS (XV^e) - Tél. : 577-30-84

avec **VARIOSON**,
votre télévision

VARIOSON vous permet de régler à distance le volume son de votre récepteur T.V. Branchement simple et rapide. Existe pour postes à lampes et pour postes à transistors.



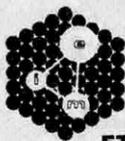
**réglée
de votre fauteuil...**

Lampes 59,50 F. Transistors : 49,20 F.
Ecrivez à S.I.S.A. place Clémenceau/39/Saint Amour

- Je désire recevoir votre documentation gratuite
 Veuillez m'envoyer votre appareil contre remboursement
 modèle pour lampes modèle pour transistors

NOM :

ADRESSE :



I'ESME - SUDRIA

a formé depuis 60 ans

**DES MILLIERS D'INGENIEURS
MECANICIENS-ELECTRICIENS
ET MECANICIENS-ELECTRONICIENS**

L'ESME-SUDRIA AU COEUR DE L'INDUSTRIE

L'ESME-SUDRIA a lancé en 1970, une formule Ecole-Bureau d'Etudes au service de l'Industrie et elle propose depuis 5 ans plusieurs formules de recyclages spécialement adaptés aux besoins des Ingénieurs et Cadres de l'Industrie.

ADMISSION - sur titre au niveau Baccalauréat (5 ans d'études)

- sur concours au niveau Mathématiques Supérieures (4 ans d'études)
- sur concours au niveau Mathématiques spéciales (3 ans d'études)
- sur titre au niveau Maîtrise ès Sciences (2 ans d'études)

CONCOURS DEBUT JUIN OU SEPTEMBRE

esme sudria

ECOLE SPECIALE DE MECANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ
INFORMATIQUE-ELECTRICITÉ-ELECTRONIQUE-MECANIQUE
ÉCOLE PRIVÉE RECONNUE PAR L'ÉTAT (DÉCRET PRESIDENTIEL 1922)

4 RUE BLAISE-DESCOUFFE - PARIS VI^e

TEL 548 03 70 - 222 71 79

Pour tous renseignements
et pour recevoir notre documentation, s'adresser à
l'École ou renvoyer le BON ci-dessous

M _____

Adresse _____

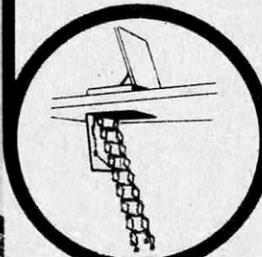
Niveau d'Etudes _____

serait heureux de recevoir la DOCUMENTATION ST1 de l'ESME-SUDRIA



ZIG - ZAG

Un de nos nombreux modèles spéciaux : à double fermeture pour accès aux terrasses



Escalier escamotable tout aluminium
Vraies marches de 14 cm de profondeur.
Facilite l'accès à l'étage supérieur, aux combles, terrasses, loggettes d'ascenseur.
Se place dans tous les cas, même devant un mur. Livré à vos dimensions avec ou sans boiserie pour trappe - prêt à poser. Catalogue détaillé gratis.

arianel 37, rue Elisée Reclus
42 St Etienne
Tél. (77) 32.47.48

Au Palais de la Découverte

L'HOMME ET L'INSECTE

Exposition jusqu'au 15 sept. 72

« A une époque où l'on manie avec facilité et parfois sans le discernement suffisant ni la compétence nécessaire le pulvériseur à insecticides, il est bon de savoir que tous les insectes ne doivent pas être indistinctement détruits et qu'au contraire, nombre d'entre eux méritent d'être protégés et que leur reproduction et leur propagation doivent être favorisés, sous peine de courir le risque d'une rupture d'équilibre biologique, rupture qui est toujours à plus ou moins brève échéance préjudiciable à l'homme. »

Dans l'Exposition « L'HOMME ET L'INSECTE » en cours, et qui sera ouverte jusqu'au 15 septembre 1972, le PALAIS DE LA DECOUVERTE et l'OFFICE POUR L'INFORMATION ENTOMOLOGIQUE vous présentent les relations existant entre l'homme et le monde des insectes, dont il est l'hôte. Vous pourrez observer certains de ces insectes bien connus dans leur milieu naturel : un diorama reconstitue la faune et la flore des bords d'un fossé, des insectes vivants sont élevés dans de véritables « morceaux de nature ». Cette exposition propose également des méthodes de lutte biologique déjà mises en application sur le terrain.

Des visites commentées deux fois par jour, un livret d'accompagnement en vente 3 F à la Librairie et une documentation en bibliothèque complètent l'information.

Ajoutons que pendant les mois de Juillet, Août et Septembre, les activités quotidiennes du Palais de la Découverte, exposés et expériences, ne subissent aucun changement, à l'exception des conférences hebdomadaires et des séances de cinéma les mercredis et samedis en soirée qui sont supprimées.

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Avenue Franklin-Roosevelt

75-PARIS (8^e) - Tél. 225.17.24

Ouvert tous les jours de 10 à 18 h (sauf lundi)

Entrée : 2 F ; Planétarium : 3 F.

Vous feuilleterez
avec émerveillement
les 156 pages illustrées du

CATALOGUE 1972 DU MODÉLISME



Cette « Documentation du Modélisme », unique en France, comprend des centaines de maquettes d'avions (volantes ou d'exposition), de planeurs, de bateaux (navigants ou d'exposition), d'autos, des canons anciens, des figurines historiques (La Grande Armée), dignes des plus grands Musées, la Radiocommande, et tous les accessoires les plus divers.

Une véritable encyclopédie présentée sous un format pratique conçue à l'intention de tous ceux qui s'adonnent à ce « sport » passionnant qu'est le Modèle Réduit.

Pour les Modélistes chevronnés
ou les nouveaux adeptes :
du plan de construction
à la maquette terminée
à des prix très compétitifs.

Retenez dès aujourd'hui VOTRE EXEMPLAIRE de notre sensationnelle DOCUMENTATION GÉNÉRALE N° 22 sur le Modélisme en France, 156 pages, plus de 1 000 illustrations. Il vous sera adressé franco contre 5 F.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - PARIS (10^e)

Magasin Pilote - Conseils Techniques -
Service Après-Vente

L'art de vous BIEN marier

Une méthode moderne vous permet de RENCONTRER FACILEMENT VOTRE IDEAL parmi des dizaines de milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves de 21 à 75 ans, de toutes situations, de tous milieux, de TOUTES REGIONS. Il existe certainement une personne « faite pour vous » mais comment la découvrir ?

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-9^e

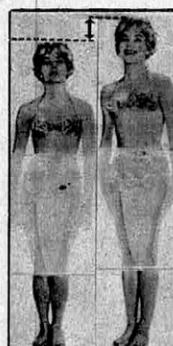
Toute votre vie dépend de ce simple geste. Vous recevrez gratuitement une très intéressante brochure illustrée qui vous passionnera et vous permettra de réaliser un mariage d'affinités et d'amour.

Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle qui vous apportera l'immense et émouvant bonheur de vous sentir « bien à deux ».

DISCRETION TOTALE GARANTIE (envoi cacheté sans aucun signe extérieur).

BON GRATUIT

Plus de 20 000 lettres de remerciements constatées officiellement par huissier.



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. (La vie sédentaire ne favorise pas un bon état de la colonne vertébrale.)

Quel que soit votre âge, redressez et allongez l'épine dorsale, développez et renforcez les muscles statiques intervertébrés.

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

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.

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'alopécie 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 suffisent pour que le traitement apporte tous ses effets. Le coffret-cure de la VITA-HAIR GmbH est vendu en direct du laboratoire à 66 F au lieu de 99 F (prix public pour la France).

Bon d'essai gratuit à nos frais

V 57

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 66 F, par chèque ou mandat-poste... sinon je vous renverrai la cure même entamée et JE NE VOUS DEVRAI RIEN.

Nom

Rue

N° postal

à

(Très lisible sinon joindre carte avec adresse). Documentation approfondie sur demande.

Bon de faveur à renvoyer pour la France à DIFFUSION PARAMEDICALE, 38, avenue Michel-Ange, BP 3 à 06002 Nice Cédex.

**n'envoyez pas d'argent -
essai GRATUIT 100% à nos risques**

**Votre physique deviendra
en 67 jours un corps
musclé d'athlète de stade**



NOUVEAU : LE ROTOR-MUSCLES VOUS BONNERA LES MUSCLES PUISSANTS DES HOMMES DE L'ÂGE DE PIERRE

Cet entraîneur gyroscopique avec rotor de force motrice monté sur roulement à billes (2.800 tours/minute) remodelera votre corps en 67 jours et vous donnera un physique athlétique.

Le Rotor-Muscles gyroscopique développe vos muscles en quelques semaines : votre tour de poitrine atteindra rapidement 1 m 30, votre tour de bras 49 cm. L'excès de graisse sera éliminé en un rien de temps et ne parviendra plus à s'incruster nulle part. Soutenu par une forte musculature, votre ventre deviendra plat ; vos jambes seront extraordinairement puissantes et musclées ; votre respiration sera plus profonde. Vos épaules s'élargiront.

Ces transformations d'aspect de votre corps se produisent automatiquement, presque sans effort, grâce au Rotor-Muscles.

UNE NOUVELLE TECHNIQUE QUI TIENT DE LA MAGIE

Tirez la poignée de l'appareil - une demi-seconde plus tard le Rotor rappelle la poignée avec une force égale ! Cet appareil restitue à chaque muscle la puissance initiale qu'il lui imprime en tirant la poignée. Ne nécessite aucun réglage ni mise en route car le Rotor-Muscles est un appareil entièrement automatique.

VOUS FEREZ TOUT A COUP UNE SURPRENANTE DECOUVERTE !

Tous vos muscles travaillent merveilleusement bien ! Certains auront leur force multipliée par 7. En quelques semaines vous aurez la maîtrise totale de votre corps ! De plus, l'appareil Rotor-Muscles ne s'use pas ! Et vous n'entendez aucun bruit, si ce n'est un léger sifflement. Le Rotor-Muscles se règle automatiquement en quelques secondes au fur et à mesure de l'augmentation de votre puissance musculaire.

N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT !

Une brochure en couleurs vous donne tous les renseignements nécessaires pour obtenir en un temps record un physique d'athlète et vous indique le mode d'emploi de l'appareil. Envoyez de suite le bon ci-dessous ou écrivez directement à CO-FRAL, Boîte Postale 670 28 - STRASBOURG CEDEX.

GRATUIT

BON à découper ou à recopier, et à envoyer à CO-FRAL (Dépt. Rotor-Muscles 741267) Boîte Postale 670 28 - STRASBOURG CEDEX, pour recevoir gratuitement par la poste une merveilleuse brochure illustrée de photos en couleurs sur l'entraîneur Rotor-Muscles.

NOM

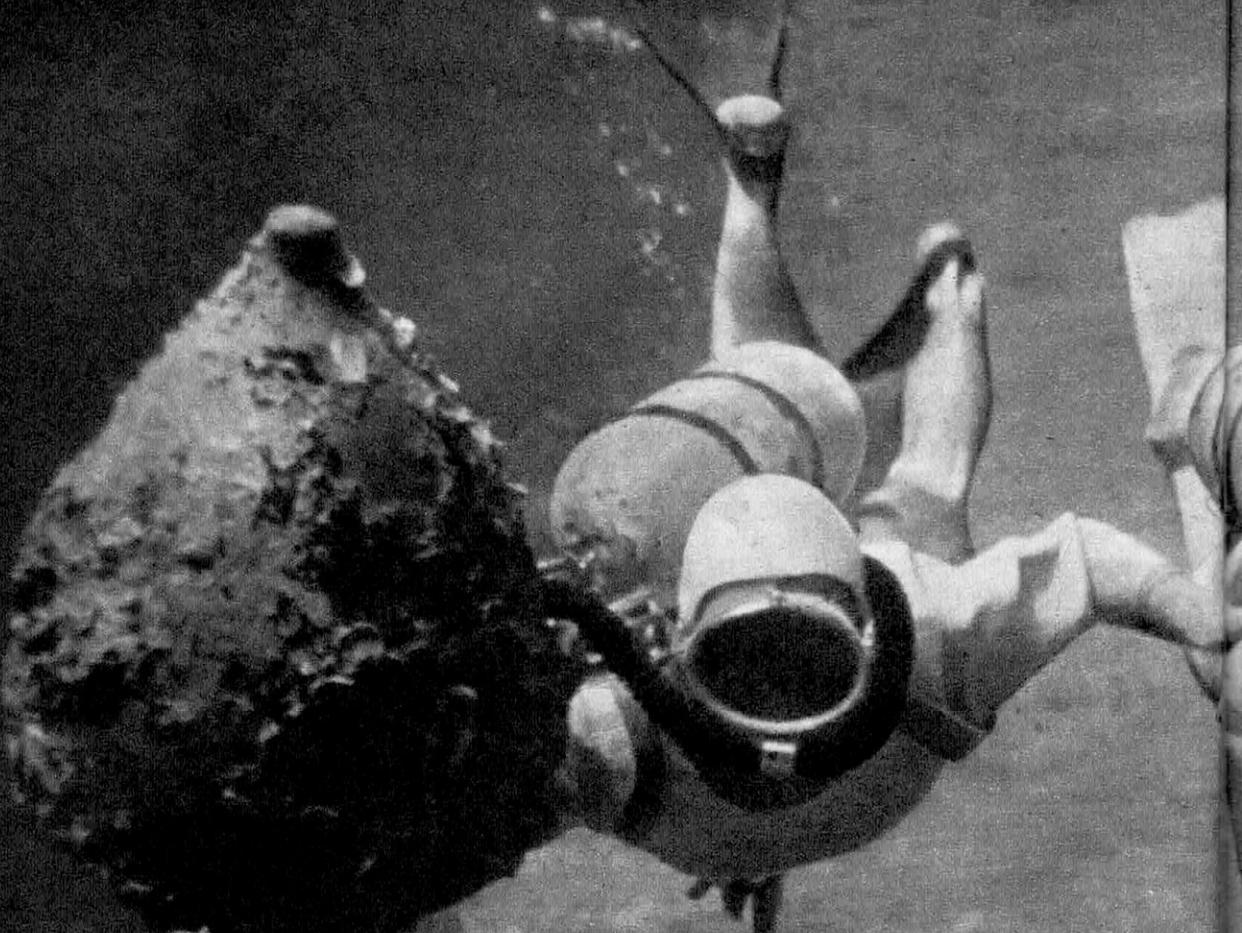
PRENOM

N° RUE

VILLE

DEPT N°

ARCHÉOLOGIE



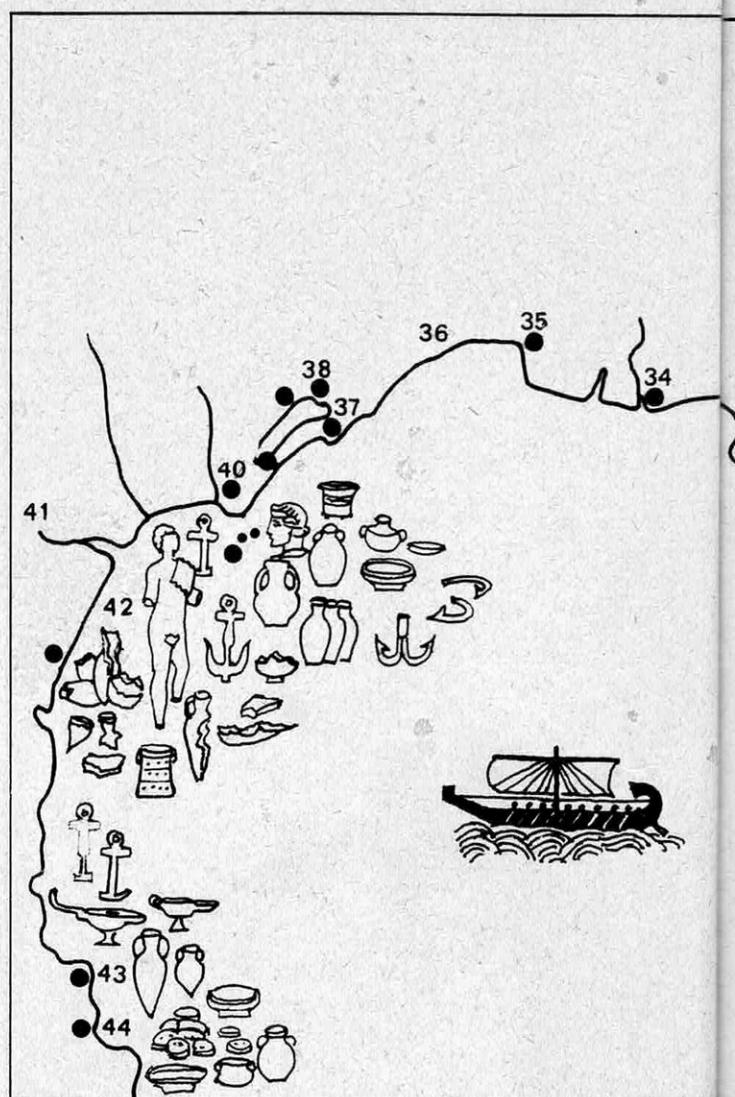
“La mer, musée le plus riche du monde antique”



C'est par milliers que se comptent les vestiges, souvent admirables, qui dorment au fond des flots depuis des millénaires. Pour les retrouver, les plongeurs se font historiens et les archéologues, détectives...

44 sites méditerranéens qui ont alimenté nos musées

Tirée d'un ouvrage publié par l'Unesco⁽¹⁾ et à paraître incessamment, voici la carte de quarante-quatre sites de la Méditerranée septentriionale où ont été effectuées des découvertes actuellement exposées dans de nombreux musées : 1, Monaco. 2, Beaulieu-sur-Mer. 3, Villefranche. 4, Nice. 5, Cagnes, Cros-de-Cagnes. 6, Antibes, La Garoupe. 7, Île Sainte-Marguerite. 8, Agay, Anthéor. 9, Saint-Raphaël, Le Dramont. 10, Le Dramont. 11, Lion-de-Mer. 12, Baie de Briande, cap Lardier. 13, Cap Roux. 14, Saint-Tropez, cap Camarat, La Moutte. 15, Cavalaire. 16, Île de Bagaud. 17, Îles d'Hyères. 18, Port-Cros, baie de Port-Man. 19, Porquerolles, côte de Jaumergarde, Pointe du Langoustier, Pointe des Mèdes. 20, Le Brusc, Rocher des Magnons. 21, Saint-Cyr, Pointe Grenier. 22, La Ciotat, île Verte, sec du Bec-de-l'Aigle. 23, Cassis, Cassidaigne, Pointe du Cocar, cap Morgiou. 24, Caselraigne, Estéou dou Mitan. 25, Grand Congloué, île de Riou. 26, île Maire, île de Brescou, Les Mattes, La Souillère. 27, Ratonneau, Le Frioul, Pomégué. 28, La Madrague. 29-30, Le Planier, Marseille. 31, Carro. 32, Ponteau. 33, Fos. 34, Saintes-Maries. 35, Grau-du-Roi. 36, Les Aresquiers. 37, Sète. 38, Bassin de Thau. 39, Marseillan-Plage. 40, Agde, cap d'Aigle. 41, Narbonne. 42, La Nouvelle. 43, Port-Vendres. 44, Cap Béar. Pour la Corse : 1, Capo Bianco. 2, Centuri. 3, Capo Corso. 4, Saint-Florent. 5, Calvi. 6, île de Gargalo. 7, Porto. 8, Ajaccio. 9, îles Sanguinaires. 10, Capo di Muro. 11, île Brusci. 12, Bonifacio. 13, Cap Sperone. 14, Balise du Prêtre. 15, île Lavezzi. 16, Cavallo. 17, Perduto. 18, Gavetti. 19, Maestro Maria. 20, Porto-Vecchio. 21, Favone.



A la fin du XIX^e siècle, Salomon Reinach disait : « Le fond de la mer constitue le plus riche musée du monde antique. » Dans l'œuvre de Jules Verne avaient été évoqués tous les possibles. Le savoir de l'archéologue S. Reinach lui permettait de pressentir la réalité aujourd'hui avérée : les sources de la connaissance de l'histoire de la navigation antique, partant d'une large part de la connaissance des civilisations, se trouvent au fond de la mer. Reinach ne basait cependant son affirmation que sur de rares trouvailles de pêcheurs, sur les quelques découvertes faites par des scaphandriers lourds ; avant sa mort, la récupération dans le lac italien de Nemi (fouilles de 1927 à 1937) des palais flottants de Caligula confirmait sa prévision.

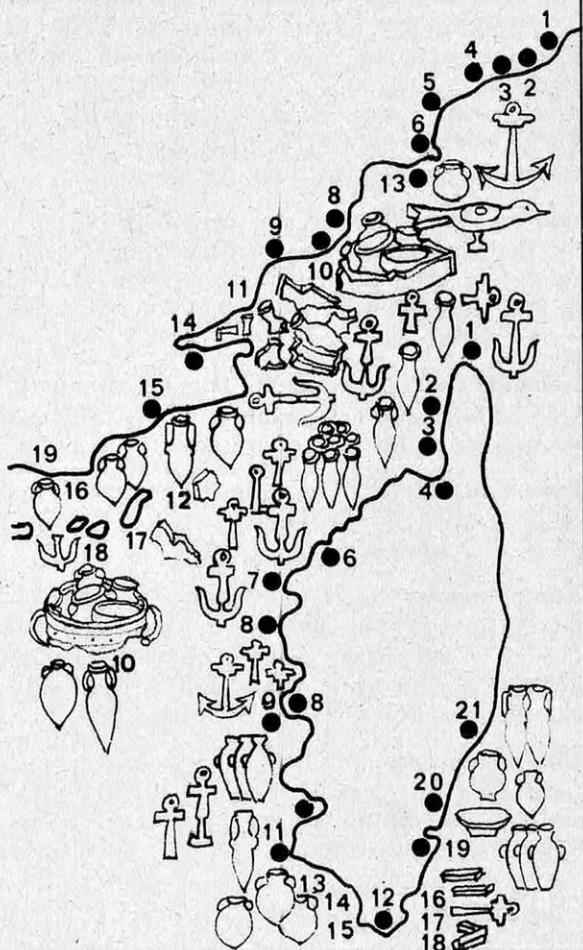
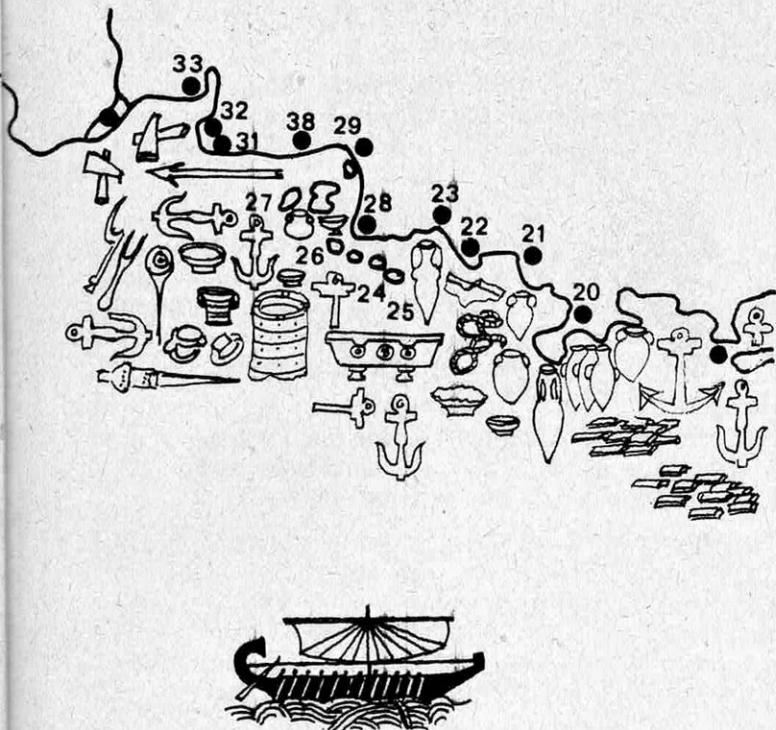
Pourtant se furent la mise au point du scaphandre autonome et le développement de l'exploration sous-marine moderne qui provoquèrent le véritable essor de l'archéologie sous la mer. Comme le souligne la préface du volume très copieux et documenté que publie l'Unesco⁽¹⁾, sans les plongeurs le sujet lui-même n'eut jamais

existé et certains musées n'eussent jamais été créés.

Entre 1908 et 1913, seules les exceptionnelles prouesses des pêcheurs d'éponges tunisiens — plongeurs nus — avaient permis d'atteindre lse œuvres d'art, bronzes et marbres, de l'épave de la galère de Mahdia, par 40 m de fond. Dès 1948, cette profondeur était à la portée des scaphandriers autonomes entraînés.

Le docteur Jacques Piroux découvrait l'épave du Titan (île du Levant) dont le commandant Philippe Tailliez organisa l'exploration. Henri Broussard et ses compagnons du « Club alpin sous-marin » dressaient la liste des sites de la Côte d'Azur. Jacques-Yves Cousteau préparait son chantier sous-marin du Grand-Congloué. Dans la mesure même où se multipliaient les plongeurs explorateurs, s'allongeait la liste des épaves antiques, des sites, des ports engloutis ou submergés, sur toutes les côtes de la Méditerranée (ses eaux claires sont un avantage capi-

(1) *Underwater archaeology, a nascent discipline* (Unesco Paris 1971).



tal), mais bientôt aussi en mer du Nord, en Baltique, en mer Noire, aux Bermudes, dans les Caraïbes, en Floride, dans les lacs suisses et américains, jusque dans les puits sacrés de Chichen-Itza, au Mexique.

Des amphores au gunboat

L'amphore fascine. Sa beauté, sa taille, son style, son élégance, la matière dense dont elle est faite émerveillent. Les succès de la recherche sous les eaux méditerranéennes l'ont portée au premier rang des symboles. Mais dans l'illustration des découvertes on l'a trop vue ; son importance réelle est mal comprise, nous expliquerons plus loin pourquoi. Il ne faut pas que l'amphore nous cache tout ce que contient d'autre la mer-musée.

L'archéologie subaquatique, c'est aussi le **Wasa**, vaisseau sauvé des eaux qui enrichit la Suède dans la connaissance de son histoire du XVIII^e siècle. Ce sont les cités lacustres préhistoriques

que fouillent les plongeurs suisses. Ce sont les installations portuaires submergées de Cesarea, sur l'actuelle côte d'Israël. Au Yucatan, ce sont les cénotes (puits sacrés) qui livrent les trésors artistiques de l'empire Maya cachés depuis quinze siècles sous les eaux. Ce sont les armes et les épaves trouvées dans le golfe de Finlande, comme aussi l'incroyable cimetière de navires exploré par Arnd Rödiger aux îles de Cayman, à mi-chemin entre Cuba et la côte américaine du Honduras. Aux Etats-Unis, la recherche sous les eaux du lac Champlain fait trouver les épaves de **gunboats** (embarcations pour lacs et rivières porteuses d'artillerie légère) aussi intéressantes pour les historiens voués à l'étude de la guerre d'Indépendance que le sont pour nous les épaves romaines ou carthaginoises des côtes de Sicile. Dans tous les cas, l'épave d'un navire, qu'elle soit étrusco-punique, espagnole sur les côtes d'Irlande (**Girona**, vaisseau de la Grande Armada, exploré par Robert Stenuit 1967-1968) ou hollandaise du XVII^e siècle sur les côtes de Madagascar, cette épave est un miracle.

Car Pompéi est rare, figé brutalement dans son

Mini-lexique d'archéologie sous-marine

La pratique de l'archéologie subaquatique et la connaissance même rudimentaire de cette discipline exigent que l'on apprenne un minimum de termes qui se retrouvent très souvent dans le langage parlé et écrit des archéologues. Spécialiste éprouvé, J.-P. Joncheray a réuni ces termes en un mini-lexique.

Arezzo. Ville de Toscane célèbre pour sa production de céramique sigillée rouge décorée, de 30 av. J.-C. à 40 ap. J.-C. environ. Plus tard, la Sigillée gauloise a concurrencé cette industrie (voir Sigillée).

Bétique. Région sud de l'Espagne entourant la vallée de l'actuel Guadalquivir, ayant exporté de grosses amphores sphériques.

Byzacène. Région d'Afrique du Nord correspondant au sud de la Tunisie, ayant exporté de grosses amphores cylindriques.

Campanienne. Type de céramique caractérisé par un enduit noir de belle qualité, exporté aux III^e et II^e siècles av. J.-C. L'épave bien connue du Grand Congloué (Marseille) renfermait un chargement de céramique campanienne.

Chronologie romaine. Elle peut servir à la compréhension de certains termes situant la fabrication des amphores à différentes époques, République, Bas-Empire, etc.

Fondation : 753 av. J.-C.

Royaume : jusqu'à 475 av.

République : jusqu'à 27 av.

Haut-Empire : jusqu'à 235 ap. J.-C.

Bas-Empire : jusqu'à 476.

Empire d'Orient (Byzance) : jusqu'à 1453.

Concessionnaire. Personne autorisée par la direction des recherches archéologiques sous-marines à étudier un gisement dans les limites d'un contrat qui définit strictement les modalités de la fouille.

Dressel. Le latiniste Heinrich Dressel passa sa vie à répertorier inscriptions et estampilles et publia une planche de classification des amphores selon leur origine. Ce travail (1899) est toujours pris en considération, mais les nombreuses découvertes faites depuis le début du XX^e siècle ont entraîné des classifications complémentaires (typologie des amphores) qu'il faut également connaître.

Graffite. Inscription, en général sur céramique, faite après cuisson, et le plus souvent irrégulièrement gravée. Il est courant de découvrir sur la vaisselle de bord des « graffites » traduisant la propriété de tel ou tel objet par inscription des initiales ou de quelques lettres du nom du propriétaire.

Hellénistique. Ce qui appartient à la dernière

période de l'histoire grecque (à partir d'Alexandre).

Inventeur. Personne ayant déclaré à l'Inscription maritime un objet ou un gisement archéologique sous-marin, l'inventeur n'est pas toujours la personne qui a trouvé le gisement et pas nécessairement le concessionnaire de la fouille sous-marine sur le gisement.

Jarre. Une jarre se différencie d'une amphore par son fond plat. Par ailleurs, le nombre d'anses n'est pas toujours égal à deux ; parfois elles sont inexistantes.

Jas. Lourde pièce de plomb allongée qui servait à lester l'extrémité d'une ancre, jouant le rôle que prendra plus tard la pesante chaîne des ancre modernes. En outre, le jas servait à orienter l'ancre de telle sorte que les pattes et les crochets de celle-ci fussent perpendiculaires et non parallèles au sol.

Mouille. Mot employé parfois en Provence pour désigner les « ancrés » en pierre très anciennes : simples blocs de pierre percés de trous.

Opercule. Dispositif servant à obturer un col d'amphore. Le mot « opercule » évoque celui de « bouchon », mais souvent les amphores étaient obturées par autre chose : pomme de pin, chaux, disque de terre cuite, caillou rond. L'opercule porte souvent des inscriptions.

Pelvis. Plats ou mortiers possédant un déversoir creusé sur le rebord. Appelés encore « plats à décanter », ils devaient servir à triturer des substances alimentaires en présence d'un liquide. Après décantation, le liquide était évacué par déversement par le bec.

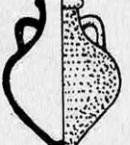
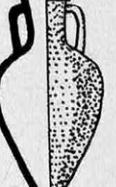
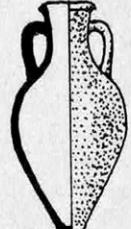
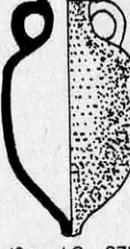
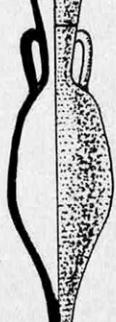
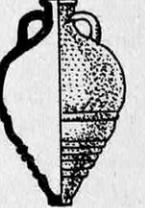
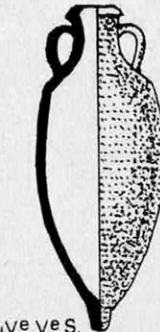
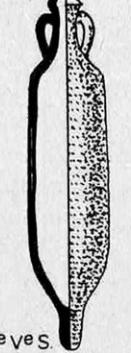
Pièce d'assemblage. Pièce de plomb souvent découverte avec le jas (voir ce mot) qui servait à assembler les pattes et la verge de l'ancre mieux que ne l'aurait fait un système de chevilles et de mortaises.

Puniques. Phéniciens installés dans le bassin méditerranéen occidental, en particulier à Carthage.

Sigillée. Type de céramique caractérisé par l'emploi de « sceaux » (sigillum) servant à imprimer en creux sur le moule du vase les sujets qui se retrouveront en relief sur la pièce terminée.

Vases. Il est difficile de nommer certains vases de diverses natures et origines que les plongeurs désignent (abusivement) par le mot « pot ». Il faut se référer à des planches d'identification. On entre là dans l'archéologie sous-marine à un niveau déjà élevé. Le plongeur consultera avec profit des publications comme les « Cahiers d'archéologie subaquatique », M. Joncheray, 1637, av. Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 83-Fréjus (France).

L'âge et l'origine des amphores selon leur forme

DU VI ^e AU V ^e SIECLE AVANT J.C.	ETRUSQUES  VI ^e av. J.C. 272	GRECQUES ARCHAIQUES Anatolie occid.  580-540 av. J.C. 1	GRECQUES MARSEILLAISES  500-450 av. J.C. 2	GRECQUES  IV ^e -III ^e -II ^e av. J.C. 276
DU IV ^e AU II ^e SIECLE AVANT J.C.	GRECO-LATINES DE SYRACUSE  II ^e av. J.C. 13	GRECQUES DE RHODES  III ^e av. J.C. 300	ITALIQUES OU APPARENTES  fin II ^e av. J.C. 16	ITALIQUES OU APPARENTES  II ^e av. J.C. 479
DU I ^e SIECLE AVANT J.C. AU I ^e SIECLE APRES J.C.	ROMAINES  I ^e av. J.C. 307	ROMAINES  I ^e av. J.C. 279	ROMAINES  I ^e av. J.C. 32	ROMAINES  fin I ^e av. J.C. 29
DE LA FIN DU I ^e SIECLE AU III ^e SIECLE	ROMAINES DE BETIQUE  fin I ^e milieu II ^e 34	ROMAINES DE BETIQUE  fin I ^e II ^e III ^e 395	ROMAINES DE BETIQUE  fin I ^e II ^e III ^e 26	ROMAINES DE BETIQUE  fin I ^e II ^e III ^e 33
DU IV ^e SIECLE AU V ^e SIECLE	 IV ^e V ^e S. 438	 IV ^e V ^e S. 239	 III ^e IV ^e V ^e S. 15	

identité et sa richesse par le feu du ciel, les laves et les cendres. Le site archéologique terrestre est le plus souvent un lieu que les hommes abandonnèrent progressivement, un campement dévitalisé, appauvri. Frappée par le canon, par les feux grégeois ou par la tempête, l'épave entre en quelques minutes dans le musée-mer, avec hommes, armes, bagages et cargaison. C'est une tranche de vie sabrée par le destin, un concentré de civilisation dont le sable, la vase, les sédiments seront les inlassables conservateurs et qui se trouvera rendu aux chercheurs, en bloc.

Plongeurs et archéologues

C'est le moment où, en France, la querelle s'alluma. Dès que l'épave était « inventée » — en matière d'affaires maritimes « inventée » est le mot légal, pour « découverte ». Querelle qui aura duré longtemps.

— Otez-vous de là, plongeurs incultes aux bras velus et au petit crâne. A nous de jouer.

C'était la thèse des experts en archéologie.

— Si on ne l'avait pas trouvée, cette épave, ripostaient les plongeurs, vous joueriez avec quoi ? Avec des violets (2) ?

L'affaire était complexe. Les découvertes de sites et d'épaves n'entraînant pour les plongeurs que de minces satisfactions, on vit ressurgir du passé maritime une vieille figure oubliée : le pilleur d'épave. Grâce à lui, le yachtman, l'amatuer d'art pouvaient se procurer de belles amphores concrétionnées à 1 000 F pièce. Sur les sites archéologiques, c'était le massacre. La Marine nationale intervenait, prêtait des filets métalliques pour protéger les gisements contre la fièvre commerciale dont étaient saisis certains plongeurs frustrés. En cette rude période (mettons de 1950 à 1960) de nombreux sites furent irrémédiablement ravagés.

En vérité, les torts étaient partagés. Il eût fallu privilégier les plongeurs-chercheurs et, par ailleurs, il était indispensable que les fouilles fussent confiées à des scientifiques ou placées sous leur direction effective. En effet, l'exploitation rationnelle d'un site exige un travail d'une telle méticulosité qu'il ne saurait être que l'œuvre de spécialistes avertis. Un site, une épave ensablée, forment un puzzle d'une déconcertante complexité. Pour peu que certaines pièces soient déplacées, maltraitées, détériorées, tous les enseignements et les connaissances nouvelles qui peuvent être tirés de l'exploitation risquent d'être compromis ou perdus.

Toute une série d'opérations doivent précéder la fouille proprement dite : balisage, établissement du plan général du site, divisé « in situ » en petites surfaces numérotées, coupe d'expér-

tise, photographie planimétrique, relevé photo ou stéréophotogrammétrique. Après le dégagement précautionneux du mobilier archéologique (les objets) se pose immédiatement le problème de sa conservation ; chaque matière (plomb, étain, cuivre, argent, fer, bois, etc.) réclame un traitement approprié, chimique, électrolytique. Les plongeurs ont aujourd'hui pris acte de ces nécessités. Le vieil antagonisme est dépassé, car, de son côté, la nouvelle génération des archéologues professionnels n'est plus bureaucratique, c'est une génération de plongeurs ; les experts vont « sur le tas » diriger les volontaires qui participent aux recherches.

Dans cette évolution, ce qui est sans doute le plus convaincant est l'ampleur des travaux remarquables menés à bien par des plongeurs devenus passionnés d'archéologie.

On connaît Denis Fonquerle. Des dizaines de milliers de visiteurs ont pu juger de la stupéfiante variété de ses travaux au 11^e Salon international du C.N.I.T. A cet employé de la S.N.C.F. devenu président de la section d'archéologie de la Fédération française des études et sports sous-marins, animateur du Groupe de recherches archéologiques d'Agde, sont dus, entre autres, la découverte du fameux Ephèbe d'Agde et l'établissement de fondamentales planches d'identification des amphores.

Sherlock Holmes sous les eaux

L'ouvrage de l'Unesco que nous citions plus haut est une somme. Pratiquement, il dresse le bilan de l'archéologie subaquatique du début du siècle à 1970, mais il faudrait déjà un nouvel ouvrage d'un volume égal pour compléter cette information. Il faut citer d'autres noms, d'autres travaux. Par exemple :

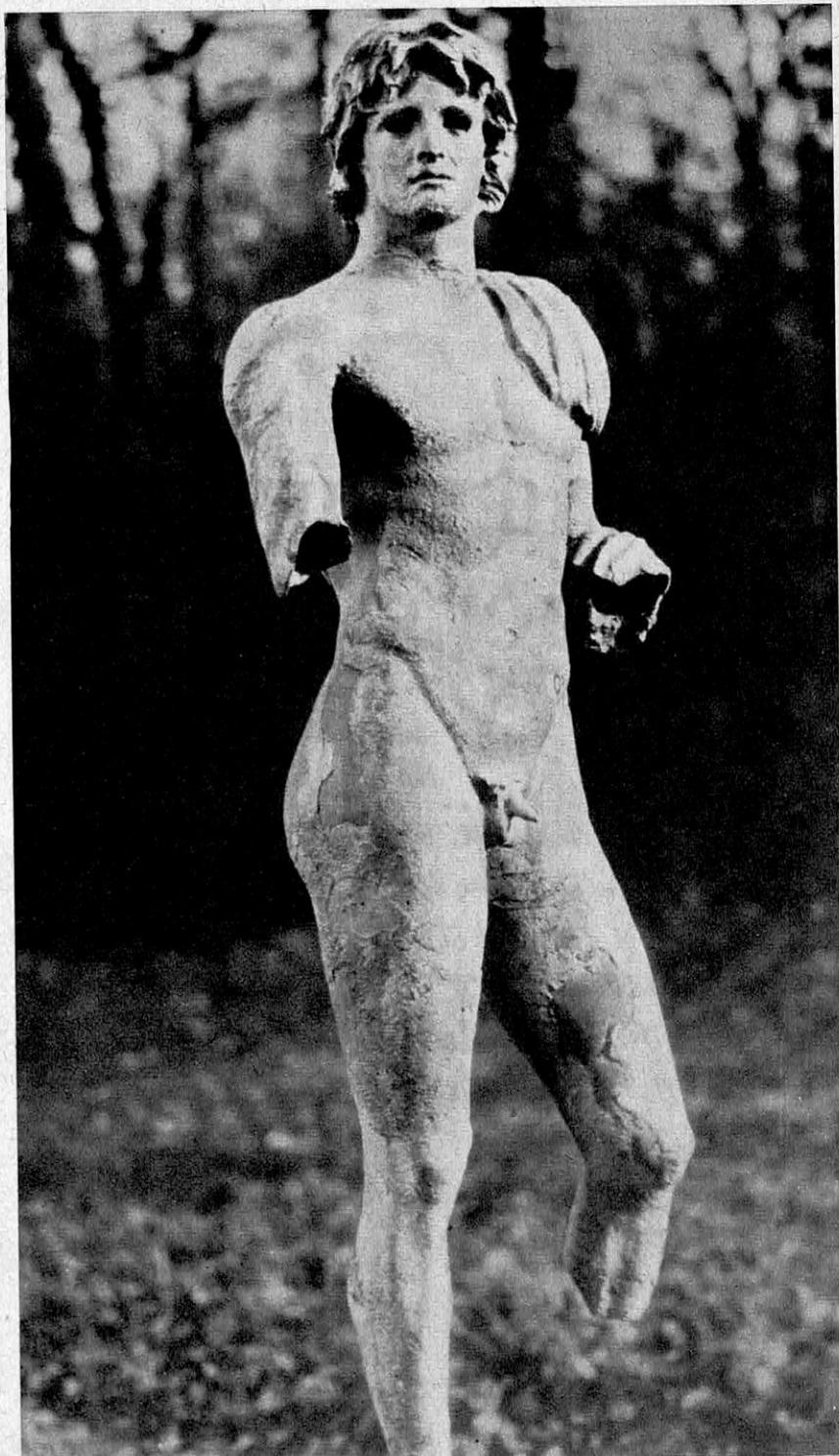
- Les fouilles et le livre du docteur G. Pruvot sur l'épave antique (étrusco-punique ou celto-ligure) du cap d'Antibes. Recherches de Cl. Lalou, docteur Pruvot, professeurs H.G. Robert et V. Romanovsky.
- Les campagnes de fouilles de Robert Diot sur le port antique submergé en face de Fos-sur-Mer, entre Port-de-Bouc et Port-Saint-Louis-du-Rhône.
- Les investigations du docteur Delonca et de J.-P. Joncheray dont les découvertes sont exposées au musée d'archéologie sous-marine de Saint-Raphaël (Var) : salles de typologie des amphores, reconstitution du chargement d'un navire romain.
- Les travaux d'Yves Chevalier et Claude Santa maria sur l'épave antique du Bas-Empire au cap Drammont.
- Le riche bilan des recherches sur les épaves antiques du sud de la Corse qui a fait l'objet d'une publication magnifiquement documentée de Wladimir Bebko (éditée par Club nautique

(2) Créature marine comestible très appréciée en Provence.

Après 24 siècles de sommeil, le réveil de l'Éphèbe d'Agde

Cette statue de bronze haute de 1,40 m, connue sous le nom de l'Éphèbe d'Agde, a été découverte dans l'Hérault par les membres du club de plongée d'Agde, en 1964. Elle est d'un artiste grec du IV^e siècle avant notre ère. Depuis la découverte de l'Eros d'Anticythère, en 1900, et celle du Zeus d'Artémision, en 1926, c'est probablement l'une des belles découvertes de l'archéologie sous-marine de ce siècle. Le site de l'Hérault est l'un des plus féconds de France : on y a retrouvé des vestiges grecs, massaliens, gallo-romains, romains et sarrasins, amphores, vases, bronzes, céramiques, etc. Ci-dessous, les découvreurs de ce trésor, esthétique autant qu'archéologique.

Les pilleurs d'épaves ont, selon certains archéologues, retiré d'innombrables objets d'une valeur égale ou approchante de sites qu'ils avaient « visités » clandestinement. Outre le vol manifeste que constituent ces appropriations, elles ont l'inconvénient de soustraire des pièces parfois uniques à l'étude historique de l'antiquité. Selon le lieu où il a été trouvé, un vestige antique peut, par exemple, apporter des informations précieuses sur les échanges commerciaux et culturels de civilisations disparues. De tels actes ne profitent, en fin de compte, qu'à la satisfaction égoïste et stérile de collectionneurs peu scrupuleux.



Quand nous roulerons à l'hydrogène...

Et si demain le pétrole venait à manquer ? Pour répondre aux besoins d'une énergie « souple », transportable, peu coûteuse et non polluante, le monde moderne redécouvre... l'hydrogène.

Il aura suffi d'un demi-siècle de plein essor industriel sans contrôle ni limites pour que la société d'abondance tant désirée ne soit plus qu'une civilisation de consommation bien décriée ; et les prophètes du bonheur par la science ont cédé la place à des augures moins joyeux qui voient la clarté du jour irrémédiablement ternie par la pollution et la fraîcheur des mers définitivement contaminée par les déchets de l'industrie. Pourtant, c'était hier encore, on gelait l'hiver, on s'essoufflait l'été à ramasser le blé sous un soleil de feu, on mangeait peu et mal, on ne roulait pas du tout et on économisait la lumière dès la tombée du jour.

Cela s'est passé ; les voitures roulent, le chauffage marche, les ampoules s'allument tous les soirs et nul ne va plus pieds nus dans un manteau percé. Mais les augures tristes ont pour eux les mêmes lois scientifiques qui ont rendu possible cet essor fabuleux : on sait aujourd'hui, avec une certitude mathématique, que cette société de consommation ne pourra plus être maintenue avec les moyens qui l'ont fait naître.

La pollution existe, la destruction du milieu vivant est trop réelle et elle croît encore plus vite que la civilisation elle-même. De plus, il est rigoureusement exact que les ressources énergétiques du monde seront épuisées avant peu, à moins de réduire la croissance, ce que personne ne souhaite. Les deux facteurs se trouvent donc conjugués pour interdire toute possibilité à long terme de continuer sur notre lancée actuelle. Comme il est tout aussi bien hors de question de revenir au Moyen Age, il faut bien trouver autre chose.

Pour ce qui est de l'énergie elle-même, ce sont évidemment les centrales nucléaires, à fusion ou à fission, qui doivent prendre le relais du pétrole et du charbon. Bien sûr, là encore il y a des déchets, et de plus ils sont particulièrement vénéneux. Mais ce danger a justement un bon côté : il n'est pas question de laisser traîner des résidus radio-actifs comme on lâche dans la nature de l'anhydride sulfureux ou des sels de mercure. Tout ce qui sort des centrales nucléaires est soigneusement empaqueté et si possible enterré le plus loin possible.

Si l'on admet la suppression des combustibles fossiles habituels, en fait de pétrole et charbon, les ennuis vont commencer avec la distribution de cette énergie nucléaire. Car on ne peut se mettre à installer des centrales sous le capot des voitures, dans les caves des immeubles ou dans les ailes des avions. Or, l'énergie consommée par des dispositifs mobiles représente 30 à 40 % de l'énergie totale produite. Les centrales nucléaires sont, pour l'instant du moins, de pures machines thermiques ; le réacteur donne de la chaleur et rien d'autre. Cette chaleur, il faut la convertir en une forme d'énergie qui soit à la fois facile à stocker et facile à distribuer. En premier lieu, on pense tout de suite à l'électricité : le réacteur sera la chaudière d'une cen-



trale thermique par ailleurs conventionnelle. C'est ce qui a été fait jusqu'ici en majeure partie, sauf le cas peu courant des réacteurs montés sur les navires. Mais cette électricité, qui nous paraît une forme idéale de l'énergie, présente à l'utilisation quelques ennuis de premier plan : d'une part, elle est extrêmement coûteuse à transporter, d'autre part, elle est pratiquement impossible à stocker.

On ne connaît pour cela que les batteries et malgré les progrès les plus récents, on ne peut emmagasiner qu'une puissance réduite sous un volume notable et avec un poids qui ne l'est pas moins. De toute manière, on voit mal des batteries sur les avions. Il faut donc prévoir autre chose.

Tout combustible de l'avenir devra appartenir à un cycle complètement fermé, dont les produits de réaction se recomposent identiquement comme carburant tout en n'ayant aucun effet délétère sur l'environnement. C'est ainsi qu'on peut citer la classique batterie d'accus au plomb comme un processus parfaitement cyclique : l'énergie accumulée est restituée sans le moindre effluent et la recharge se fait aussi sans dégagement nocif. Du point de vue combustible au sens habituel du terme, un seul élément correspond à l'idéal souhaité : l'hydrogène. Il est facilement stockable, que ce soit sous forme liquide ou sous forme de gaz. Il brûle dans l'air, se recombinant à l'oxygène pour donner de l'eau, liquide inoffensif par excellence. Enfin, le cycle se ferme à la production, puisque l'hydrogène est justement tiré de l'eau, soit par électrolyse, soit par craquage catalytique.

De ce fait, l'hydrogène se trouve être l'intermédiaire énergétique idéal puisqu'il est à la fois productible en quantités massives dans de grandes installations, facilement transportable, parfaitement souple au niveau de l'utilisation et enfin, critère essentiel, totalement inoffensif. Tous les produits toxiques habituels à la combustion du pétrole, ceux qui ont justifié le cri d'alarme des écologistes, ont disparu : plus de suie, de fumée, d'oxyde de carbone, de gaz sulfureux, vapeurs d'azote, goudrons cancérigènes et ainsi de suite. Transporté et distribué sous forme liquide, l'hydrogène brûle en présence de l'oxygène de l'air et retourne à la nature sous forme de vapeur d'eau, ou même de pluie, ce qui est sans importance. Aucun autre carburant n'offre des propriétés aussi intéressantes ; tous les autres libèrent en brûlant des composés toxiques et des fumées. L'hydrogène est encore le meilleur combustible du point de vue rendement massique : 29 000 calories par gramme, quand l'essence ne donne que 11 500 cal/g et le fuel 10 500 cal/g.

Au premier stade du cycle fermé, c'est-à-dire à la production, deux voies sont possibles : l'électrolyse et le craquage moléculaire. Le premier processus est largement connu de tout écolier. On plonge dans l'eau, préalablement additionnée d'un sel qui la rend conductrice, deux électrodes reliées à une source de courant

continu à basse tension. Le passage du courant dissocie la molécule H_2O , l'oxygène étant libéré à l'anode (pôle positif) et l'hydrogène à la cathode (pôle négatif). On obtient évidemment, à pression égale, deux volumes d'hydrogène pour un d'oxygène. En laboratoire, l'efficacité du procédé est très proche de 100 % et on estime que les grandes unités de production traitant l'eau de mer auraient un rendement de 95 %.

Il existe un autre procédé permettant de casser la molécule d'eau pour en extraire les deux constituants élémentaires : le craquage à haute température. On peut d'ailleurs éviter ces hautes températures en utilisant divers catalyseurs et nous n'insisterons pas sur cette technique, sans doute plus complexe que l'électrolyse, mais peut-être un peu moins coûteuse à l'heure actuelle. Les estimations américaines donnent en moyenne un demi-dollar par kg d'hydrogène liquide avec les moyens actuels, ce prix devant être divisé par quatre avec la mise en service de très grosses unités de production. Quoi qu'il en soit, électrolyse ou craquage catalytique, transformer l'énergie des centrales nucléaires en un intermédiaire idéal liquide ou gazeux, l'hydrogène n'offre aucune difficulté, ni économique, ni technique.

Cet intermédiaire énergétique, il faut maintenant le distribuer. Or, le transport de l'hydrogène peut se faire exactement sur le même réseau de conduites qui servent déjà à faire circuler le gaz naturel ; ce réseau pourrait d'autre part être considérablement étendu. Le seul problème, cette fois, n'est pas d'ordre technique mais d'ordre financier : l'hydrogène, peu coûteux à la fabrication, ne doit pas voir son prix monter en flèche à cause du transport. Or, comparé au méthane, produit très classique et largement diffusé, l'hydrogène offre l'avantage d'une molécule beaucoup plus légère ; le transport d'une même quantité d'énergie réclamera donc un volume trois fois plus grand. En contrepartie, il est beaucoup plus fluide et sa vitesse sera trois fois plus élevée. Il faudra alors des pompes trois fois plus puissantes, ce qui augmentera le coût de 30 % par rapport au transport du méthane. Cette majoration n'a rien d'inquiétant car, en valeur absolue, ces coûts sont très bas, étant inférieurs d'environ un ordre de grandeur à ceux du transport de l'énergie électrique.

En ce qui concerne le transport par petites quantités, pour la distribution aux particuliers ou aux petites entreprises, les techniques cryogéniques ont fait de si grands progrès ces dernières années qu'il n'y a plus de problème insoluble. L'isolement thermique, en particulier par le vide entre deux parois, permet de réaliser des containers de 150 litres ne perdant pas plus de 2 % par jour. En ajoutant un réfrigérateur en supplément, on peut ramener les pertes par évaporation à un niveau si faible qu'elles deviennent négligeables. Pour les capacités d'un ordre supérieur, wagons-citerne ou camions, le

rapport entre surface et volume diminue considérablement et les pertes sont sensiblement proportionnelles à l'inverse de la racine cubique du volume. De ce fait, une citerne de 5 000 litres ne perd plus que 8,5 % par jour. Encore s'agit-il là d'un récipient passif. Car on peut toujours lui adjoindre un réfrigérateur cryogénique, outil maintenant très au point et fabriqué en grande série. Ils existent dès les faibles puissances, 1 ou 2 W, pour une température de — 253 °C, c'est-à-dire pratiquement la température d'ébullition de l'hydrogène liquide.

Ce sont donc déjà deux caractéristiques essentielles d'un fluide énergétique universel auxquelles satisfait parfaitement l'hydrogène. Mais il possède encore un atout supplémentaire que l'électricité n'a pas : la facilité de stockage. Puisqu'il s'agit d'un gaz, le réseau de distribution constitue déjà en lui-même, par l'intermédiaire d'un jeu de pression, un volant de réserve considérable. On peut lui adjoindre des réservoirs énormes, tout comme on le fait pour le gaz d'éclairage, et certaines structures géologiques appropriées peuvent même constituer des citernes d'un volume fabuleux. Mentionnons encore que l'hydrogène peut être stocké et transporté aussi bien sous forme gazeuse ou liquide directe, que sous forme de composés hautement hydrogénés, tels l'ammoniac ou le méthanol, voire même sous la forme solide d'hydrures métalliques facilement décomposables. Cet hydrogène, relais idéal entre la centrale productrice d'énergie et les utilisations potentielles, constitue déjà pour l'environnement le seul combustible totalement inoffensif : il ne pollue pas plus l'atmosphère que l'hydroosphère et, comme nous l'avons vu, il brûle dans l'air en donnant de l'eau comme seul produit de combustion. Comme il n'y a pas la moindre molécule de carbone, on se trouve débarrassé d'un seul coup du CO, du CO₂ et des suies. Il ne se forme ni composé organique toxique, ni poussières, ni fumées, ni cendres.

Pour ce qui est maintenant de l'utilisation, c'est-à-dire la fin de notre cycle fermé, toutes les machines thermiques actuelles peuvent être converties à l'hydrogène. De très grandes entreprises ont déjà effectué la conversion du charbon au gaz naturel. Elles passeront à l'hydrogène sans plus de difficultés : certes, ce dernier brûle avec un peu plus de chaleur que les combustibles habituels, mais ceci ne réclame qu'un ajustage un peu plus précis des brûleurs. Les centrales thermiques, en particulier, pourraient toutes passer à l'hydrogène sans le moindre mal. Il en va de même avec les fonderies, autres gros consommateurs de calories, et les aciéries y gagneraient même puisque l'hydrogène réduit les minéraux pour donner le métal à l'état pur. D'une manière générale, tout ce qui travaille en installations fixes, genre chaudières industrielles, chauffage domestique et autres, peut être adapté à l'hydrogène distribué par canalisations sans aucune difficulté majeure.

En ce qui concerne les installations mobiles, un

problème se pose suivant les dimensions. Pour les grosses unités, bateaux, avions ou trains, lesquelles sont habituellement servies par un personnel entraîné, la conversion à l'hydrogène liquide stocké dans des récipients cryogéniques peut se faire au seul prix de modifications techniques assez importantes. Pour les avions, où le rendement calorifique par unité de masse est très largement en faveur de l'hydrogène, le passage du combustible habituel, en l'occurrence le kérozène, au gaz liquéfié exige de dessiner des appareils entièrement nouveaux pour ce qui est des réservoirs et de leur implantation. Inversement, les turbines peuvent marcher à l'hydrogène sans modifications très coûteuses. Et finalement, le seul engin qui risque de donner quelques soucis reste la voiture. Le moteur en lui-même tourne sur un gaz quelconque sans histoires ; il suffit de remplacer le carburateur habituel par un système doseur-détendeur idoine. Les essais dans ce sens ont été faits depuis bien longtemps, et ils ont toujours donné toute satisfaction. Cette fois, c'est le carburant lui-même qui va s'avérer délicat à manipuler par des gens qui n'ont aucune compétence particulière en matière de gaz liquides. Les récipients cryogéniques et les très basses températures mises en jeu exigent en effet des précautions un peu spéciales qu'il est difficile de demander à tout le monde de bien respecter. La voie la plus simple semble encore la mise au point d'un dispositif automatique assurant le transfert de l'hydrogène liquide, de la pompe à la voiture, sans intervention délicate du conducteur.

A partir du moment où cette technique serait bien au point, on pourrait sur la lancée renoncer au moteur à explosions, toujours bruyant, et utiliser directement le gaz dans une pile à combustibles hydrogène-air. A l'heure actuelle, celles-ci transforment l'énergie potentielle du combustible en énergie électrique avec un rendement voisin de 80 %, ce qui est à mettre en parallèle avec le rendement des moteurs thermiques qui ne dépasse guère 45 %. Les moteurs électriques ayant une efficacité de 90 à 95 %, le rendement global entre vitesse et consommation serait presque doublé. Pour l'économie à l'usage de la voiture, c'est un argument de poids. Seul ennui : les piles à combustibles sont, pour l'instant, fort chères ; mais il est vraisemblable que les progrès techniques feront baisser ce prix de manière considérable au fil des ans. Combustible parfait, intermédiaire énergétique idéal, l'hydrogène aura non seulement réglé le problème de la pollution, mais aussi celui des bruits en permettant la suppression du moteur à explosions. Dernier atout, mais le plus vulnérable : le prix. Car l'hydrogène est facile à produire, facile à distribuer, facile à consommer ; donc il ne devrait pas coûter cher. Mais les finances nationales veillent et les taxes sont capables d'alourdir dangereusement le plus léger des gaz ; ce serait le seul point faible de l'hydrogène.

Renaud de la TAILLE

Pas de dictionnaire pour la langue chimpanzé

Il existe bien un langage « chimpanzé » pourtant, mais il change de valeur selon les circonstances, comme le démontre une expérience que voici.

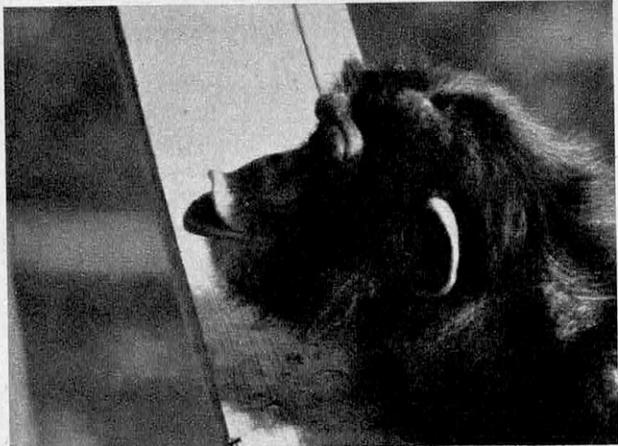
Comment les chimpanzés communiquent-ils entre eux ? Transmettent-ils des informations sur ce qui les entoure ou bien ne peuvent-ils exprimer que des sensations immédiates ? Jusqu'à maintenant on admettait sur l'avis de spécialistes comme Altmann, Lancaster et Jane Lawick-Goodall que les chimpanzés disposent pour se parler d'un « vocabulaire », de vocalisations discrètes, d'expressions faciales et de mouvements divers du corps. Ainsi pour reconnaître ce vocabulaire, le plus exhaustif des catalogues fut établi. On croyait aussi que le comportement d'un animal n'indique en général pas ce qu'il perçoit du monde environnant. Et que les animaux n'ont pas comme l'homme, la possibilité d'inventer des signes nouveaux ou d'en transformer d'anciens pour

se faire comprendre. Ils ont donc un système d'échange d'informations stéréotypé et inflexible.

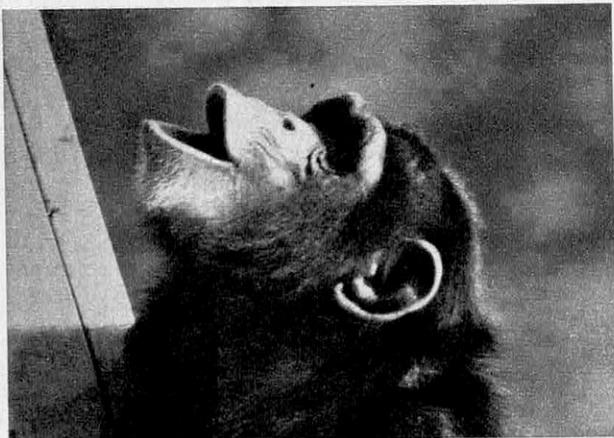
Des observations faites presque par hasard par le professeur E.W. Menzel du centre de primatologie de Tulane (U.S.A.), sur un groupe de jeunes chimpanzés captifs prouvent que toutes ces idées sont fausses. Ces résultats ont même remis en question d'autres expériences plus générales visant à hausser les singes à notre niveau, tant par le langage, le mode de vie, les habitudes... Il n'est, en effet, pas nécessaire d'aller jusqu'à apprendre aux chimpanzés le langage humain des sourds-muets, comme ont tenté de le faire des chercheurs américains, pour montrer que des primates peuvent voir, retenir et communiquer beaucoup de renseignements sur leur environnement.

Quand un chimpanzé s'adresse à un homme en employant certains aspects de notre langage ; quand Washoe, le chimpanzé à qui on a justement appris le langage gestuel des sourds-muets, dit par exemple « Randy pomme » pour que Randy lui donne une pomme, on imagine qu'elle révèle ses capacités de raisonnement parce que les mots sont dans un bon ordre ; une abeille sans cerveau peut aussi faire de très grands calculs sur la position de la ruche par rapport au soleil. Pourquoi s'obstine-t-on à croire que langage signifie nécessairement « pensée humaine » ? Et pourquoi veut-on l'y rattacher d'une façon ou d'une autre ? Les nombreuses études faites sur le comportement animal montrent que tout groupe social n'est et ne reste cohérent que parce qu'il possède un lien interne — c'est-à-dire un langage. Ce n'est

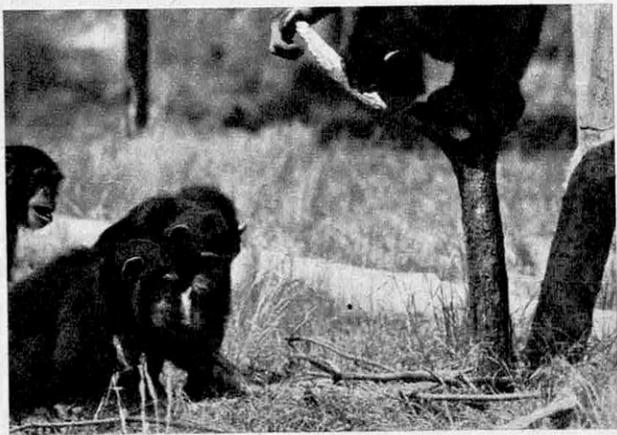
Rock peut révéler un secret



1. On lui montre un serpent : il crie.



2. Il appelle désespérément à l'aide.



3. Shadow, Belle et Libby sont alertés.

Preuve qu'il existe un « certain » langage chimpanzé : Rock, à qui l'expérimentateur vient de montrer, à lui seul, un serpent, manifeste sa frayeur. Le serpent est ensuite caché, mais les gestes et les cris d'alarme de Rock ont informé trois de ses congénères du lieu de la cachette et du danger qui s'y trouve. Le système d'information est toutefois beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît dans cette saynète.

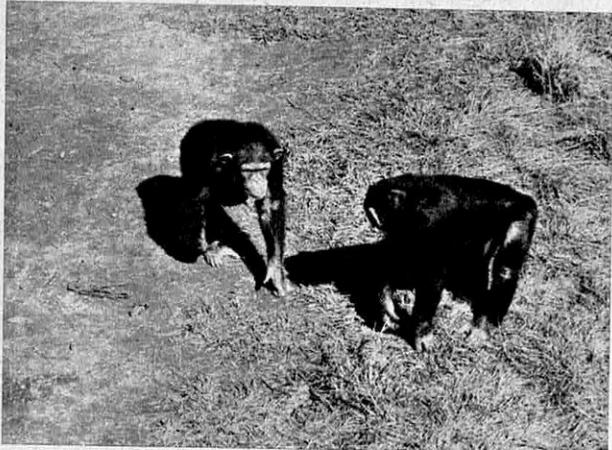
pas pour autant, d'ailleurs, qu'on est en mesure de définir sa nature et de le décrire. Qu'est-ce qui permet à de petits chimpanzés de sympathiser alors que leur vocabulaire est limité ? Sur l'ensemble des mille tests réalisés par Menzel, aucune vocalisation particulière, aucun geste des mains, aucune expression faciale et corporelle n'ont pu être relevés comme spécifiques par les différents observateurs. C'est pour cette raison que les expériences de Menzel sont précieuses. On sait maintenant qu'il n'y a en tout cas pas de « langage chimpanzé » analogue à la fameuse « danse des abeilles » découverte par Von Frish.

En éthologie, dès qu'il s'agit d'appréhender le comportement animal, la règle est : « on s'adresse à l'animal, quel qu'il soit, dans son langage à lui ». Donc vouloir apprendre les mots de notre langue à des singes est aberrant, car si l'homme parle dans une certaine mesure tous les langages animaux, l'inverse n'est pas vrai. Le problème n'est pas tant de savoir si les singes peuvent quelquefois faire comme nous, mais bien de découvrir ce qu'ils font eux. Il faut se défier des projections. Un psychologue s'était demandé un jour si un chimpanzé mis en présence d'une banane suspendue au plafond et d'un bâton, se servirait du bâton pour la faire tomber. Le chimpanzé récupéra en effet la banane, mais au lieu de se servir du bâton comme gaule, il le planta par terre et grimpa à toute vitesse dessus avant qu'il ne retombe. Les associations d'idées ne sont pas toujours les mêmes que celles d'un homme.

Malheureusement pour les chimpanzés, des difficultés de toutes sortes (vie en liberté, méfiance excessive de l'animal...) s'opposaient à l'étude systématique de leur mode de communication. C'est en laboratoire que ce problème a enfin trouvé une solution acceptable. Le professeur Menzel a fourni à des singes la possibilité de nous révéler qu'au-delà de leurs gestes, de leurs cris évidents à nos yeux, il existe un autre contact diffus et moins facilement distingué mais efficace. C'est cette efficacité que l'on peut juger. Menzel avait huit chimpanzés de 4 à 6 ans. Six d'entre eux vivaient ensemble depuis plus d'un an dans un enclos de 30 m sur 122 m. Ils formaient un groupe social relativement compatible. Deux autres chimpanzés furent introduits afin de comprendre l'importance de leur intervention comme éléments étrangers.

Les expériences étaient toutes fondées sur le même principe : montrer à un chimpanzé un objet, attrayant ou terrifiant, auprès duquel il doit mener ses compagnons. Pas de contrainte ! Ce n'est pour lui qu'un moyen de prouver aux autres qu'il a « bien vu quelque chose ». Menzel pensait ainsi pouvoir repérer les signes explicatifs employés pour indiquer la cachette. Il rassemblait d'abord tous les chimpanzés, six ou huit selon les cas, à la périphérie de l'enclos, de telle sorte qu'ils soient coupés du reste du champ et ne voient pas la cachette. Puis il ca-

Comment Shadow se fait accompagnier par Belle



4. Il s'avance en regardant le Sud.



5. A son contact, elle se met en route.

Ainsi fait le jeune homme qui vient emmener la fiancée qui l'attend dans la rue. Mais l'homme peut dire : « Allons ». Chez le chimpanzé, c'est à la fois le fait de marcher, de fixer une direction et de toucher l'autre qui sert de signal.

chait soigneusement l'objet à un endroit distant de 15 à 70 m. Quelques centaines d'emplacements différents ont ainsi été utilisés pour que le trajet à effectuer lors de la recherche varie et que la découverte ne soit pas due au hasard. Ensuite, il séparait du groupe l'un ou l'autre des chimpanzés — désigné comme leader — et le conduisait à l'objet caché. Il pouvait le voir un instant sans le toucher. Il revenait alors dans la cage. Deux minutes après, la porte était ouverte, tous les chimpanzés sortaient avec le leader. Dans l'intervalle, le plus souvent, le leader déclenchaît une bagarre qui ne cessait que si Menzel ouvrait la cage. Pourtant si on isolait le leader au lieu de le remettre avec les autres, il manifestait par ses cris et ses gestes un vif mécontentement. D'ailleurs, dans ce dernier cas, le résultat ne changeait pas. En sortant, il se comportait vraiment comme un leader sa-

chant bien où aller et pourquoi. Si l'objet qu'il avait vu était terrifiant, tous avaient peur, s'il était attrayant, le leader était suivi ; s'il se rendait compte que les autres traînaient, comme cela arrivait parfois, il leur faisait des signes de la main ou de la tête, donnait des tapes sur l'épaule de ses compagnons, invitant l'un d'eux à marcher avec lui en tandem. Il revenait même sur ses pas et si malgré tout, ses tentatives échouaient, il était capable de tirer l'un ou l'autre jusqu'à la cachette en le traînant sur le sol par un pied.

En une seule journée, Menzel leur faisait faire 10 essais. Un de ses collaborateurs notait, sur une carte représentant le champ, à quel endroit se tenait chaque chimpanzé toutes les 30 secondes environ et quelle route il avait prise. Un autre expérimentateur enregistrait qui trouvait la cachette et prenait des photos. En définitive, Menzel a obtenu 90 % de coïncidences entre les différents relevés des deux observateurs.

Une expérience allait donc montrer si un leader désigné comme tel — Belle ou Bandit — avait la faculté de retenir le lieu de la cachette contenant des fruits ou un serpent et d'y conduire ses compagnons en les prévenant dans le cas d'un danger. Mais une autre forme de test-contrôle — sans leader — indiquait s'il était possible que les singes se guident uniquement d'après les renseignements d'ordre olfactif ou sur les indications involontairement données par l'attitude de Menzel. La comparaison des deux résultats donne alors une estimation du rôle joué par le leader. Les conditions expérimentales ainsi réalisées ont confirmé l'opinion de Menzel : les chimpanzés n'ont besoin de voir aucune nourriture, ni de signe de nourriture ou de danger pour se mettre à sa recherche. En général, il suffisait que le leader se mette en route pour que les autres le suivent. Une femelle, Polly, se faisait remarquer car, sans perdre de vue la direction qu'il prenait, elle courait en avant vers un tas d'herbes, un trou dans le sol ou un arbre — justement les bonnes cachettes — repérant les fruits *avant même que le leader y soit arrivé*.

Le centre d'intérêt du groupe n'était pas tant le leader ni son état émotionnel ou les mouvements de ses membres, mais bien le *lieu de l'environnement*, à la fois source d'excitation du leader et but de son voyage.

Dans la majorité des cas, les chimpanzés trouvaient la cachette en moins de 2 minutes et demie. Ce fut vrai pour 73 % des 55 essais mais pour une fois seulement sur 46 pour les tests de contrôles sans leader. Autrement, les échecs survenaient quand le leader jouait, ayant visiblement oublié les fruits cachés ou qu'il n'arrivait pas à décider les autres à le suivre. Souvent, il arrivait le premier au but. Pourtant les autres le suivaient de si près, qu'il n'attrapait guère plus d'un morceau de fruit.

Pour savoir si le leader disait ce que la cachette

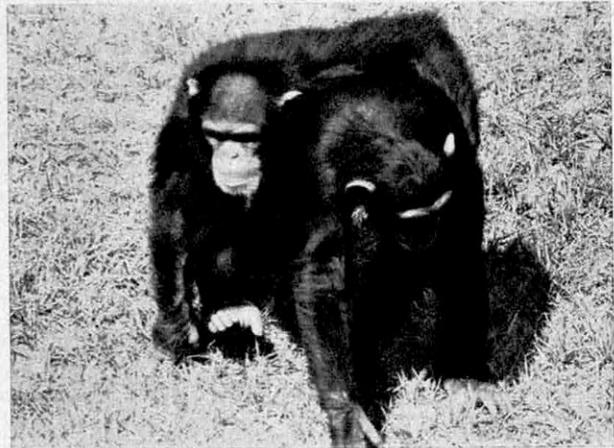
Quand Belle ne comprend pas, il la prend par la main



6. Belle n'a pas « entendu ».



7. Shadow l'a prise par la main.



8. ...et puis lui met le bras sur l'épaule.

Autre parallèle entre hommes et chimpanzés, qui démontre l'importance de la combinaison geste + contexte. Si Belle occupée à autre chose, n'a pas saisi l'intention de Shadow, celui-ci fait un geste encore plus expressif : non seulement il prend Belle par la main, mais ensuite il lui entoure l'épaule de son bras. Le langage chimpanzé est fait de gestes et il est variable, à la différence de celui des abeilles.

contenait, les expérimentateurs ont fait varier la nature de l'objet. A la place de fruits, ils ont mis un serpent. Quatre chimpanzés : Rock, Gigi, Bandit et Belle, ont été leaders. Un essai de 15 minutes avait lieu chaque jour. C'est surtout lors du premier essai que deux des leaders, Rock et Gigi, ont poussé d'épouvantables cris d'alarme. Et de fait, le groupe adoptait alors un comportement très différent de celui exprimé jusque-là. Quinze fois sur seize, les chimpanzés étaient beaucoup plus prudents dans leur exploration. Et cela *sans avoir vu l'objet suscitant la frayeur*. Ils ne semblaient pourtant pas faire spécialement attention au leader qui restait parfois perché dans un arbre, mais ils regardaient comme lui, dans la direction de l'objet caché, ne s'écartant jamais de leur compagnon préféré. Ils s'avançaient tous ensemble autour d'un tas d'herbe pour le malmener, lui jetant de nombreux morceaux de bois.

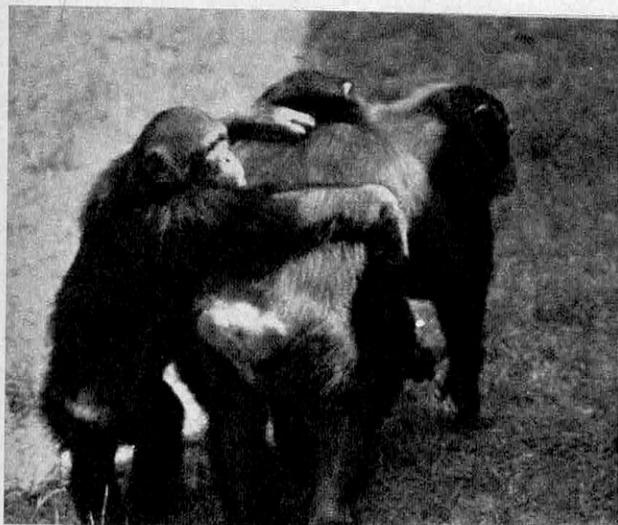
Cette prudence due à l'intrusion du serpent dans la cachette eut des répercussions sur les autres tests. Le groupe se montrait hésitant, craintif et plus lent, même pour chercher des fruits. Ce phénomène ne s'était jamais produit auparavant. Il cessa lorsque Menzel renversa l'ordre des expériences. En présentant le serpent après les fruits, la frayeur s'atténua et les chimpanzés saisissaient la nourriture sans crainte avec la main. C'est le leader qui prenait l'initiative de cette approche défensive, cela lui arrivait aussi lorsqu'il avait vu un objet non nuisible. Les chimpanzés ajustaient donc leurs réactions à celles du leader — réactions qui n'étaient d'ailleurs pas toujours parfaitement adéquates. Pour apporter des preuves encore plus nettes de la transmission de données reflétant l'état de l'environnement, Menzel imagina un choix entre deux stimulations : il mit d'un côté un monceau de fruits cachés qu'un leader verrait comme auparavant, et en plus un fruit empalé sur un piquet d'un mètre de haut, posé de telle sorte qu'il soit parfaitement visible à tous les chimpanzés sortant de la cage. Au préalable, des tests avaient montré que les chimpanzés pouvaient apercevoir le piquet en moins de quelques secondes à une distance de 70 m. D'un côté un fruit apparent, mais un seul, de l'autre quatre fruits mais cachés. Lequel allait être choisi ? Pour 88 % des 60 essais, la plupart des animaux suivaient d'abord le leader vers les fruits. Pour 39 essais sur 60, le groupe se divisait en deux parties. L'une et l'autre atteignaient simultanément leur but. Cette coupure était plus fréquente dans les conditions de contrôle, sans leader.

Des résultats analogues furent obtenus dans un autre type d'expérience employant deux leaders à la fois. L'un d'eux voyait des fruits — nourriture des chimpanzés — et l'autre des légumes — peu appréciés. Dans 80 % des essais, les chimpanzés se dirigeaient vers les fruits. Il faut dire que souvent, par principe et préférence, ils se contentaient de suivre Belle où qu'elle aille. Il ressort de toutes ces expériences qu'un chim-

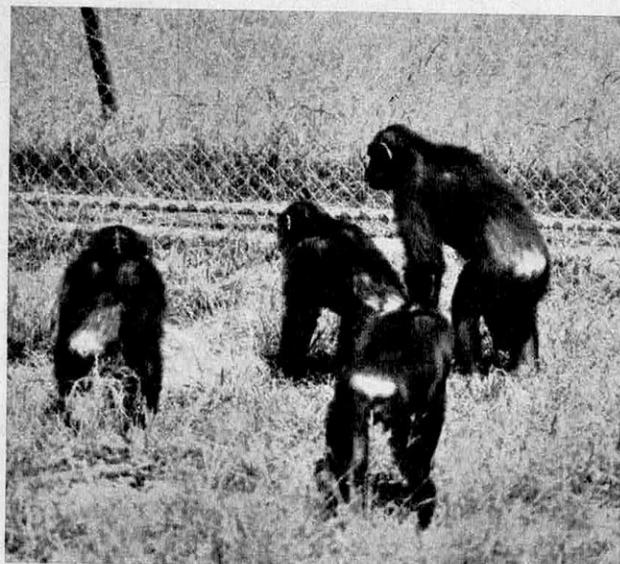
«Serpent ? Où ça serpent ?»
«Là-bas, suivez-moi ?



9. Bandit mène son groupe à la «cache».



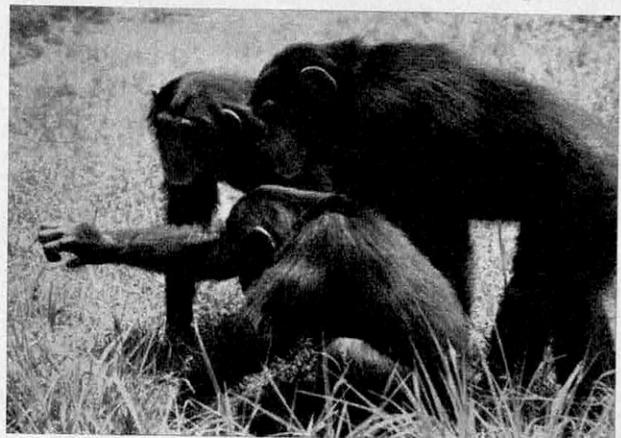
10. Il a peur et s'accroche à Rock.



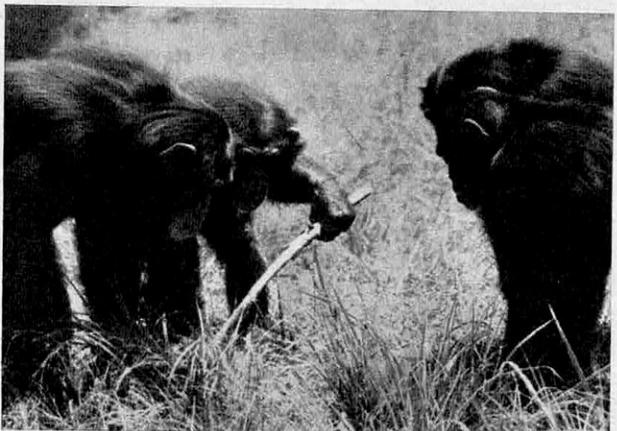
11. On approche : le poil se hérissé.



12. Bandit arrache l'herbe de la «cache».



13. Rock et Belle sont aux aguets.



14. Pas de serpent, mais Belle s'arme d'un bâton et l'enfonce là où le reptile était caché.

Le sens de cette expérience est clair : Bandit, autre leader-témoin, à l'instar de Rock dans la première expérience, a été informé «en privé» de la présence d'un serpent dans un certain lieu. Il est capable, d'abord de communiquer l'alarme, ensuite de provoquer un raid contre le reptile. Donc, il y a communication cohérente. Mais le message du leader peut être aussi mal interprété et le groupe peut croire parfois qu'au lieu d'un serpent, il y a une banane. Seule la peur du leader les informe du danger.

Combien de bananes le leader a-t-il vues ?

Conditions	Nombre de fruits montrés au leader :		Réponse au leader :			Réactions des autres à :	
	Belle	Bandit	Belle	Bandit	Une autre	Bandit	Belle
1	0	0	3	5	10	4	12
2	0	2	0	13	5	1	16
3	0	4	1	15	2	2	15
4	2	0	11	1	6	17	1
5	2	2	11	0	7	13	3
6	2	4	2	4	12	8	8
7	4	0	15	0	3	18	0
8	4	2	11	0	7	15	2
9	4	4	7	1	10	14	3
			61	39	62	92	60

Ce test montre si les leaders qui ont vu chacun un nombre différent de fruits sont capables de se souvenir de ce nombre, de se dire entre eux et de dire aux autres ce qu'ils ont vu. En général, les chimpanzés vont directement au tas le plus gros puis vers le petit. Des expériences montrent que les chimpanzés peuvent dire à leurs compagnons où ils ont vu de la nourriture. Pouvaient-ils aussi en indiquer la quantité ? Pour tester cette faculté, un choix fut proposé. Deux buts cachés existent simultanément à deux extrémités du champ. Chacun a été visité par un leader. Mais ils ne contiennent pas la même quantité de nourriture. Pour que les leaders et le groupe choisissent d'abord le meilleur tas il fallait que chacun dise à l'autre ce qu'il avait vu.

Pour 100 essais sur 162, ils ont collaboré, mis en commun leurs informations et effectué ensemble le trajet, allant d'abord au meilleur des tas puis au plus petit, partageant ainsi les fruits. La préférence naturelle des chimpanzés à suivre Belle était vite renversée si Bandit se montrait assez énergique. Les tas vides n'étaient en général pas visités.

panzé est capable de dire à un autre, un peu plus que : « j'ai peur » ou « j'ai faim ». Sciemment ou non, il exprime par sa conduite, tout ce qu'il sait du milieu extérieur et comment il le perçoit. Ce peut être « quelque chose dans ces buissons là-bas me fait peur » ou « il y a de la bonne nourriture » que tous les chimpanzés vont comprendre. Il indique la présence d'un objet, l'endroit où il est et ce qu'il est. Il serait abusif d'expliquer les résultats obtenus par une aptitude irréfléchie du chimpanzé à suivre ses compagnons ou à rester avec eux, car le groupe et chacun de ses individus ont souvent été obligés de faire un choix. Il n'y a pas eu de réaction « de foule » à un stimulus commun car *un seul chimpanzé a vu l'objet que tous cherchent*.

Le leader en soi est dans un sens le stimulus commun, bien que le groupe réponde moins au leader en tant que tel qu'à l'objet dont ils ont connaissance à travers lui, et vers lequel tous se dirigent. Le leader n'est pas le but mais seulement une indication nécessaire pour trouver la cachette. En ce qui concerne les parallèles évidents que l'on peut faire entre les activités de

ce groupe en captivité et les chimpanzés vivant en liberté, il serait bien surprenant qu'aucun primate ne puisse, s'il connaît son milieu, faire part de ses propres expériences à des plus jeunes.

Le comportement des chimpanzés est très variable : ils peuvent combiner leurs gestes d'une foule de manières différentes. La variété de leur langage de gestes est si grande que Menzel estime impossible d'en dresser un « dictionnaire » ; en effet, le même geste ou le même cri change de sens selon la situation. Leurs signaux directs, qui existent bien, sont loin d'avoir le contenu fixe des signaux humains. Et là, on retrouve amplifiée un problème déjà existant dans le langage humain, celui de la fonction connotative du langage, qui fait que l'exclamation « flûte ! » par exemple, peut être selon les circonstances, protestataire, admirative ou de lamentation.

Il existe probablement un langage « chimpanzé », mais il est tellement lié au contexte qu'il faudra longtemps avant qu'on l'enseigne dans les « Berlitz » pour éthologistes.

Michèle MASSON ■

Voici le temps des Grands Ingénieurs Généraux: les biologistes moléculaires

*Pourquoi la nouvelle
biologie est-elle
«moléculaire»? Pourquoi
un savant anglais a-t-il
dit qu'on allait embastiller
les biologistes
moléculaires? Et pourquoi
ceux-ci se mêlent-ils
de politique? Parce que...*

La biologie moléculaire jouit, en France et dans le monde, et depuis quelques années, d'un prestige d'autant plus grand qu'il semble nimbé de ténèbres. Si la théorie de la Relativité, restreinte ou générale, atteint, après plus d'un siècle d'existence, d'enseignement et de démonstrations, un public à peine plus large que l'audience des cerveaux capables de manier le calcul tensoriel, la biologie moléculaire, elle, continue de planer à l'impressionnante hauteur de ces pics de la Carte du Savoir que sont l'ADN et l'ARN.

Le prix Nobel de physiologie et de médecine attribué en 1965 à Jacques Monod, André Lwoff et François Jacob, le succès du livre de Monod, « Le hasard et la nécessité » et de celui de François Jacob, « La logique du vivant », enfin, en général, l'espace accordé à la biologie moléculaire dans les revues savantes et même dans celles qui le sont moins, tout cela a consacré l'avènement et l'annoblissement, quasi

simultanés, de la biologie moléculaire. Quant à comprendre...

Et, tout d'abord, pourquoi la biologie était-elle soudain devenue « moléculaire » ? « L'autre » biologie, celle qui avait permis aux héritiers de Buffon et de Lamarck d'accomplir tant de merveilles, était-elle bonne à mettre au rebut ? Et, enfin, pourquoi les biologistes moléculaires se haussent-ils si aisément au niveau de la philosophie, de la sociologie, voire de la politique ? Méfiance, méfiance ! Pour un peu, on eut cru entendre un « vieux de la vieille école » pasticher la répartie d'Arletty dans « Hôtel du Nord » : « Moléculaire, moléculaire, est-ce que j'ai une tête moléculaire, moi ? »

On pourrait répondre, d'abord, que la biologie moléculaire est ainsi nommée parce qu'elle étudie les phénomènes qui se produisent au niveau des molécules : c'est aussi simple que cela.

Voyons plutôt comment les deux biologies conçoivent le problème fondamental de la génétique.

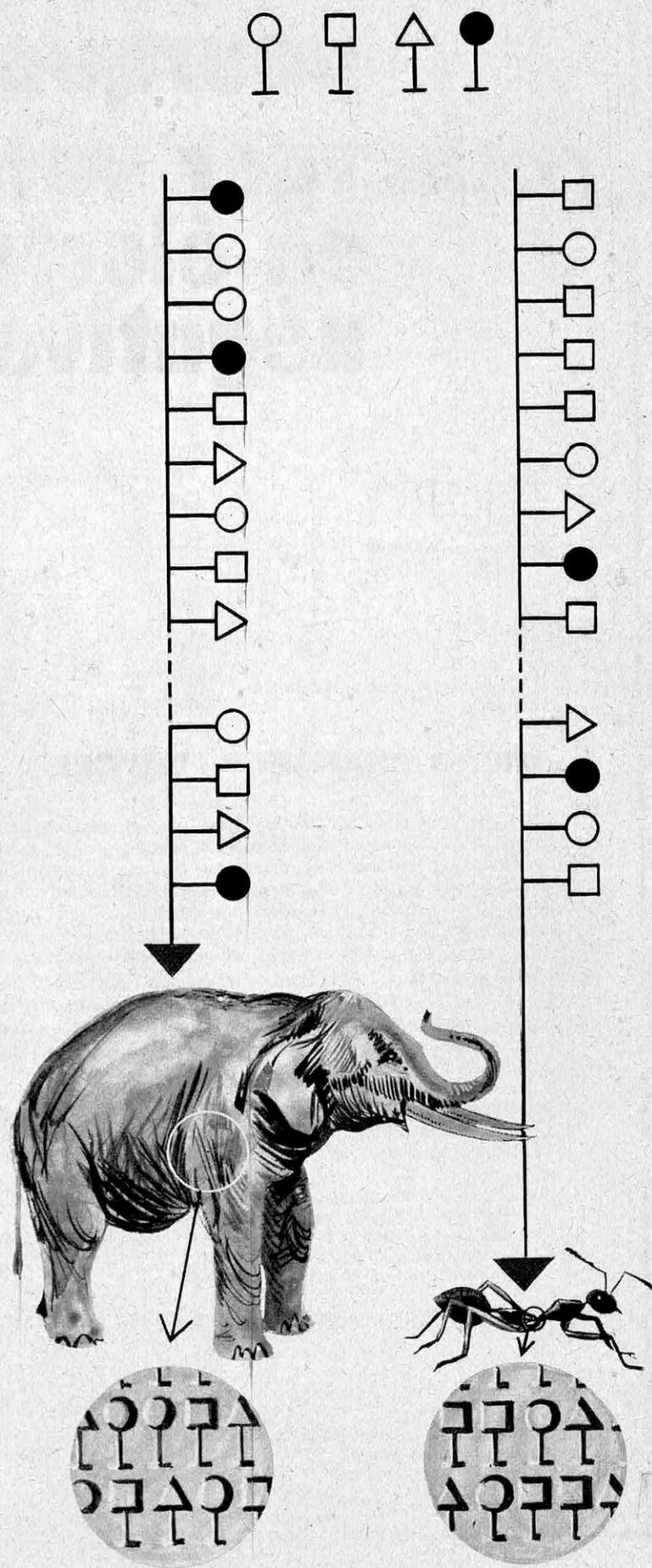
Pour la biologie dite classique et que nous appellerons descriptive, il existe un nombre déterminé de chromosomes, caractéristique de l'espèce ; chacun d'eux possède une individualité morphologique précise ; il est donc d'établir des caryotypes « dont l'intérêt sur le plan de la systématique et de la philogénie se révèle considérable » ; à l'individualité morphologique des chromosomes s'allie une individualité physiologique que leur confère un rôle qu'ils jouent dans l'équilibre des processus vitaux, la morphogénèse, la multiplication et l'hérédité.

« Leur étude a suscité un nombre impressionnant de travaux, mais, jusqu'ici, la microscopie électronique n'a pas encore permis d'analyser leur infrastructure de façon satisfaisante » (citations tirées de « Précis de biologie générale »,

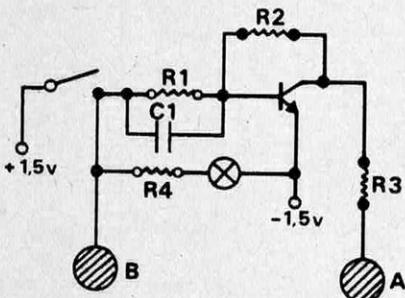
CHON,
c'est la base
de toute
matière vivante.

Carbone, Hydrogène, Oxygène, Azote (N), c'est la base de toute matière vivante, éléphant ou fourmi. Ces quatre corps simples se combinent pour composer les molécules de nucléotides qui, à leur tour, se combinent pour donner les molécules longues de l'ADN, acide désoxyribonucléique, et de l'ARN, acide désoxyribonucléique. Pendant longtemps, la biologie s'est limitée à observer le comportement de ces « phénomènes » que sont la fourmi ou l'éléphant. Depuis plusieurs années, elles s'attachent à découvrir les lois de l'organisation des molécules qui sont à la base de ces « constructions » ; elle est ainsi devenue « moléculaire ». Elle propose des modèles de fonctionnement pour les structures de molécules et, pour elle, les lois qu'elle recherche et qu'elle vérifie, selon la discipline de Claude Bernard, servent à comprendre l'ensemble des phénomènes vivants. Les nouveaux biologistes estiment que la découverte et la compréhension des lois génétiques par exemple, modifient aussi bien la psychologie et la sociologie que la médecine. Et, l'un des points les plus importants qu'ils défendent est la modification même de l'enseignement : puisque tout est biologie, même l'art, même le code pénal, c'est la totalité de notre culture qui est à revoir sous l'angle des fonctions biologiques générales. L'enseignement, qui transmet la culture, doit être modifié. Pas seulement l'enseignement de la biologie, mais toute transmission de savoir.

Immense ambition : nous étions partis de CHON...



pourquoi faut-il recharger votre corps en électricité négative



POUR DIMINUER LE VIEILLISSEMENT PREMATURE
POUR SOULAGER VOS DOULEURS

"PRIMUM NON NOCERE"
D'ABORD NE PAS NUIRE

R1 - C1 = Compris entre 50 et 100 périodes
Moyenne : 72 P/s

une merveille de l'électronique mise au point pour votre santé.

BREVETÉ SGDG

MICRO-CHARGEUR : "MYCEL"

Le corps humain est formé, au delà de l'atome, par des ultrats-éléments nommés *MICELLES* qui sont constitués par un noyau granulaire chargé d'électricité positive et d'une mince enveloppe chargée négativement. Tant que la charge négative d'un granule persiste, l'équilibre des cellules reste constant, mais avec l'âge, la très mince couche de notre granule voit sa charge électrique diminuer et la perte de cette charge d'électricité négative provoque le murissement de la peau de ce fruit et sa mort.

Nous avons créé un appareil électronique miniaturisé *INNOFENSIF* qui a le pouvoir d'envoyer à la demande dans le corps humain, un courant négatif de quelques milliardièmes d'ampères qui agit sur les micelles, recharge et renforce celles-ci, réalisant une sorte de **THERAPEUTIQUE ELECTRONIQUE**.

Notre appareil se présente sous forme d'un boîtier élégant et léger de la grandeur d'une montre-gousset pouvant être porté en pendentif sur la peau de façon que les deux électrodes soient en contact constant avec celle-ci.

Cet appareil a pu être mis au point grâce à nos illustres prédecesseurs :

- Docteur LEPRINCE de la Faculté de Médecine de Paris
- Docteur INGE-KORNBLÖCH de l'Institut Médical de Climatologie de PHILADELPHIE
- Baron de DORDOLAT Ingénieur Civil Français
- Docteur AUBOURG du nouvel hôpital BEAUVILLE



IMPLANTATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ ELECTRONIQUE

VENTE EXCLUSIVE EN PHARMACIE et à notre laboratoire.

BON A DECOUPER

**BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT à adresser au
LABORATOIRE PARA-PHARMA**
38, rue de Rochechouart - 75 PARIS 9°

ECRIRE TRES LISIBLEMENT EN CARACTÈRE D'IMPRIMERIE :

NOM _____ PRENOM _____

Rue _____ N° _____

VILLE _____ Dépt. _____

SIGNATURE (obligatoire) :

38/701/6



Films Kodachrome:

les cinq sens.



L'odorat. Comment ne pas sentir, échappés de cette cuisine aux vertus si provinciales, les parfums subtils de chaque journée : un carrelage tout frais lavé, les cuivres faits, une odeur de cire mariée à l'arôme rustique de quelques fleurs du jardin, toutes simples, dans un bon gros pichet de faïence...

Ce pouvoir d'évocation, c'est la performance des films Kodachrome. Grâce à l'extrême minceur de leurs dix couches photo-sensibles quatre fois plus minces qu'un cheveu, les films Kodachrome respectent toutes les nuances et toutes les transparences de la réalité. Jusqu'à l'im palpable.

Et à la projection de vos photos ou de vos films Kodachrome, vous retrouvez la vue. Bien sûr. Mais aussi le toucher, l'ouïe, le goût et l'odorat. Les films Kodachrome ont la mémoire de vos cinq sens.



Kodak a confié à cinq grands photographes le soin d'interpréter "les cinq sens". Georges Tourdjman a illustré "l'odorat" sur film Kodachrome.

de P.P. Grassé, P. Laviolette, A. Hollande, V. Nigon et E. Wolff, Masson éd., 1966). Pour la biologie descriptive, les chromosomes s'étudient selon leur morphologie, leur coloration, leur reproduction, les cycles de spiralisation des chromosomes, etc. En ce qui concerne leur organisation, elle s'arrêtera au niveau macromoléculaire. La biologie descriptive cite, toutefois, la structure de l'ADN selon Watson et Crick.

Pour la biologie moléculaire, il s'agit essentiellement de repérer les structures et leurs mécanismes de fonctionnement, par l'investigation électronique ou chimique. Il s'agit également d'établir les compatibilités avec les fonctions ; c'est ainsi qu'il a été découvert que la complémentarité des chaînes de l'ADN permet la répllication. La biologie moléculaire est donc mécaniste ; elle établit des fonctions. Elle les vérifie à l'aide de modèles. C'est ainsi encore que Crick a proposé le modèle de la structure du chromosome : conformation en double hélice support de l'information, et voisine de la conformation en double double hélices qui contrôle l'expression de cette information.

Comme tous les savants, qu'on peut assimiler à des serruriers fabriquant des clefs pour la connaissance, les biologistes moléculaires aspirent à imposer le modèle de la Grande Clef Passepartout. Einstein et Heisenberg, cherchant l'Equation finale du Champ Unifié, par exemple, n'ont pas fait autrement et Heisenberg, en particulier, a indiqué dans des pages admirables comment une discipline scientifique raffinée peut servir de modèle à la philosophie. Autrefois, les Aristote devenaient savants pour vérifier leurs idées ; aujourd'hui, ce sont les Euclide qui deviennent philosophes. Cela pour dire que la biologie moléculaire aspire, non pas seulement à mener une discipline biologique, mais également à inspirer l'ensemble des disciplines scientifiques, jusqu'à l'éthique même de la science, son enseignement, sa conception. Pour comprendre cette ambition, il faut garder en mémoire deux points de vue ; le premier est moral et le second, logique. On saisira assez rapidement le point de vue moral en méditant sur cette phrase d'Evry Schatzman, tirée de « Science et société » : « Un enseignement de la science qui n'enseigne pas la critique et n'apprend pas à penser n'est plus un enseignement de la science, il est un enseignement de la soumission. »

On remarquera que la méthode expérimentale de Claude Bernard se rapprochait assez de ce point de vue, puisqu'elle érigéait le doute et la vérification expérimentale des théories à la hauteur d'un impératif ; c'est vrai, mais il se trouve que l'héritage de Claude Bernard s'est trouvé débilité jusqu'à déchoir au niveau de la passivité dénoncée par Schatzman et que le savant « bernardien » se limite à l'attitude suivante : « Je regarde, j'enregistre, je vérifie. »

Il se trouve également que ce n'est pas assez, que l'imagination n'est plus assez sollicitée et

que les idées scientifiques se trouvent codifiées, « dogmatiques » en vue de la réplication automatique du cerveau d'un enseignant en x cerveaux d'enseignés.

Et l'on pénétrera mieux le sens de cette critique avec le second point de vue, celui que nous nommons « logique », mais qui peut aussi bien se nommer « mécaniste » ou « structurel ».

Revenons à la biologie moléculaire ; elle se distingue, entre autres traits, par la création de *modèles* qui, sélectionnés par l'épreuve de l'expérience (la fidélité à Bernard n'est pas compromise), permettent de comprendre les mécanismes des fonctions cellulaires de l'organisme et de définir les limites de leurs modifications. Elle peut donc démontrer l'identité de modèles qui rendent compte de fonctions homologues, que l'on considère des bactéries ou des êtres aussi complexes que l'homme. Elle est de ce fait l'élément le plus précis qui permette de définir l'unicité de la biologie. Sa discipline peut donc prétendre à devenir l'élément de base de toute connaissance du monde vivant, que l'on fasse de la biologie, de l'ethnologie ou de la sociologie ; elle devrait donc avoir une place prépondérante dans l'enseignement.

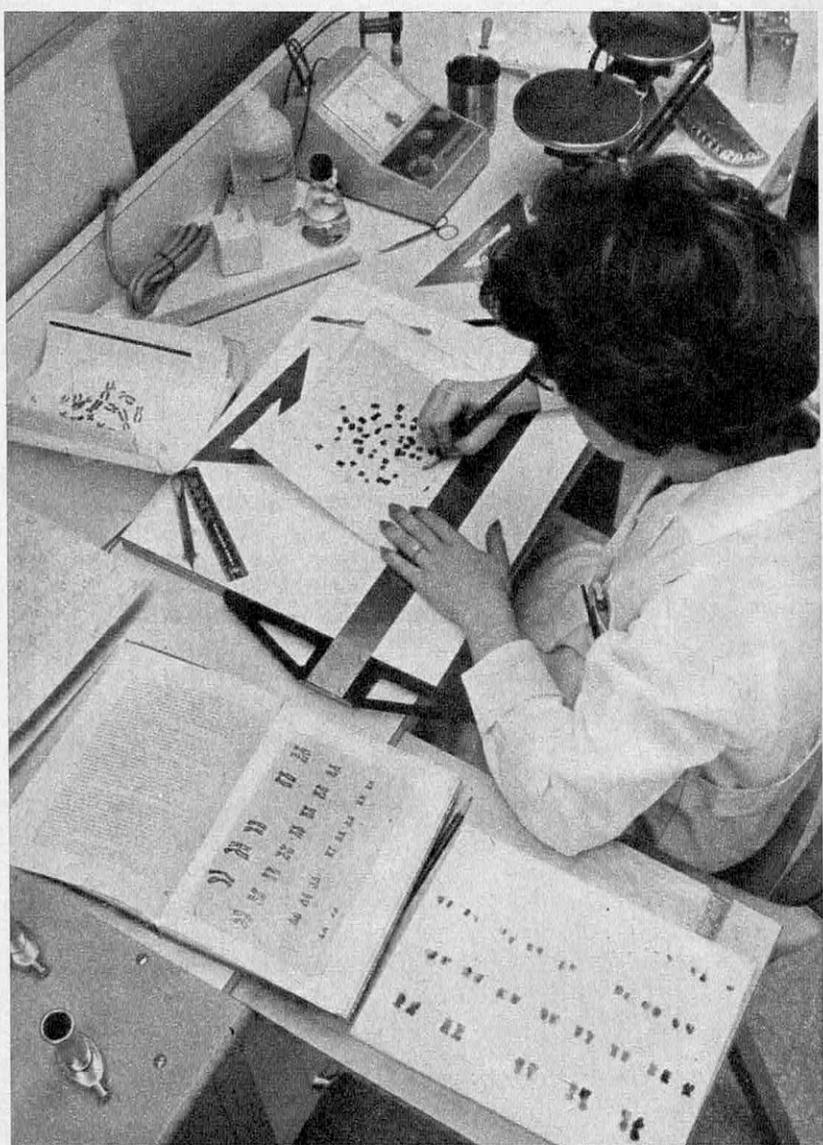
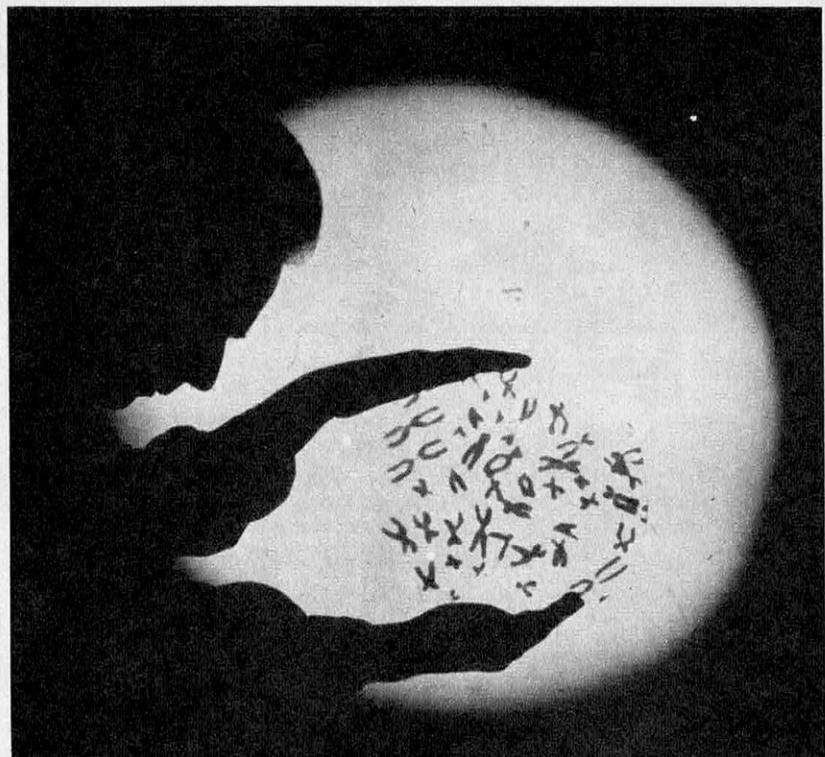
De plus, non seulement elle structure l'objet de la connaissance, mais également le sujet. Et son ambition paraît déjà moins audacieuse. On s'en convaincra mieux en se penchant sur ses acquisitions et sur leurs conséquences.

La biologie moléculaire et, en particulier la génétique, nous apprennent à définir l'*invariance* de notre nature ; nos structures sont dotées d'un programme inéluctable. Ce qui donne à penser que la similitude de programme d'un individu à l'autre dévalorise la portée des rapports de force sociaux, établis par la tradition culturelle. C'est pourquoi François Jacob peut se permettre d'écrire, dans « La logique du vivant » : « L'homme n'est jamais qu'une transition, une étape entre ce qui fut et ce qui sera. » Dans un langage plus savant, Jacques Monod déclare que « La seule hypothèse considérée comme acceptable aux yeux de la science moderne est que l'invariance précède nécessairement la téléonomie ». (« Le hasard et la nécessité. ») La téléonomie étant l'ensemble des spéculations qui s'appliquent aux lois de la finalité, cela signifie en gros que l'invariance génétique est la base générale qui permettra de comprendre les limites du déterminisme.

Or, comme le note Monod : « Toutes les conceptions qui ont été explicitement enveloppées pour rendre compte de l'étrangeté des êtres vivants ou qui sont implicitement enveloppées par les idéologies religieuses comme par la plupart des grands systèmes philosophiques, supposent l'hypothèse inverse : à savoir que l'invariance est protégée, l'ontogénie guidée, l'évolution orientée par un principe télééconomique initial, dont tous ces phénomènes seraient des manifestations. » C'était là l'idée essentielle de Teilhard de Chardin, résumée dans la théorie du « Point Oméga », vers lequel tend toute

C'est dans
les laboratoires
que se fait
peut-être
la politique de
l'an 2000

Ces petits signes mystérieux qu'un chercheur semble tenir dans sa main sont les chromosomes d'une cellule, ces petits filaments de protéines et d'acides nucléiques qui font qu'une cellule d'homme donne naissance à d'autres cellules d'homme pour aboutir à un enfant et non à un éléphanteau. Ici, une image microscopique est projetée sur un écran pour cette photo symbolique. Plus bas, une laborantine classe et groupe les schémas de chromosomes photographiés. La médecine aussi est parvenue au stade moléculaire : l'étude du schéma chromosomique d'un enfant peut déjà servir à prévoir sa santé future. Il se trouve également que ces schémas chromosomiques pourraient un jour servir à la sélection des individus les plus sains. C'était une idée d'avant-garde il y a trente ou quarante ans : ses possibilités d'application pratique immédiate rapprochent dangereusement de nous le spectre de l'eugénisme. Voilà pourquoi les biologistes moléculaires et les généticiens estiment qu'ils ont des responsabilités sociales, politiques et philosophiques. « C'est dans les laboratoires, disent-ils en substance, que se font les découvertes qui commandent le destin des peuples, comme ce fut le cas de la bombe atomique. Il n'est plus possible que le savant soit le serviteur aveugle et muet de la société : cela va contre l'intérêt de la société. » Le célèbre astronome britannique Hoyle avait dit, il y a quelques mois : « Nous approchons du temps où l'on mettra les biologistes moléculaires dans des camps de concentration, alors qu'on laissera les atomistes se promener en liberté »...





- Michel Delpech, comment devient-on chanteur?

- Par goût, bien sûr. Et puis, il y a le hasard. Le mien, c'est une distribution des prix au lycée. J'ai chanté une ou deux chansons. Quelqu'un m'a remarqué, et j'ai fait mon premier disque.

- Dans une chanson, qu'est-ce qui compte le plus, la musique ou les paroles?

- Ça ne se sépare pas. Une bonne chanson, c'est une harmonie parfaite entre le texte et la mélodie. Une chanson réussie, c'est un tout.

- Comment ressentez-vous votre public?

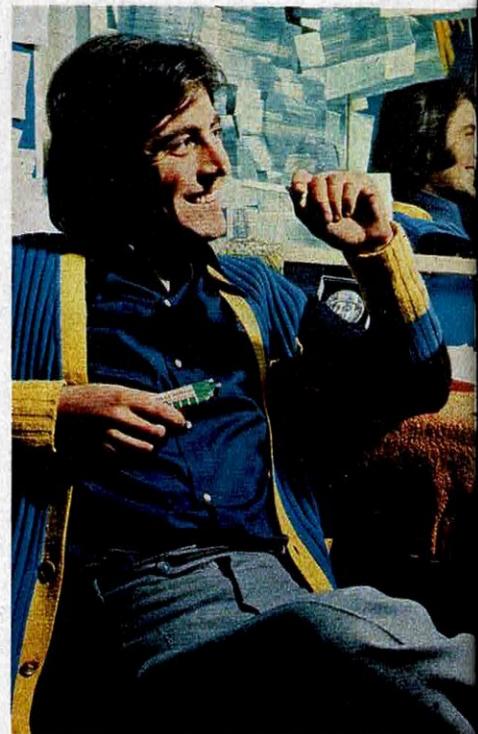
- Pour moi, c'est une question d'instinct. Il suffit d'une chanson pour connaître un public. J'ai aussi besoin de voir les visages. Au moins, les premiers rangs. Rien ne m'angoisse davantage que de chanter devant le noir absolu.

Michel Delpech : "Comment je me décontracte avant d'entrer en scène".



- L'angoisse, le trac, est-ce que ça vous arrive souvent?

- Chaque fois. Et c'est épouvantable. Juste avant d'entrer en scène, je suis prêt à abandonner. Ça me semble au-dessus de mes forces. Alors là, je prends un chewing-gum Hollywood. Ça me décontracte. Et quand on est détendu, on réussit mieux, non?



Hollywood chewing-gum, ça décontracte.



**Lorsque l'oncle Gaston
s'enthousiasme en regardant vos films...
vous n'êtes pas obligé de lui dire
que 3M y est pour quelque chose.**

Et pourtant c'est vrai. Avec les nouveaux films 3M, le cinéma devient un peu plus facile. Les nouveaux films 3M pardonnent les petites erreurs; et puis, ils restituent si bien les bons moments de la vie.

3M, c'est une gamme complète de films couleur (Super 8 ou Double 8), pellicules noir et blanc (tirage papier) couleur (tirage papier ou diapositives).

Laissez l'oncle Gaston admirer vos films, et, s'il vous envie un peu trop, dites-lui d'essayer un film 3M le prochain week-end.

Avec 3M le résultat aussi est un bon moment.

PHOTO 3M FRANCE

182, av. Paul Doumer 92 - Rueil-Malmaison Tél. 967-22-20



la création. Pour les biologistes moléculaires, c'est là mettre la charrue devant les bœufs : ce n'est pas le principe qui commande l'évolution du matériel génétique, c'est le matériel génétique qui commande le principe.

On comprendra alors l'immense intérêt des découvertes de la génétique, structure de l'ADN, rôle de l'ARN messager, etc., dont « Science et Vie », au cours de ces dernières années, a plusieurs fois rendu compte : plus on détaillera la Grande Clef à l'échelon microscopique et mieux elle ouvrira les portes à l'échelon macroscopique. On peut donc dire que tout système qui se veut basé sur des principes scientifiques doit inclure le principe de l'expression génétique. Prenez un arbre : impossible d'en comprendre le « fonctionnement » sans savoir où s'en trouvent les racines et comment elles commandent sa croissance. Impossible aussi de planter un arbre autrement que par les racines.

Cette évidence, acceptable à la fois par le bon sens et la logique, est plus subversive qu'il y paraît. Une fois admis qu'il est impossible de concevoir efficacement et clairement le fonctionnement d'une société sans partir des lois de la biologie moléculaire, on va devoir admettre trois conséquences :

- une société doit être scientifique et non technologique ;
- une telle société n'a pas à se plier à un système de valeurs préconçu ;
- enfin, une telle société met fin à l'emprise des technocrates (aveugles ou myopes, comme on préférera) et leur substitue les savants.

Regardons-y de plus près.

Nous mesurons tous, aujourd'hui, dans de nombreux secteurs de la vie quotidienne, les limites, voire les nuisances de la société technologique. La pollution en est une conséquence. Le temps perdu dans les transports en est une autre. Dans son étude sur « L'économie, science tronquée »⁽¹⁾, « Science et Vie » a rapporté la crise de conscience des économistes, ces technocrates, devant l'insuffisance et l'incapacité de l'économie pure à régir les sociétés.

Au contraire de ce qu'imaginent trop de gens et trop facilement, une société scientifique eût été différente ; elle eût, par exemple, respecté certaines structures « organiques » des groupes humains ; elle eût refusé d'inféoder l'agriculture et les territoires agricoles à l'expansion industrielle. Les racines de toutes les sociétés humaines étant agricoles autant que techniques, elle eût peut être (mais là, nous imaginons, bien sûr) considéré le paysan comme « conservateur » de l'écologie et non comme reliquat de l'ère préindustrielle.

Deuxième point : un système scientifique n'a pas à se référer à un système moral... et, sans paradoxe, cette proposition est plus morale qu'elle le semble. Le fait que nous héritons 23 chromosomes de notre père et 23 autres de notre mère n'est ni bon ni mauvais ; il est. L'ADN et l'ARN ne sont ni des réservoirs de

mal, ni des réservoirs de bien, ils sont. L'expression génétique est une loi de la vie et elle n'est plus contraire à la morale que l'était la théorie de Galilée sur la gravitation de la Terre autour du Soleil (qui lui valut pourtant les foudres de l'Inquisition et d'un système de valeurs qui plaçait superstitieusement l'homme au centre absolu de la Création). La crise de la société contemporaine est due à deux conflits : celui des vieux systèmes de valeurs avec la vie et celui de la technologie, que nous opposerons une fois de plus à la science, avec cette même vie.

Veut-on un « grand » exemple ? Il faudra se méfier des déformations de la vulgarisation. On dira par exemple que Jean Rostand encourage implicitement la théorie de l'eugénique, qui vise à l'« amélioration de la race humaine » ; or, donner une caution scientifique à cette théorie est plus grave qu'approuver la discrimination raciale telle que la concevait le théoricien nazi Alfred Rosenberg ! Par contre, on peut soutenir que la loi de conservation de l'espèce impose la limitation des naissances. Veut-on un « petit » exemple ? La frénésie de consommation des sociétés et de leurs individus accélère un pillage irréversible de ressources précieuses. Sait-on que, selon les statistiques d'un organisme minier américain, nous en avons pour moins de vingt ans de réserves de zinc au taux actuel de l'exploitation de ces gisements ? Voilà, certes, les biologistes moléculaires qui se mêlent de ce qui ne les regarde pas. Et pourtant, ils ne s'en sont pas assez mêlés.

Pour l'inconscient populaire, le savant moderne est bien plus un ténébreux Docteur Faustus rêvant d'enchaîner l'humanité qu'un innocent Professeur Nimbus. C'est que la science a été jusqu'ici contrôlée par les sociétés à leurs fins propres.

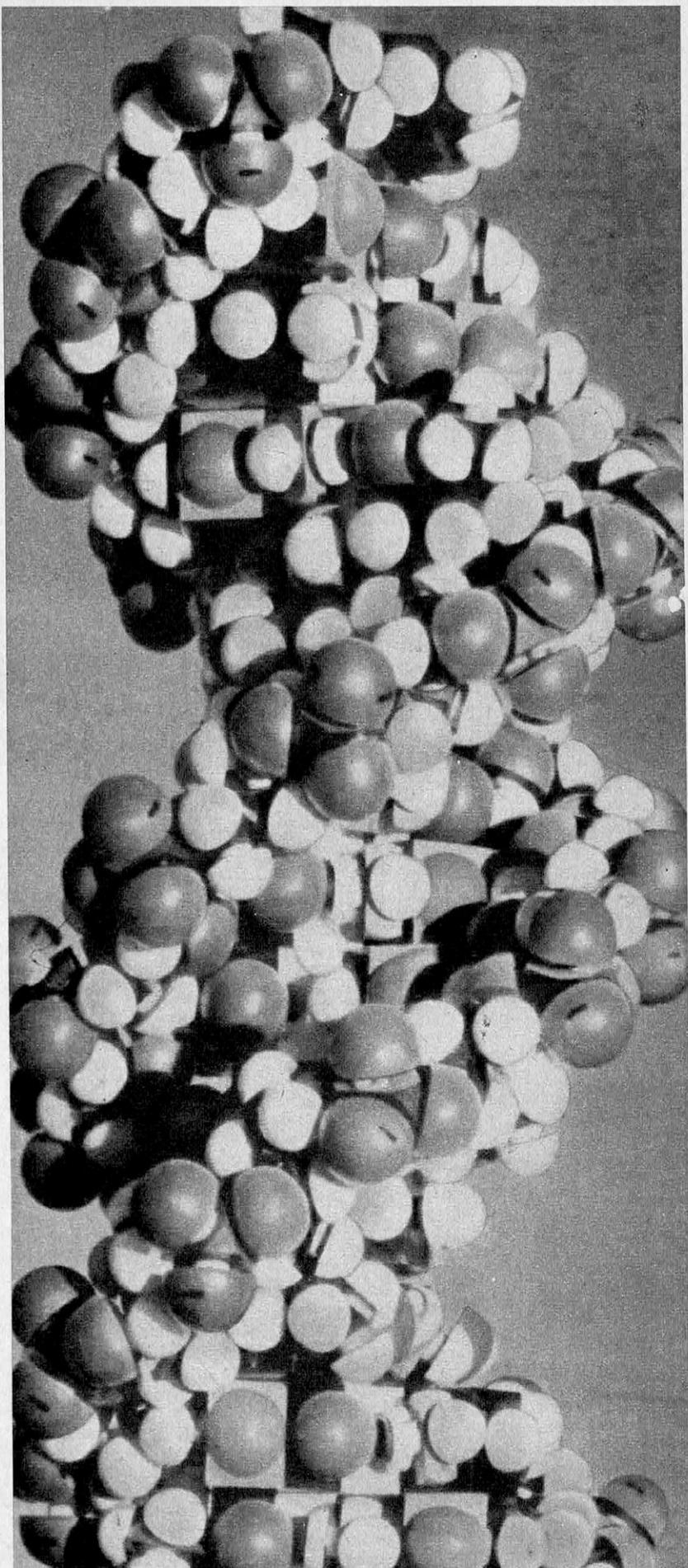
« Les sociétés modernes, écrit Jacques Monod, ont accepté les richesses et les pouvoirs que la science leur découvrait. Mais elles n'ont pas accepté, à peine ont-elles entendu, le plus profond message de la science : la définition d'une nouvelle et unique source de vérité, l'exigence d'une révision totale des fondements de l'éthique... »

Veut-on, là aussi, un exemple « simple » ? Si l'Allemagne de 1939 avait été gouvernée par des hommes tels que Max Born, Otto Hahn et Niels Bohr, il y a fort à parier qu'elle n'aurait pas fait la guerre à une France dirigée par un Joliot Curie ni à une Amérique dirigée par Albert Einstein, Enrico Fermi et Robert Oppenheimer. Ce genre d'affirmations *a posteriori* peut faire sourire ; laissons sourire. Nous sommes des militants ? Et pourquoi pas ? si l'on peut honnêtement croire que le militantisme, sous quelque forme que ce soit, est encore nécessaire pour faire valoir des idées neuves ?

Est-il alors assez clair que pour préparer cette société scientifique il faut enseigner la biologie moléculaire ? Pas en tant que discipline isolée, destinée à former des chercheurs enfermés dans

Le monument de la biologie moléculaire: la double hélice du chromosome

Ce modèle de laboratoire représente sous son enchevêtrement apparent le modèle de structure des molécules du chromosome en double hélice. Découvert il y a dix ans par les biologistes anglais Crick et Watson, c'est le « monument » de la génétique et de la biologie moléculaire. Il explique enfin comment, parmi un milliard de combinaisons possibles, les acides nucléiques s'assemblent pour former l'ADN d'un chromosome humain. C'est à partir de ce modèle que l'on a pu comprendre d'abord que les chaînes de l'ADN sont complémentaires et ensuite comment elles se « répliquent », c'est-à-dire se reproduisent de façon identique. L'établissement de ce mécanisme a éclairé la grande loi de l'invariance de notre nature. Sous ses apparences purement scientifiques, cette découverte a eu un immense retentissement philosophique : elle indique, en effet, que c'est le matériel génétique qui commande nos identités et non l'inverse, comme l'avaient soutenu les savants idéalistes, pour qui l'évolution de la race humaine se dirige vers un mystérieux « point Oméga ». En fait, cette double hélice a percé un trou en vrille dans le savoir traditionnel et créé des « cheminées » de communication entre des domaines jusque-là fermés les uns aux autres : médecine, chimie, physique, ethnologie, neurologie, etc., sont désormais autant liées à la génétique et à la biologie moléculaire que celles-ci le sont à elles.





Qui a "chipé" la Bonus Photo?

Quand on prend des photos avec le film Kodacolor-X 126, elles sont réussies. Tellement réussies qu'elles provoquent des envies irrésistibles.

Kodak vous donne 2 fois vos photos-couleur. Et la petite photo est gratuite.

C'est la Bonus Photo, pour donner à ceux qu'on aime.

Comme le film Kodacolor-X 126 permet de faire 12 ou 20 vues (selon le chargeur), vous avez 12 ou 20 Bonus Photos gratuites.

Il faut bien ça : elles disparaissent si vite...

et font tant d'heureux.

Consolez-vous ; il vous reste l'autre, la plus grande !



**film Kodacolor-X 126
...des Bonus Photos gratuites !**





La Kronenbourg a été créée en même
temps que le Bourgeois Gentilhomme.
Les bonnes choses ne vieillissent pas.

Kronenbourg. Une certaine idée de la bière,
depuis trois siècles.

Kronenbourg

des laboratoires, aux fins de trouver pour tel hôpital, telle firme pharmaceutique ou tel gouvernement un remède contre le cancer ou un moyen de sélectionner les génies dans l'oeuf. Non, en tant que discipline intellectuelle, comme les mathématiques. En tant que discipline culturelle, comme le fut autrefois la philosophie.

Enseigner ou vulgariser, c'est tout un, à condition que l'on ne dénature pas le sujet, qu'on ne le présente pas comme un sous-produit curieux. « Tiens, savez-vous qu'il y a une double hélice dans nos cellules ? » La double hélice devient alors aussi abstraite, aussi « secondaire » que la circulation fiduciaire au temps de Jacques Cœur ou la nivagation commerciale au temps de Byzance. Alors que, prise dans son contexte exact et expliquée de façon exacte, la biologie moléculaire est essentiellement formatrice et féconde.

On pourrait même dire qu'elle est le type parfait de l'« in-formation » ; ses gènes intellectuels, si l'on nous permet cette image, forment ou, plus exactement, in-forment la cervelle. L'objet du savoir, c'est la vie ; l'outil de survie, c'est la technique. Comment user convenablement de l'outil si l'on ignore le meilleur moyen de s'en servir, c'est-à-dire de survivre ? Comment commencer mieux l'apprentissage de la vie si ce n'est par le commencement de toute vie, ainsi que l'explique la biologie moléculaire de façon dynamique ?

Il nous semble même que l'enseignement de la biologie moléculaire est actuellement la seule manière de mettre fin à cette forme de culture « horizontale » qui déroute et agace la jeunesse, la décourage et lui donne finalement à conclure que tout savoir est inutile.

Qu'entendons-nous par culture « horizontale » ? C'est celle qui range les différents domaines de la connaissance dans des boîtes étanches, sans communication entre elles et d'où jaillissent, comme les diablotins hirsutes des « boîtes à faire peur » de notre enfance, des hyperspécialistes myopes. Dans une boîte vous mettez l'entomologie, dans une autre l'électronique, dans une troisième, la psychologie, dans une quatrième la sociologie, dans une cinquième la chimie, dans une sixième... et ainsi de suite. L'éducation et l'enseignement se sont limités jusqu'ici à dispenser aux jeunes cervelles un peu du contenu de chaque boîte, sans oublier une pincée de « culture » littéraire et philosophique : « Nous partîmes cinq cents, en arrivant au port... », « L'homme est un roseau pensant », « Ces choses-là sont rudes, il faut pour les comprendre — Avoir fait des études », etc. Alors qu'aujourd'hui, tous les savants constatent la formation de « cheminées verticales » qui réunissent les différents domaines de la connaissance : la neurologie mène à l'électro-
nique qui mène à la logique ; l'astronomie mène à la physique qui mène à la chimie ; l'éthnologie mène à la linguistique qui mène à la pédagogie. Ce ne sont là que des exemples. La bio-

logie moléculaire, elle, mène à tout. C'est le puits sans fonds d'« Alice au pays des Merveilles » : vous passez à la sociologie, à l'éthnologie ou à la neurologie, à volonté ; vous arrivez même au politique ; tous les biologistes moléculaires y arrivent.

Comme il est plus difficile de changer de forme de raisonnement et d'habitudes culturelles que d'acquérir d'emblée un raisonnement nouveau, un essai d'enseignement a été fait en ce sens au centre expérimental de Marseille-Luminy. En 1969, à la demande des biologistes « de tendance moléculaire », on créait dans ce centre une maîtrise unique de biologie utilisant le langage moléculaire. A l'issue de cette maîtrise, différentes « passerelles » ou « cheminées », comme on préfère, permettraient aux étudiants d'aborder les divers domaines de la biologie. Cette réforme fit grand bruit dans les milieux universitaires et biologiques de l'Hexagone. Il y eut un bel affrontement entre les biologistes classiques, « tenants historiques » de l'enseignement des sciences de la vie, et les biologistes moléculaires ; ce furent ces derniers qui l'emportèrent.

Brève victoire, car les « cheminées » ne furent jamais mises en service. Pourquoi ? A cause de l'abstention massive des biologistes classiques et du fait que le responsable du département de biologie ne put mener à bien la réforme. Ainsi se perpétue une confusion fâcheuse entre le biologiste, forcément moléculaire, et le naturaliste ou le biologiste « descriptif » se limitant à donner des leçons de choses dans tel ou tel domaine. « Le moineau est un petit oiseau de l'espèce des passereaux, dont il existe 12 000 espèces. C'est un bon chanteur qui construit souvent des nids perfectionnés. Pour l'observer... », etc. Ou encore : « La cellule est composée d'un noyau, d'un protoplasme et d'une enveloppe. Dans le noyau... » Et la biologie moléculaire fait tellement peur qu'un « vulgarisateur scientifique » assez connu, Gordon Rattray Taylor en est arrivé à proposer dans son livre « La révolution biologique » que l'on interdise la publication de certains travaux de biologie moléculaire. N'est-ce pas beau ?

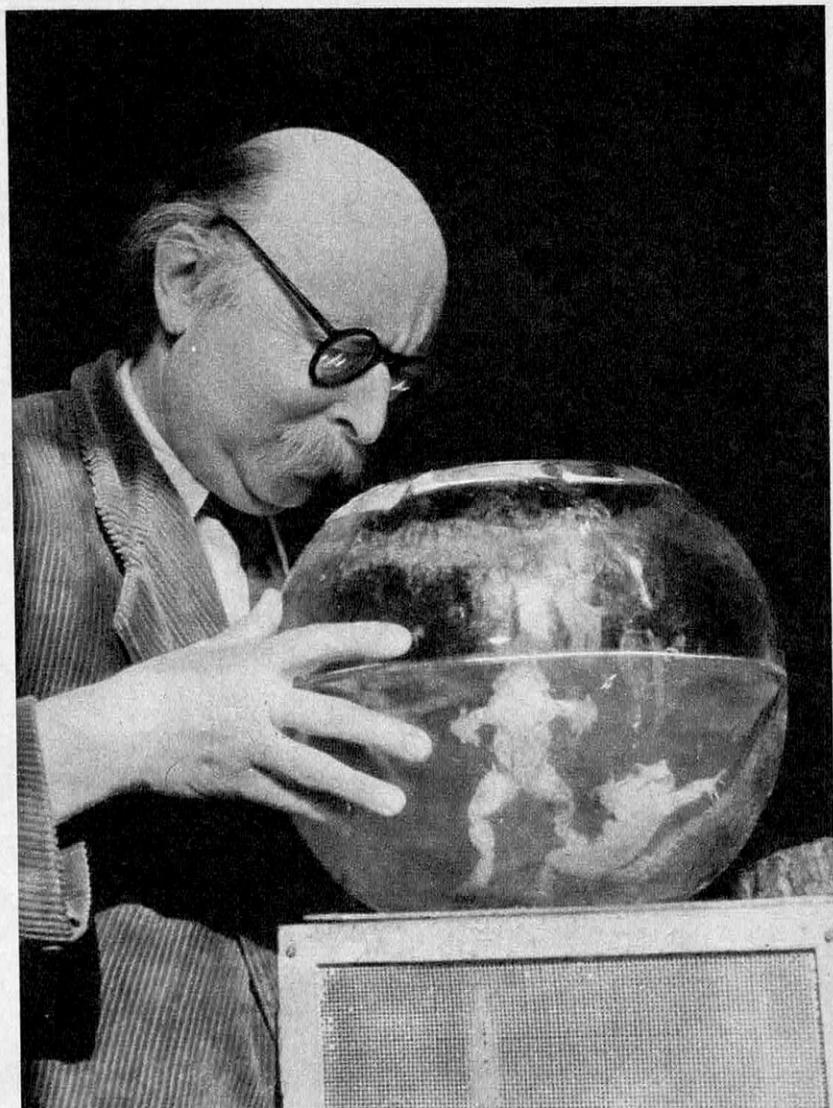
On parle encore de « sciences utiles » ou « nuisibles » ; cette valorisation est inopérante : c'est la société qui rend une science utile ou nuisible. La connaissance de la balistique ne vous presse pas de révolvreriser votre prochain, pas plus que celle de la génétique ne commande aux chefs d'Etat de stériliser tel ou tel groupe racial. Il est temps de mettre fin à la guerre entre les deux cultures, pour reprendre la distinction du savant américain C.P. Snow, ou, plutôt, il est temps de mettre fin à la tyrannie de la culture éthique.

• Gageons qu'il n'y ait plus de choix, entre le royaume et les ténèbres. Le royaume est inscrit dans l'évolution. Ce sont les structures sclérosées qui sécrètent les ténèbres.

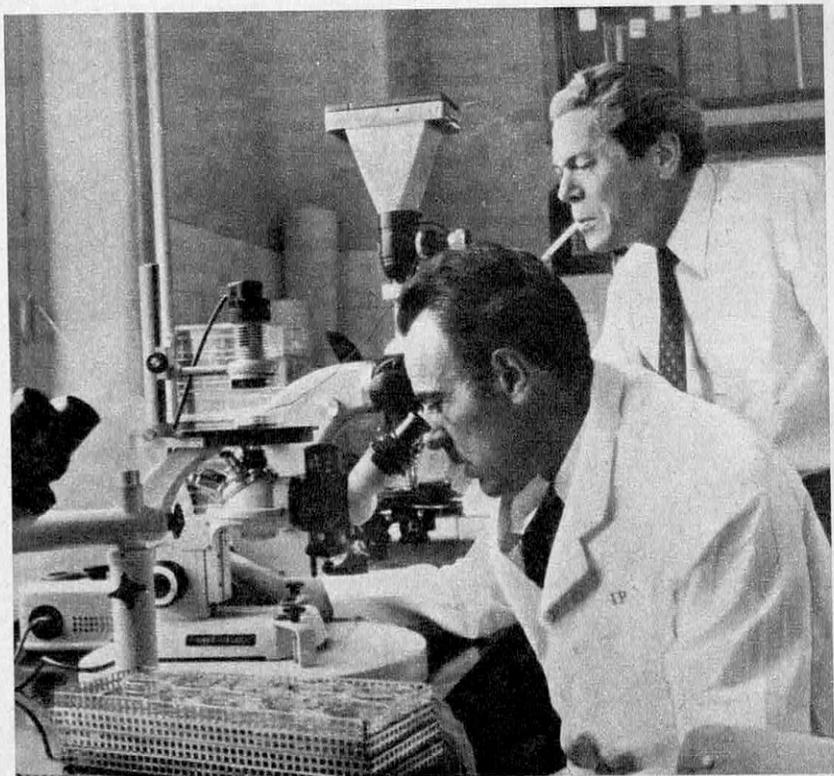
Frédéric JEROME ■

Biologie d'observation et biologie moléculaire

Ces deux images de biologistes de l'« ancienne » et de la « nouvelle » écoles suffisent à illustrer les différences de leurs points de vue, de leurs méthodes et de leurs buts : en haut, Jean Rostand avec ses animaux de laboratoire, en bas, François Jacob (assis) et Jérôme Monod dans leur laboratoire. Tous deux sont biologistes, mais la biologie a pour eux des sens diamétralement opposés. Jean Rostand est l'un des plus célèbres représentants de la biologie descriptive, qui remonte à Buffon et à Fabre. Jacob et Monod sont les enfants de l'investigation microscopique qui commença sans doute avec Pasteur. Il ne faut pas dramatiser leurs différences : la biologie d'observation a ses lettres de noblesse tout comme l'autre : le mémoire de Charles Darwin sur son voyage aux îles Galapagos, par exemple, est un texte de biologiste d'observation. Il se trouve toutefois que l'« ancienne » école s'est parfois laissé entraîner par la spéculation « animiste » assez loin de la vérité scientifique. Il se trouve également qu'elle a souvent engendré, sous l'effet de convictions idéologiques, un fanatisme détestable, tel que celui qui fit expédier en Sibérie les botanistes partisans de Mendel qui s'opposaient aux théories absurdes (et démontrées telles par la suite) de l'agronome « officiel » Lyssenko, dans les années 50. La biologie moléculaire, elle, s'interdit tout a priori. Les lois de la génétique, par exemple, ne peuvent pas plus être jugées « moralement » que les lois de la mécanique auxquelles obéit un moteur à explosion.

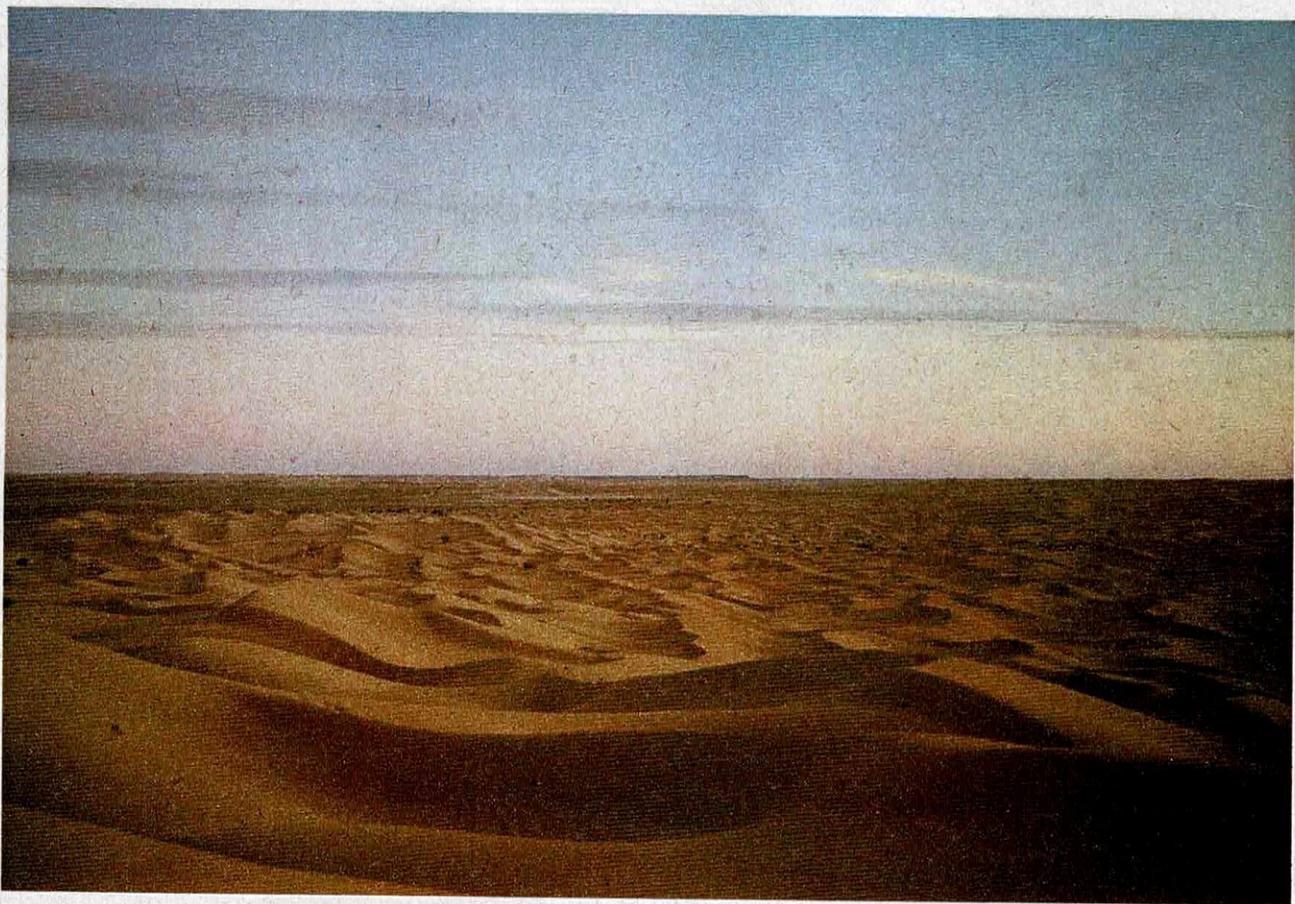


Keystone



AGIP

Les dunes des déserts sont des équations mathématiques

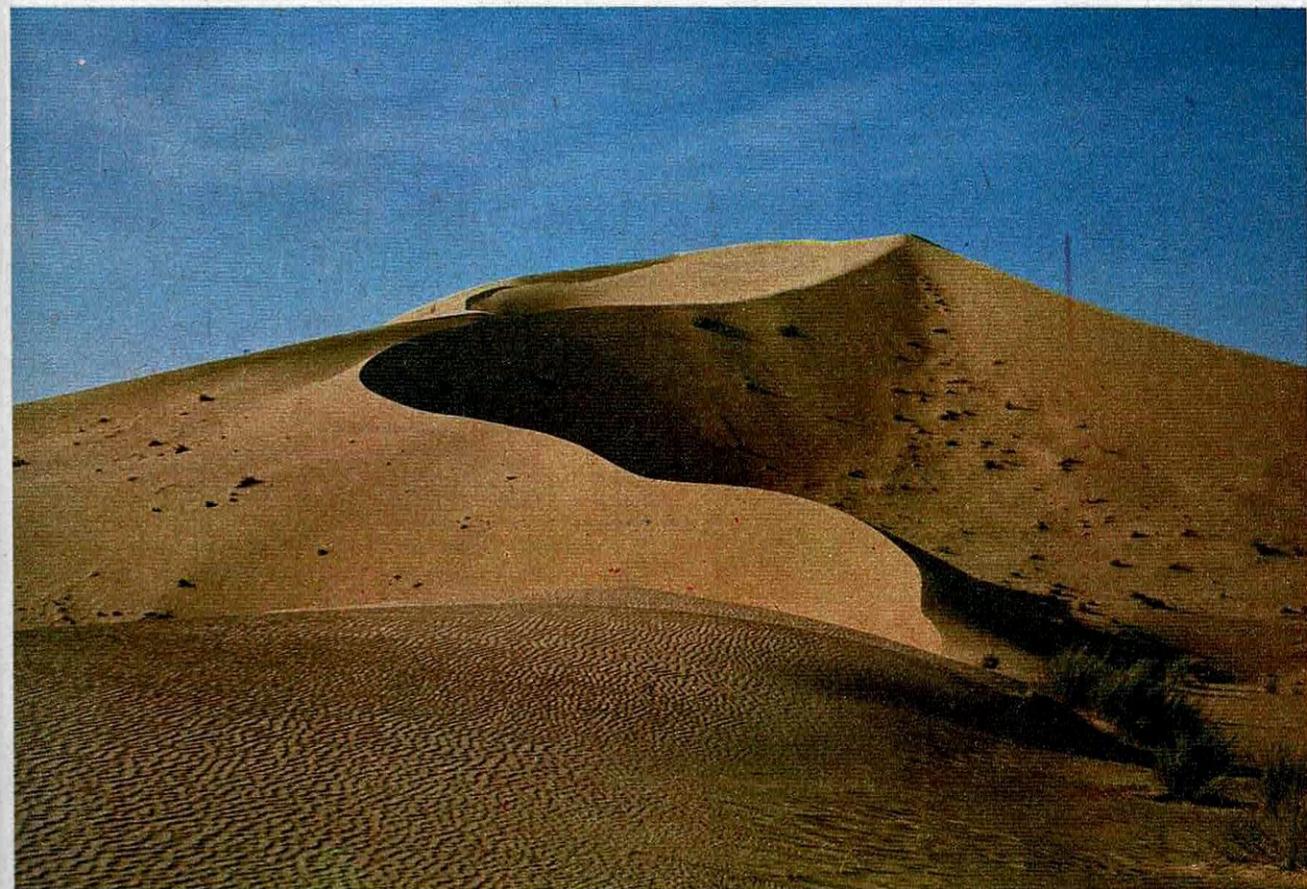


Photos I. Wilson

Les dunes de sable du Grand Erg Occidental d'El Goléa en Algérie.



Ces formations de dunes de 200 m de haut constituent des « draas ».



Les sommets des « draas » peuvent former des grandes dunes de 150 m.

Rides sur les plages ou grandes dunes d'Afrique obéissent aussi bien à des lois aérodynamiques extrêmement rigoureuses

Que vous soyez explorateur, ou simple baigneur, vous avez certainement remarqué dans les déserts ou sur la plage que le vent dessinait sur le sable d'étranges ondulations.

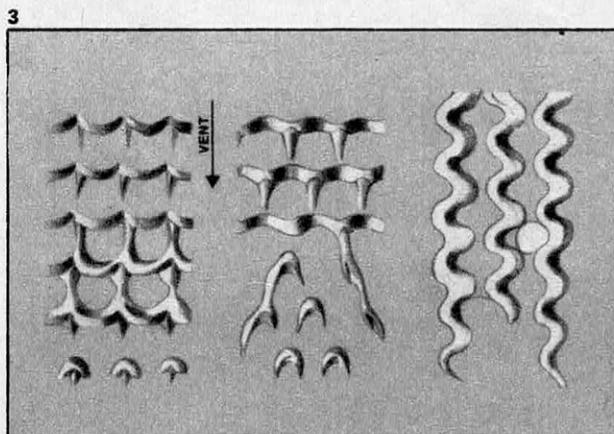
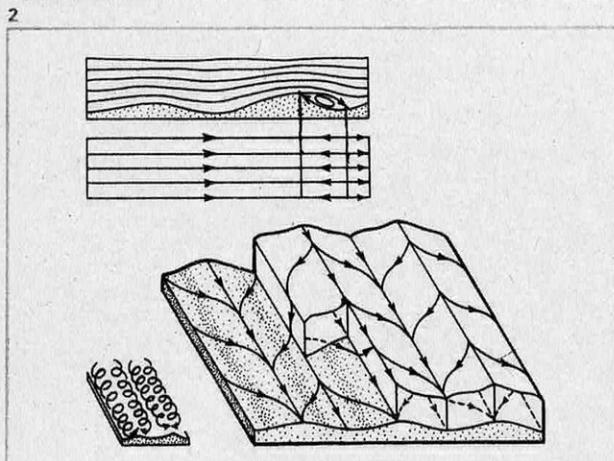
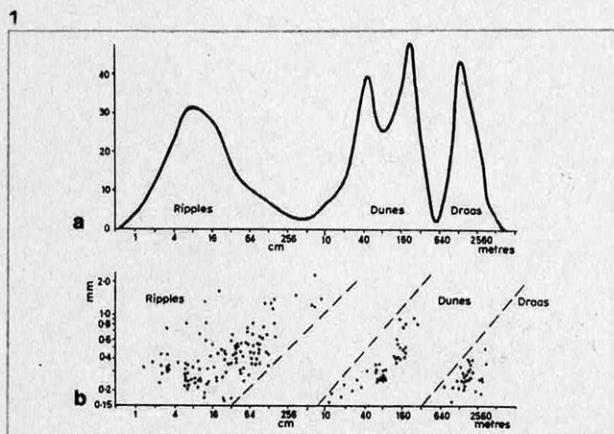
Les spécialistes les nomment d'après leur nom anglais « ripple marks ». Nous les appellerons plus simplement des « rides de sable ».

Jusqu'à présent on les considérait comme des curiosités de la nature. Elles n'avait jamais fait l'objet d'une étude scientifique. Peu de gens s'y étaient jusqu'alors intéressés, sauf un chercheur britannique, Ian Wilson, géologue de l'université de Reading actuellement en poste à l'université d'Ife au Nigéria. Sur la base d'une moisson d'informations recueillies tant sur le terrain (il a traversé en moto le grand Erg oriental du Sahara) que d'après l'étude des photographies aériennes des principaux déserts du

monde, Wilson a pu dégager un certain nombre de faits pour le moins curieux.

Comme tout phénomène ondulatoire, les rides de sables sont caractérisées par deux paramètres : la longueur d'onde, qui est la distance séparant deux crêtes successives, et l'amplitude qui est, dans notre cas, la hauteur de la ride de sable. Dans les principaux déserts, la longueur d'onde varie entre 0,5 cm et 5,5 km et l'amplitude entre 0,05 cm et 450 m (voir le tableau). On voit tout de suite d'après ces chiffres que ces ondulations se retrouvent tant à l'échelle microscopique qu'à la grande échelle sous forme de dunes.

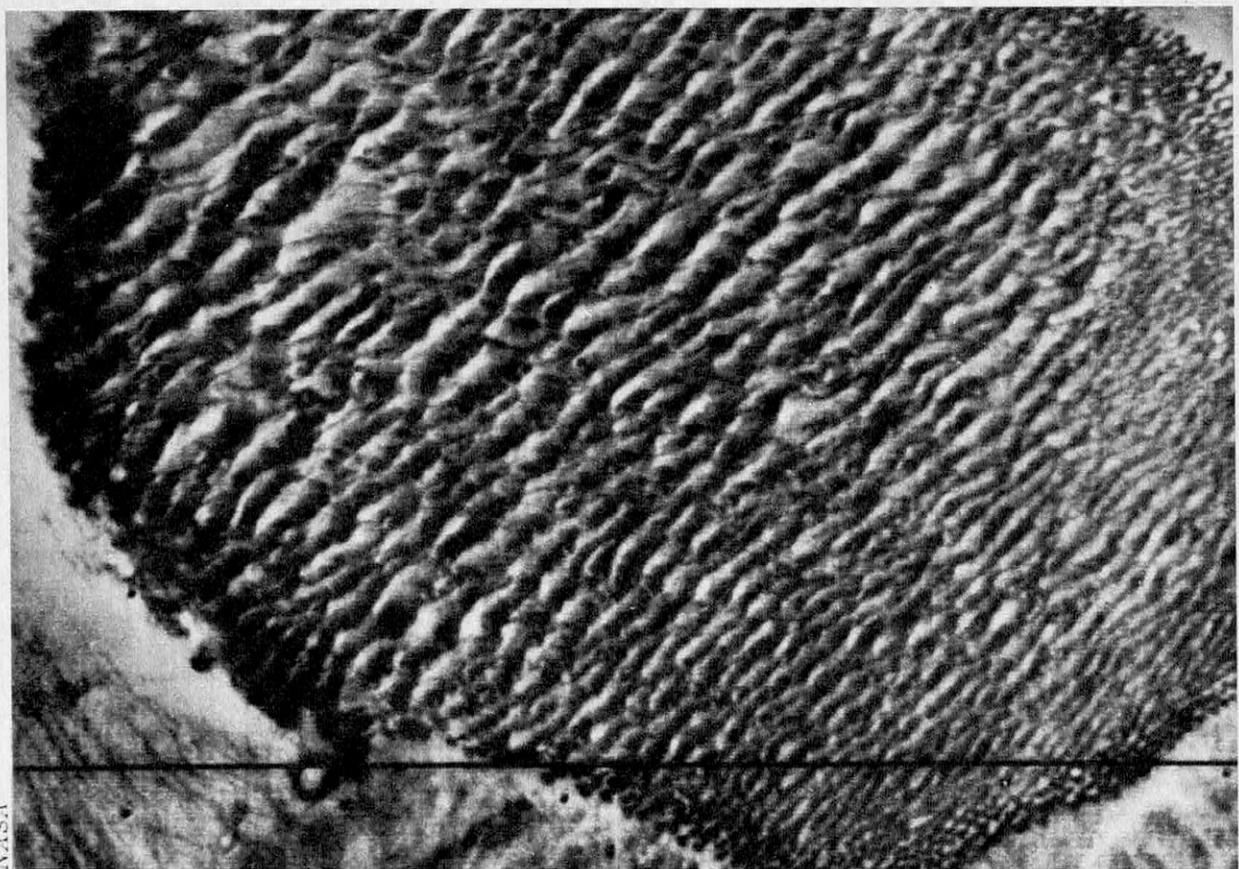
Le seul et unique agent de la formation des rides est le vent. L'étude des ondulations de sable a montré en effet que, contrairement à ce que l'on pouvait penser, les irrégularités, accidents et plasticité du terrain sur lequel le sable est déplacé, n'avaient en fin de compte rien à voir avec l'aspect final des ondulations, leur dessin définitif, l'une des principales caractéristiques des ondulations de sable est que lorsqu'elles se déplacent sous l'action du vent, elles ne se déforment pas, leur crête reste intacte. Le volume de sable est juste déplacé en surface. Les spécialistes disent qu'elles se trouvent en état d'équilibre dynamique. Une étude plus approfondie montre qu'il se forme très souvent sur les ondulations principales, d'autres ondulations plus petites. On peut descendre ainsi hiérarchiquement cinq à six fois, de la grande dune aux petites ondulations que l'on foule du



1 En comparant la longueur d'onde des rides avec leur nombre par unité de surface (a) et la taille des grains de sable (b) on définit 3 groupes de dunes. Dans les deux cas, la longueur d'ondes figure en abscisse.

2 Les 3 modes d'interaction de rides transversales et longitudinales. La flèche indique la direction du vent. On obtient le dessin d'un gril, d'écaillles de poisson ou de tresses.

3 En haut la vue en coupe et en hauteur lorsque le vent souffle sur une ride transversale montre les tourbillons créés à sa base. En bas, il souffle sur des rides longitudinales, les tourbillons élèvent la crête.



Sur Mars aussi on observe des dunes de sable. Cet extraordinaire document pris par Mariner 9 montre un cratère de 150 km de diamètre de la région d'Hellespont. Il est rempli de sable. Les dunes sont produites par un vent très violent.

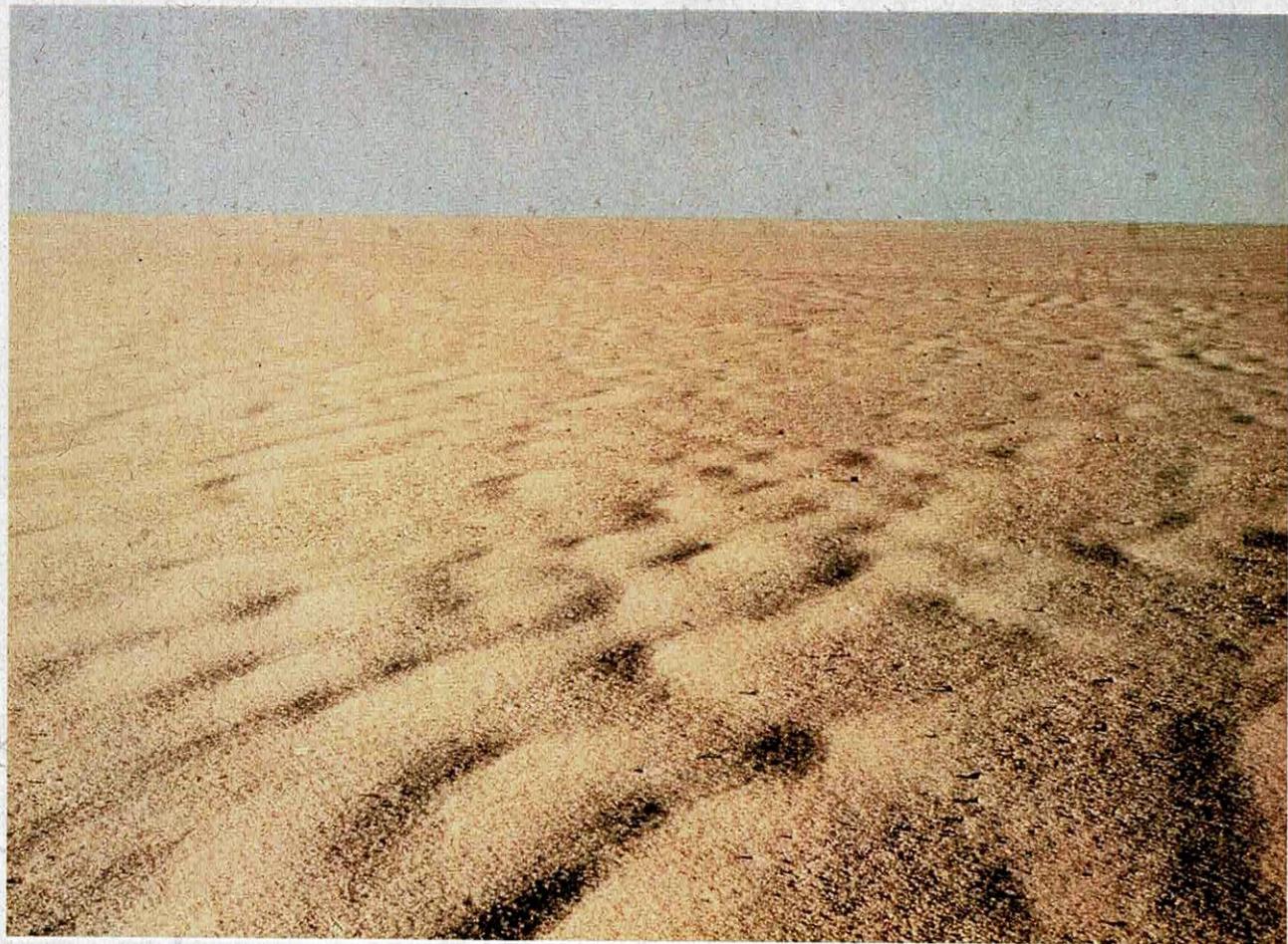
pied, avec tous les états intermédiaires que cela suppose. Ces ondulations plus ou moins petites sont formées aussi par le vent.

Voyons de plus près le mécanisme de formation de cette succession d'ondulations de plus en plus petites. Un vent fort produit de larges ondulations. Si ce vent fort est suivi d'un vent plus faible, ces dernières formeront des petites ondulations à la surface des ondulations principales. Si le vent faible continue, les grandes ondulations pourront disparaître complètement pour faire place aux petites qui resteront en état d'équilibre dynamique. Au cas où le régime des vents serait alterné, fort et puis faible, l'aspect des ondulations le serait aussi : grandes et petites. Il se produirait une sorte d'oscillation entre les deux types d'ondulations. Lorsque les ondulations sont dans le sens du vent on dit qu'elles sont longitudinales et transversales lorsque la ligne de crête des ondulations est perpendiculaire à la direction du vent.

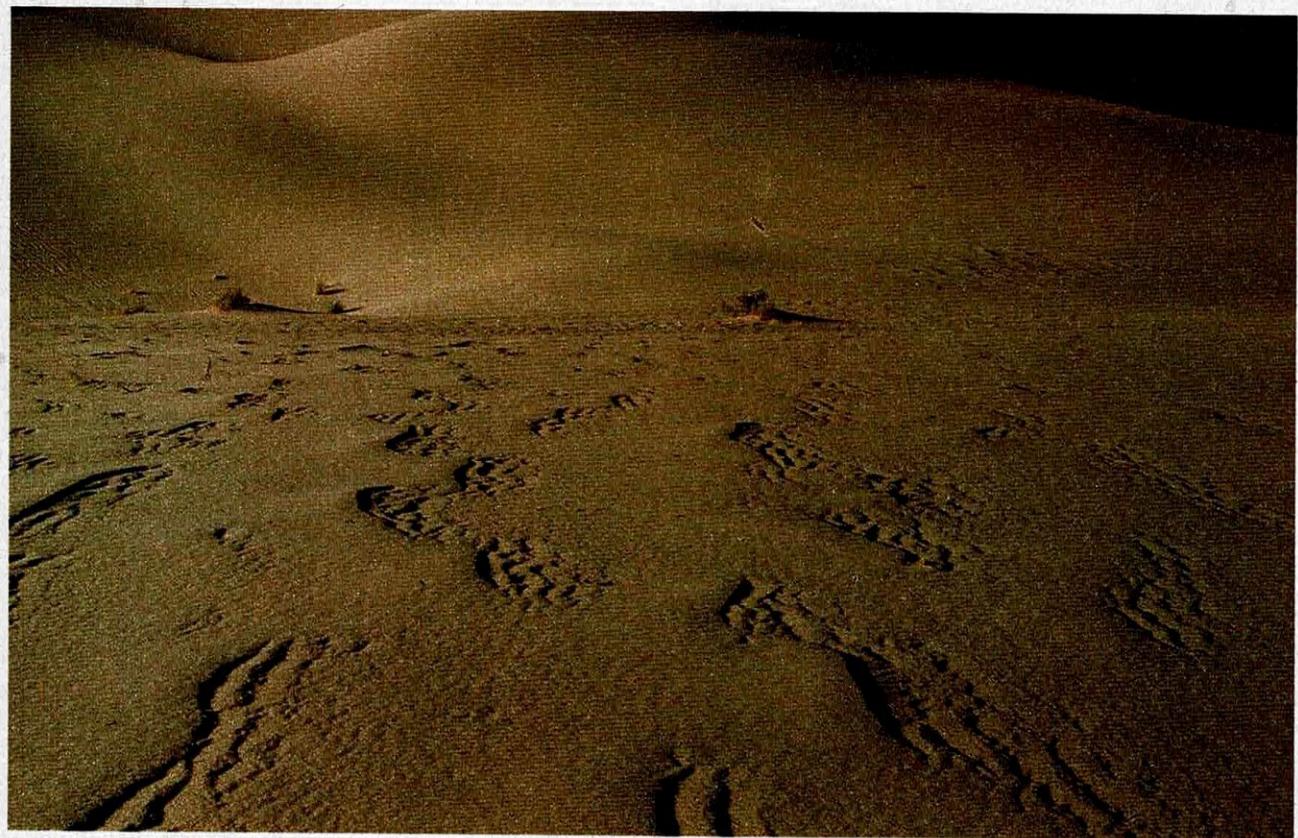
Ce schéma explique dans ses grandes lignes la formation des ondulations de sable créées par le vent. Pour voir s'il était possible d'expliquer toutes les formations observées dans la nature à l'aide de ce schéma, Wilson a analysé des photographies aériennes prises dans 270 régions de dix-sept déserts de sable situés dans douze

pays. Il a également passé douze mois au Sahara pour étudier le problème. Ses études ont fait apparaître qu'il existait trois grands groupes de formations qu'il dénomme « ripples », « dunes » et « draas » caractérisées par leur longueur d'onde. Fait remarquable, ces trois groupes sont bien séparés les uns des autres comme le montre le dessin 1a. Il n'y a pas d'état intermédiaire.

Pour essayer d'expliquer ces discontinuités, Ian Wilson s'est demandé si le diamètre des grains de sable transportés par le vent n'y était pas pour quelque chose. Par exemple plus le vent est fort et plus le grain est petit, plus la distance parcourue est grande. En classant le diamètre des grains de sable en fonction de la longueur d'onde des ondulations, il a trouvé que ce classement définissait parfaitement les trois groupes mentionnés plus haut. (Dessin 1 b.) Le diamètre du grain de sable permet même de définir la formation à laquelle on a affaire. Ainsi, une ondulation de 10 m de longueur d'onde peut être considérée comme une grande ride (ripple) ou une petite dune. La taille du grain de sable va nous dire comment classer cette ondulation. Si les grains de sables ont un diamètre inférieur à 0,10 cm c'est une ride. S'ils sont inférieurs à 0,02 cm, il s'agit d'une dune.



Ces rides observées dans la plaine de Ténéré ont 1 m de longueur d'onde.



Photos I. Wilson

Des petites rides de 10 cm sont superposées à des grandes rides espacées de 150 cm.

Les 3 espèces de vagues de sable

Longueur d'onde	Hauteur	Origine possible	Dénomination
300 - 5 500 m	20 - 450 m	Instabilité aérodynamique	Draa
3 - 600 m	0,1 - 100 m	Instabilité aérodynamique	Dunes
15 - 250 cm	0,2 - 5 cm	Instabilité aérodynamique	Ripples aérodynamiques
0,5 - 2 000 cm	0,01 - 100 cm	Sauts des grains de sable	Ripples
1 - 3 000 cm	0,01 cm	Vortex	Ripples secondaires

Toutes ces ondulations peuvent avoir une orientation parallèle ou perpendiculaire à la direction du vent.

Ce résultat est valable quelle que soit la position géographique du désert à la surface de notre globe.

Comment expliquer également la présence sur un type d'ondulations de sable appartenant à l'un de ces trois groupes, d'ondulations plus petites et d'orientation différente de l'ondulation principale ?

Prenons le cas de grandes ondulations parcourues à angle droit par des ondulations plus petites. Les grandes ondulations dont la ligne de crête est perpendiculaire à la direction du vent, sont formées par un vent fort, alors que les plus petites sont formées par un vent faible soufflant dans une direction à 90° par rapport à celle du vent précédent.

Ce phénomène explique les deux types de direction des lignes de crête des ondulations par rapport à la direction du vent : longitudinale ou transversale. Pour le Dr Ian Wilson toutes les arabesques dessinées par les ondulations de sable à l'échelle « ripple », « dune » ou « deraa », peuvent s'expliquer par l'interaction, la superposition de ces deux types d'ondulations transversales et longitudinales.

Notre dessin montre, selon Ian Wilson les trois modes différents d'interaction d'ondulations longitudinales et transversales. Dans le premier cas il s'agit d'ondulations longitudinales et transversales régulièrement se coupant à angle droit. Le résultat obtenu donne le dessin d'un gril. Au milieu de notre dessin, les ondulations longitudinales effectuent un déplacement de l'ordre

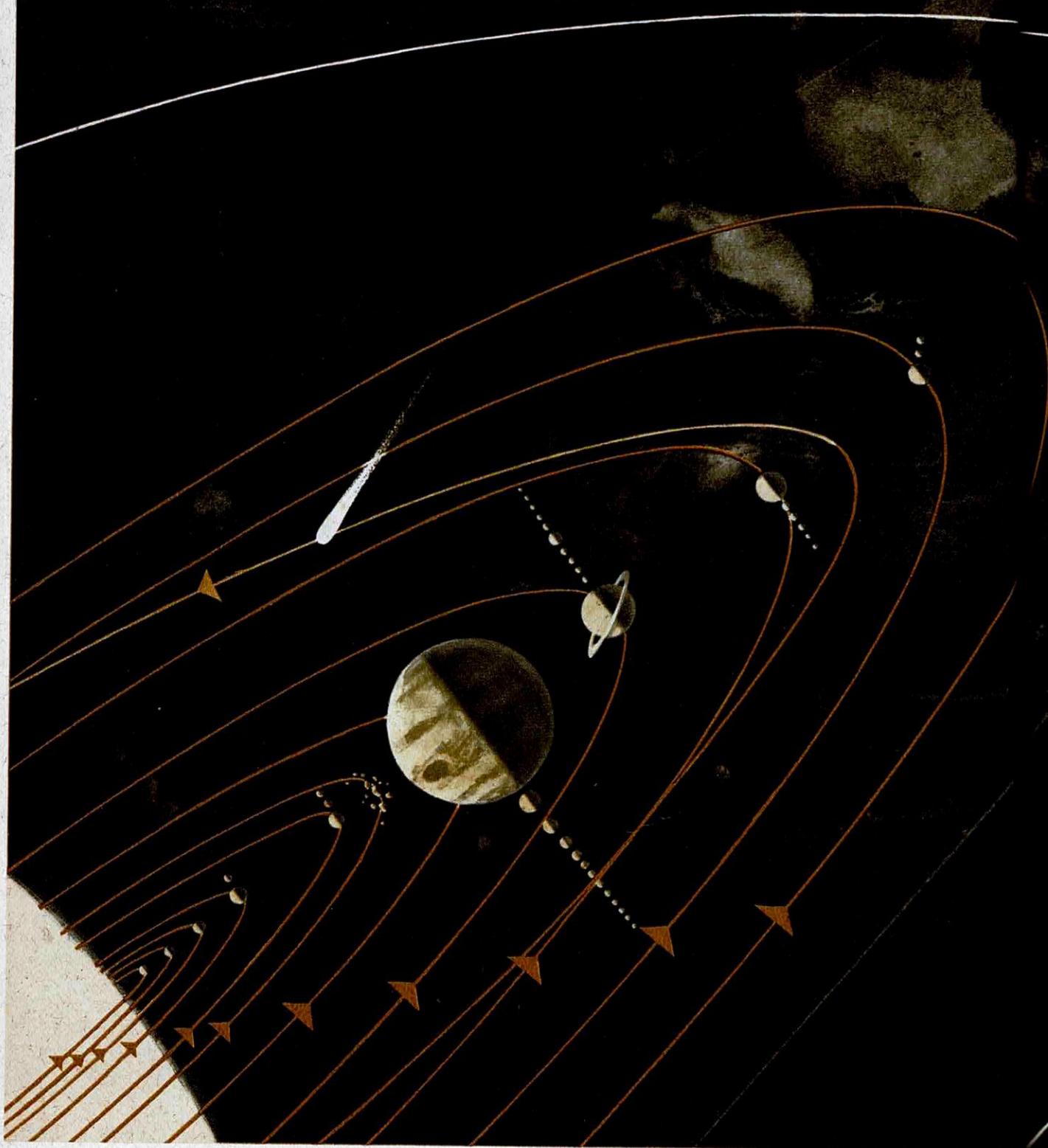
d'une demi-longueur d'onde chaque fois qu'elles coupent des ondulations transversales. Cela donne une structure « en écaille de poisson ». Enfin à gauche l'élément transversal est déplacé d'une demi-longueur d'onde dans une direction parallèle à celle du vent chaque fois qu'il coupe un élément transversal. Les ondulations ont dans ce cas l'aspect de tresse.

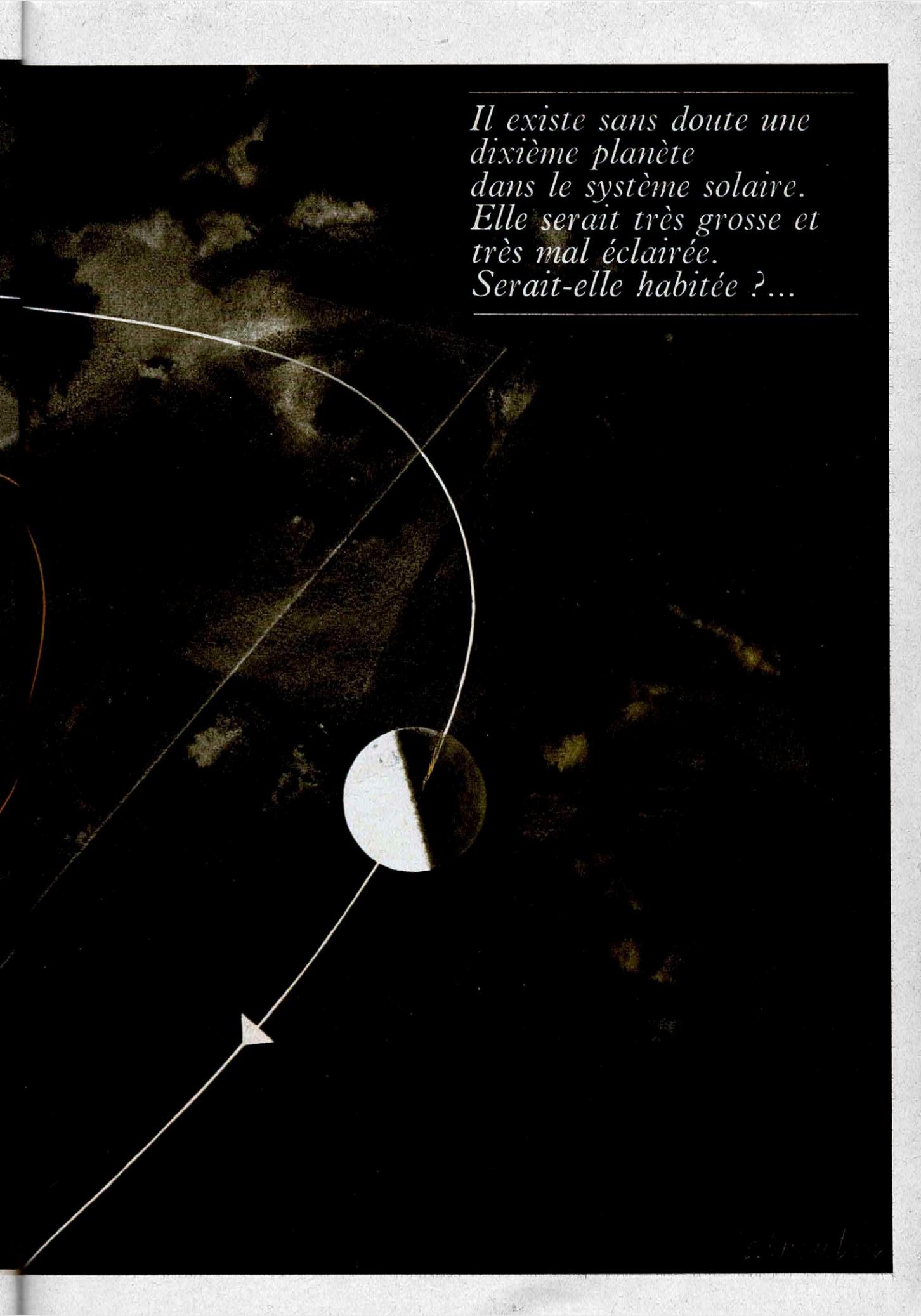
Ces trois modes d'interaction des ondulations de sable sont évidemment des cas idéaux à partir desquels on peut expliquer tous les aspects observés à toutes les échelles. Il est évident que d'autres facteurs peuvent contribuer à en modifier le dessin, ne serait-ce par exemple que la plasticité du sol, ou son relief.

Notre figure 3 montre les effets aérodynamiques secondaires qui produisent des tourbillons contribuant à former des ondulations. Tels sont dans leurs grandes lignes les faits relevés par Stan Wilson. Ils ne constituent évidemment que les éléments d'une théorie descriptive et n'explique pas l'origine même de ces ondulations de sable, ni la manière dont elles se forment. Pour expliquer la longueur d'onde des ondulations on suppose par exemple que le vent fait effectuer aux grains de sable un saut dont la distance à la longueur d'onde. On n'en sait guère plus. Des premières accumulations ainsi produites, on suppose que des phénomènes aérodynamiques et en particulier la formation de tourbillons secondaires (voir notre dessin) contribue à la formation des ondulations.

Jean-René GERMAIN ■

A la recherche de la planète “perdue”





*Il existe sans doute une
dixième planète
dans le système solaire.
Elle serait très grosse et
très mal éclairée.
Serait-elle habitée ?...*

Il avait fallu les nuits profondes des rivages de la Méditerranée, ces nuits d'encre où les étoiles s'étagent très haut les unes derrière les autres, pour que des hommes à l'esprit ouvert se mettent à dresser l'inventaire des constellations et à diviniser les astres un peu éclatants. Les bergers qui, dans la tiédeur du soir, voyaient se lever Sirius et Véga, ou les grands prêtres, lassés des rites ésotériques et qui montaient au sommet du temple se défaire des tenaces senteurs de l'encens, retrouvaient là un univers doux et scintillant à peu près immuable dans son dessin. A peu près seulement, car quelques astres errants échappaient à l'immobilité générale. Au fil des ans, ces étoiles baladeuses décrivaient tout le zodiaque dans un long mouvement fluide coupé parfois de brusques retours ; elles étaient cinq qui furent très tôt élevées au rang de divinités : Mercure et Vénus, toujours proches du Soleil, Mars, Jupiter et Saturne dont l'éclat concurrençait celui des plus brillantes étoiles fixes.

On sait aujourd'hui que ces astres errants sont des planètes qui tournent autour du Soleil, des corps obscurs par eux-mêmes et qui ne brillent que parce qu'ils sont violemment éclairés. Mais si la chose nous paraît aller de soi aujourd'hui, il est bien évident que les Anciens l'ignoraient totalement. Il est même difficile de leur faire le moindre reproche, car a priori rien ne distingue les planètes des étoiles, sinon leur mouvement à travers les constellations. Mais, au fond, pourquoi n'y aurait-il pas eu des étoiles en promenade ? Le premier élément frappant de cette marche, celui qui fut justement repéré très tôt, c'est son caractère périodique : à intervalles réguliers, les astres errants — qui comprenaient aussi le Soleil et la Lune — repassaient par les mêmes positions à travers les immuables constellations. Dresser le catalogue de ces positions, évaluer leur périodicité, fut donc le premier jalon vers la connaissance scientifique des planètes.

Bien entendu, on possède fort peu de documents d'époque. Les plus anciens sont des tablettes assyriennes vieilles de 5 000 à 6 000 ans. On suppose, mais tous les manuscrits ont été brûlés en 213 av. J.-C., que les Chinois avaient déjà de bonnes connaissances en la matière il y a deux millénaires. Mais ce sont les Chaldéens qui ont laissé les documents les plus intéressants ; leurs prêtres observaient, mille ans av. J.-C. déjà, les mouvements des astres avec assez de précision pour pouvoir prédire leur marche ultérieure ; c'est ainsi qu'ils avaient établi des tables du mouvement de la Lune qui ne comportaient pas un écart de plus d'un quart de degré au bout de quatre siècles. Pour l'époque, c'était une précision fabuleuse, et les relevés des mouvements planétaires étaient dressés avec la même exactitude. Mais, et c'est là le point faible de tous les astronomes de l'Antiquité, ils ignoraient globalement la nature propre des mouvements astronomiques et ne possédaient

pas le moindre cadre géométrique où faire rentrer toutes ces données d'observation. Même les Egyptiens, dont la réputation s'étendait à tout le monde civilisé au point d'attirer chez eux les plus grands mathématiciens comme Thalès ou Pythagore, n'avaient pas la moindre explication à fournir aux mouvements célestes.

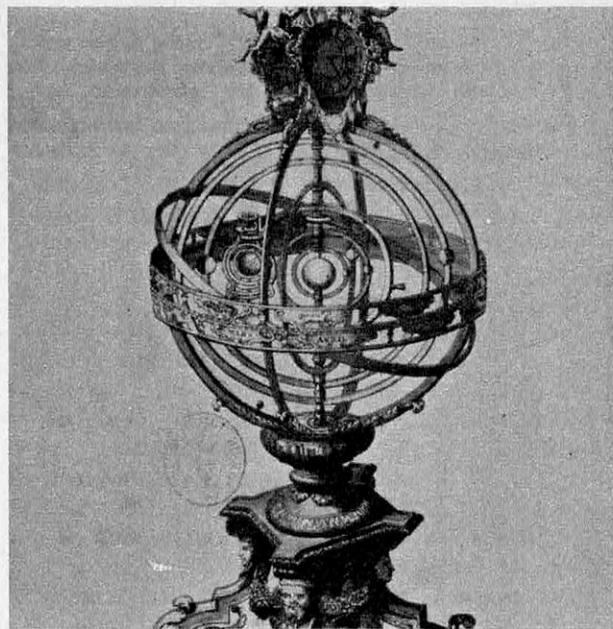
Astronomie rationnelle contre astrologie surnaturelle

Il fallut attendre les philosophes grecs, à partir de Thalès, pour écarter l'astronomie surnaturelle, avec son cortège de dieux planètes ou de déesses étoilées, et chercher des explications rationnelles aux phénomènes célestes. Il fallut déjà un trait de génie au géomètre Anaximandre pour découvrir que la Terre est isolée dans l'espace et se comporte donc comme un corps céleste. L'ennui, c'est qu'on professait à la même époque la position divine de la Terre tenue pour centre du monde. Quelques philosophes inspirés, tels Héraclite ou Aristarque, pensèrent tout de même que c'était là une vue un peu vaniteuse des choses, et qu'en réalité la Terre, non seulement tourne sur elle-même, mais qu'elle tourne aussi autour du Soleil. Malheureusement, et conformément à un travers tout aussi commun dans l'Antiquité qu'il l'est de nos jours, l'école de Platon et d'Aristote écrasa toutes les idées originales et se servit à mauvais escient de son autorité au sein de la société grecque pour faire triompher la théorie de la Terre immobile. Ces idées malencontreuses eurent la vie dure : on les enseignait encore à la Sorbonne au XVIII^e siècle, soit deux siècles après Copernic ! Du coup, le mouvement des planètes devenait à peu près incompréhensible, et on était bien loin de deviner leur nature exacte. Pour rendre compte de leur trajet apparent dans le ciel, il fallut chercher des modèles géométriques incroyablement complexes, avec des sphères s'emboîtant les unes dans les autres, des combinaisons de mouvements circulaires fort étranges et même des courbes tout à fait excentrées. A noter tout de même le fait paradoxal que, dans la limite des erreurs de mesure propres à l'époque, ces systèmes de cercles excentrés rendaient compte assez exactement des mouvements observés. Par contre, pour le Polonais Copernic, tout cela était bien compliqué et sûrement bien éloigné de la simplicité géométrique qui devait gouverner l'univers. Sur cette inspiration, il remettait toutes les vieilles lunes en question : les étoiles ne tournent pas autour de la Terre, elles sont fixes ; le Soleil est immobile par rapport aux étoiles et les planètes, dont la Terre, décrivent des cercles autour du Soleil. C'est la rotation propre de la Terre sur elle-même qui produit l'impression du mouvement des étoiles ; enfin la Lune tourne autour d'elle, comme elle-

Ni dieux, ni déesses dans l'univers planétaire de Copernic



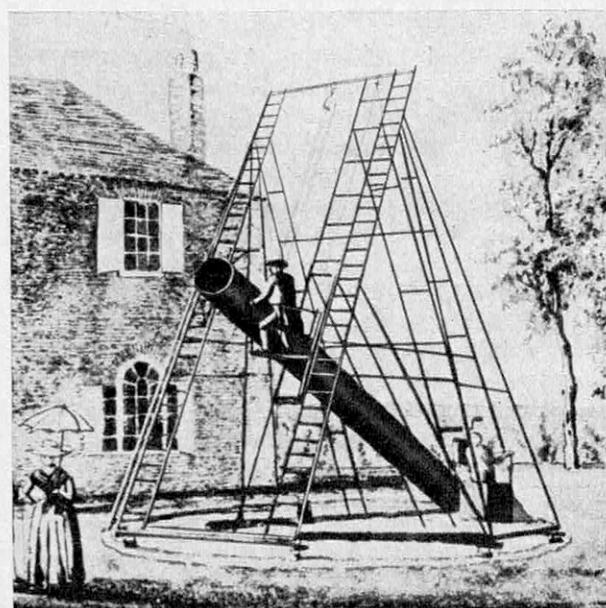
Palais de la Découverte



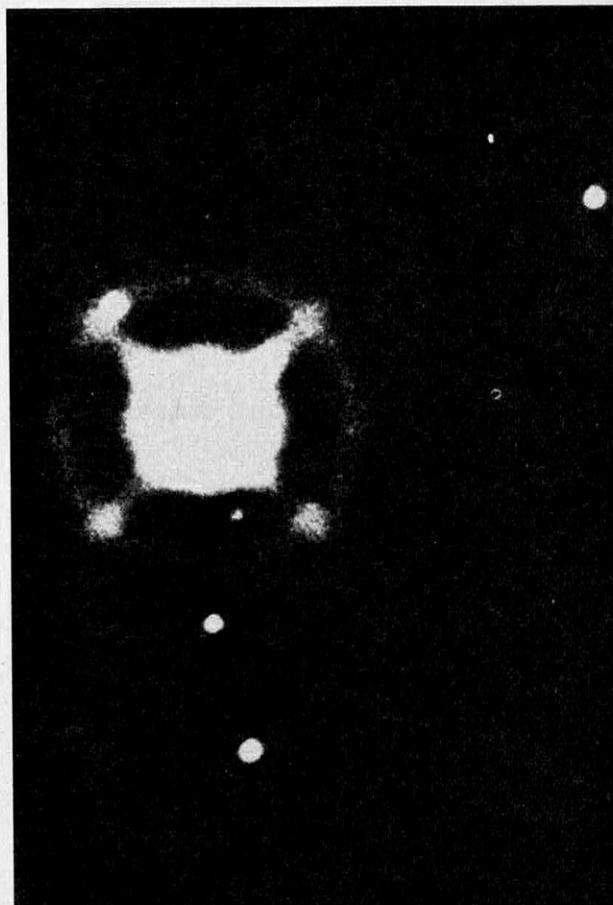
Roger Viollet

Ces sphères mouvantes emboîtées les unes dans les autres constituent la première vision rationnelle du monde planétaire. On la doit au Polonais Copernic qui, le premier, renvoya à leurs foyers déesses étoilées et dieux du ciel pour les remplacer par des entités géométriques conformes à l'observation.

Uranus, la dernière planète découverte par le seul hasard



Palais de la Découverte



Palais de la Découverte

Il fallut attendre 1781, et l'Allemand Herschel, pour que le système solaire défini dès l'Antiquité s'agrandisse un peu. Spécialiste de l'astronomie stellaire, et plus particulièrement des étoiles doubles, c'est par hasard que Herschel découvrit sur la plaque photo la planète Uranus qui vint s'ajouter aux cinq planètes déjà connues.

même tourne autour du Soleil. On n'était encore qu'au XV^e siècle, mais cette fois on approchait de la vérité.

Cinquante ans après la mort de Copernic, Galilée tournait vers le ciel la lunette d'approche qui venait juste d'être inventée, et il découvrit la nature réelle des planètes : des sphères sans éclat propre, brillamment éclairées par le Soleil et parfois accompagnées de satellites. Dans le même temps, Képler montrait que les orbites des planètes étaient en réalité des ellipses dont le Soleil occupe l'un des foyers ; un demi-siècle plus tard, Newton découvrait la force qui produit ces mouvements : l'attraction universelle. Après avoir précisé les principes fondamentaux de la mécanique, qui avaient été entrevus par Galilée et Képler, il soumit à l'analyse le problème du mouvement des planètes et découvrit que tout était dû à ce que deux corps quelconques s'attirent avec une force proportionnelle au produit de leurs masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance. De cette équation fondamentale on pouvait tirer tout le reste : la trajectoire elliptique des planètes, la période de leurs révolutions, le mouvement de leurs satellites, et ainsi de suite. Par contre, les équations telles que Newton les avait écrites n'étaient pas très faciles à utiliser, et il fallut attendre le symbolisme introduit par Leibnitz dans le calcul différentiel et intégral pour que la mécanique céleste devienne un outil commode. Elle fut complètement développée par Euler, Lagrange et surtout Laplace dont le traité de mécanique céleste allait devenir l'outil de base dans la découverte des planètes suivantes.

L'avènement de l'astronomie analytique

Il peut sembler paradoxal de considérer un traité de mécanique comme un outil de découverte astronomique, alors que ce rôle apparaît plutôt dévolu au télescope. De fait, comme nous l'avons dit, de l'Antiquité jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, on ne connut que cinq planètes : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Et c'est l'invention du télescope qui permit la découverte d'Uranus grosse planète située au-delà de Saturne. L'Allemand Herschel, à l'origine professeur de musique et organiste, vint s'établir en Angleterre comme fabricant d'instruments d'optique ; il fut le premier à réaliser, de sa main, des télescopes de grande ouverture, ce qui le fit glisser de la profession de musicien à celle d'astronome, et le mena tout doucement au poste suprême, directeur d'observatoire. C'est par hasard, en faisant l'étude systématique des étoiles doubles, qu'il découvrit, en 1781, la planète Uranus. Bien que classée dans les trois grosses planètes, du type Jupiter ou Saturne, Uranus est beaucoup trop loin — 3 milliards de kilomètres — pour être visible à l'œil nu. Sa magnitude est au mieux de 5,7, un point de lumière imperceptible. Par contre,

elle était parfaitement nette au télescope, et ce fut la dernière découverte planétaire due à l'observation directe.

Au-delà commence l'astronomie analytique qui travaille sur des vestiges et s'efforce de calculer l'inexprimable. Tout repose cette fois sur les lois de la mécanique céleste, mais en utilisant des variations microbiques, des impondérables dont il s'agit précisément de tenir compte. Car la découverte d'une planète par le pur hasard devient complètement aléatoire : au-delà d'Uranus, le mouvement au milieu des étoiles est si lent, l'éclat de l'astre si faible, qu'il faudrait une chance insensée pour braquer le télescope juste sur une zone minuscule — et Dieu sait si le ciel est vaste — avec l'espoir que l'éclat des étoiles n'éclipse pas la minuscule traînée de la planète sur la plaque photo ; et encore, à condition d'avoir fait une très longue pose. Au contraire, la mécanique céleste, par sa rigueur même, va permettre de déceler indirectement tout autre corps céleste : les lois de la gravitation universelle stipulent que tous les corps s'attirent entre eux. Dans le cas où il n'y a que deux corps en présence, le calcul est relativement aisé : les trajectoires sont des ellipses rigoureuses décrites autour du centre de gravité commun.

Classique mais complexe : le problème des 3 corps

Dans la réalité, les choses se compliquent beaucoup, car il n'y a pas que deux corps en présence. Le cas où il y en a trois, par exemple le Soleil et deux planètes, s'avère déjà infiniment plus complexe ; il est d'ailleurs connu sous le nom de problème des trois corps. En ce cas, chacune des deux planètes ne décrit plus une orbite képlérienne, c'est-à-dire une pure ellipse, car elle est attirée non seulement par le Soleil, mais également par l'autre planète. On dit alors que le mouvement est perturbé, et il l'est évidemment pour les deux planètes. Il est relativement simple de mettre le problème en équations, mais on arrive à un système d'équations aux dérivées partielles extrêmement délicat. Ce système, qu'on peut étendre immédiatement au cas de n corps, a en effet nécessité les travaux de plusieurs générations de mathématiciens avant d'être intégré rigoureusement par Sundman. Seul ennui, mais de taille : les solutions exactes, données sous forme de séries convergentes, sont impropre au calcul numérique. Il fallut les méthodes d'intégration approchées, dont le principe est dû aux géomètres de la seconde moitié du XVIII^e siècle, pour qu'on puisse obtenir des solutions numériques au problème de n corps. Le calcul des perturbations allait alors permettre la découverte des planètes suivantes.

En effet, l'étude des orbites planétaires peut être faite avec une extrême précision. Or cette orbite doit être conforme aux calculs tirés des équations de la mécanique céleste. Bien enten-

du, on tient compte dans ces calculs des perturbations apportées par toutes les planètes voisines. Si la trajectoire calculée ne coïncide pas avec la trajectoire observée, il n'y a que deux solutions : ou la mécanique céleste est fausse, ou il existe une planète inconnue qui perturbe l'orbite. Bien sûr, c'est la seconde hypothèse qui est la bonne, et c'est ainsi que furent découvertes les deux planètes suivantes, Neptune et Pluton.

Ce sont les observations de la planète Uranus qui conduisirent à la découverte de Neptune. Une orbite d'Uranus fut calculée, en 1821, à l'observatoire de Paris. Les astronomes constatèrent d'abord, avec surprise, qu'il était impossible de concilier les anciennes et les récentes observations ; aucune orbite ne permettait de les représenter simultanément. On supposa d'abord que les anciens relevés étaient erronés, ou encore que les perturbations dues aux autres planètes avaient produit des écarts considérables. Tous les calculs furent donc refaits en ne tenant compte que des récentes observations et en évaluant, de manière précise, l'effet perturbateur des planètes connues. Rien ne s'arrangeait pour autant, et on ne tarda pas à s'apercevoir que, peu à peu, Uranus s'écartait de l'orbite assignée. En 1844, la différence entre les positions prévue et observée dépassait sensiblement 2 minutes d'arc, erreur inadmissible pour les astronomes.

En 1845, Leverrier attaquait le problème. Il commença par montrer que la seule explication possible aux écarts observés était la présence d'une planète inconnue au-delà de l'orbite d'Uranus dont elle perturbait le mouvement. L'examen minutieux de ces écarts lui permit de calculer la position de la planète perturbatrice. Il lui fallut plus d'un an pour faire les calculs, et vers le milieu de 1846, il écrivait à l'astronome Galle, de Berlin, le priant de chercher la nouvelle planète dans une région de la constellation du Verseau, dont l'observatoire de Berlin possédait une carte récente détaillée. Le 23 septembre 1846, le soir même du jour où il reçut la lettre de Leverrier, Galle trouva la planète à un degré de la position prévue. C'était un grand triomphe pour la mécanique céleste, sur laquelle étaient fondés tous les calculs, et un exemple remarquable de cette astronomie de l'invisible qui s'occupe de rechercher les corps célestes uniquement d'après l'attraction qu'ils exercent sur les autres astres.

Le système solaire comptait maintenant 8 planètes, si l'on y inclut la Terre : Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Pour bien des astrologues, qui souhaitaient 12 planètes associées aux douze signes du zodiaque, c'était encore insuffisant. Et les astronomes émules de Leverrier, qui désiraient à leur tour faire quelque découverte éclatante, se mirent en chasse. Seul inconvénient, mais de taille, Neptune met près de 165 ans à boucler son orbite ; autant dire qu'elle n'a pas encore

fait un tour complet depuis sa découverte, et le calcul précis de la trajectoire s'avère délicat. Ce fut toutefois suffisant pour que les spécialistes constatent, dès le début du XX^e siècle, qu'il existait encore de légers écarts entre les positions calculées et observées des planètes lointaines ; il y avait donc encore une planète inconnue, et perturbatrice, au-delà de Neptune. Deux astronomes, qui travaillaient tout à fait indépendamment l'un de l'autre, Lowell et Pickering, calculèrent l'orbite et le mouvement de cette planète transneptunienne. Mais la mise en évidence de Pluton s'avéra autrement difficile que celle de Neptune. Car son éclat est 500 fois plus faible environ — magnitude 15, alors que Neptune est encore à 7,6 —, les instruments de l'époque n'étaient pas aussi fins qu'ils le sont aujourd'hui, et encore moins les films photo.

La plus lointaine des planètes connues

La mise en évidence de Pluton fut l'œuvre de l'observatoire fondé par Lowell, au début du siècle, à Flagstaff (Arizona) dans le but spécial d'observer les planètes. Les recherches n'aboutirent qu'après la mort (en 1916) de Lowell ; une lunette spéciale de 33 cm d'ouverture fut finalement installée à l'observatoire et elle prit, pendant plusieurs mois, des photos du ciel dans la région de l'écliptique. Pour chaque région on fit deux longues poses, à 2 ou 3 jours d'intervales ; puis, pour rechercher la planète, on étudia les plaques au moyen d'un agrandisseur spécial qui permet d'examiner alternativement deux films d'une même région du ciel, obtenus avec le même objectif, en passant rapidement de l'un à l'autre 3 ou 4 fois par seconde. La persistance des impressions lumineuses fait que les étoiles paraissent fixes, tandis qu'un objet qui s'est déplacé dans le ciel entre les deux poses semble sauter alternativement d'une place à l'autre. La nouvelle planète fut ainsi repérée en janvier 1930, et confirmée après élimination de toutes les erreurs possibles le 13 mars 1930. C'était Pluton ; sa position et son mouvement étaient en accord satisfaisant avec la prédition de Lowell et Pickering.

On se trouvait cette fois avec 9 planètes et même 10 si l'on tient compte de la ceinture d'astéroïdes entre Mars et Jupiter, débris probables d'une planète homogène. Or il existe encore une orbite bien connue et fortement perturbée : celle de Mercure. Des calculs analogues à ceux qui furent effectués pour Neptune et Pluton permirent bien d'assigner une orbite et même un nom à cette hypothétique planète : Vulcain, dieu du feu. De fait le nom était justifié, car Vulcain devrait être très proche du Soleil ; l'inconvénient, c'est que nul astronome n'a jamais réussi à l'apercevoir. On mit plus tard les anomalies de Mercure sur le compte d'effets relativistes, avant de s'apercevoir que le Soleil lui-même était assez irrégulier pour expli-

quer une bonne part des aberrations de Mercure. Du coup les effets relativistes tombaient à l'eau, et depuis certains spécialistes américains, utilisant le radar, pensent avoir découvert une mini-planète tournant très près du Soleil et qui pourrait être Vulcain.

A l'autre bout du système planétaire, Pluton, et même Neptune nous l'avons dit, sont de découverte trop récente pour que leur orbite complète puisse être connue avec précision. Il est donc encore un peu délicat d'y chercher des irrégularités. Par contre, il existe des corps célestes remarquables qui eux aussi tournent autour du Soleil : les comètes. Ces astres à longue queue sont pour la plupart extérieurs au système solaire : ils viennent du fond de l'espace se promener près de nous, puis repartent définitivement et pour toujours à l'autre bout de la nuit ; leurs orbites sont des paraboles, plus rarement des hyperboles. Mais il existe plus d'une centaine de comètes périodiques qui décrivent des ellipses autour du Soleil, et qui sont donc susceptibles d'être perturbées par les planètes. La plupart sont minuscules et il faut reconnaître que les grandes comètes spectaculaires sont rares. Ajoutons à cela que leurs périodes de révolution peuvent atteindre des durées astronomiques, jusqu'à 10 000 ans.

Les comètes prennent le relais

Heureusement, la plus célèbre comète, celle de Halley, apparaît comme une compagne extrêmement fidèle. Elle a été observée et repérée depuis l'an 240 av. J.-C., étant repassée 26 fois dans le ciel depuis cette date. Sa période de révolution est sensiblement de 76 ans. Nous disons bien sensiblement, car son orbite renferme des irrégularités mystérieuses et sa période n'a jamais pu être calculée avec une bonne précision. Pour les astronomes, habitués à une rigueur proche de l'absolu mathématique, c'était irritant. D'autant plus que les écarts étaient considérables, les passages de la comète au voisinage du Soleil ayant tendance à se rapprocher nettement ; en trois fois, la période était tombée de 77,5 ans à 76 ans. Pourtant, le calcul de son orbite, déjà très excentrique, avait été fait en tenant compte des forces d'attraction au Soleil et aux neuf planètes connues. Ce qui avait permis de prévoir son retour avec une précision déjà assez correcte. C'est ainsi que, passée près de la Terre en 1682, son retour était prévu pour 1758. Halley avait calculé que la comète serait en retard au rendez-vous ; Lalande et Lepaute refirent tous les calculs en tenant compte de l'influence de Jupiter et de Saturne, et précisèrent qu'elle aurait 618 jours de retard. De fait, la comète ne réapparut qu'au début de 1759, avec 588 jours de retard sur l'horaire prévu par les anciens. C'était déjà un beau triomphe de la mécanique céleste analytique. Depuis, la comète de Halley est revenue en 1835, en 1910,

et elle devrait repasser en 1986.

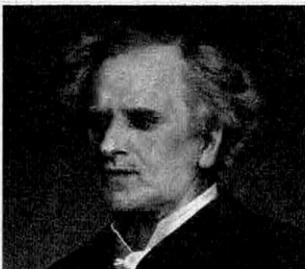
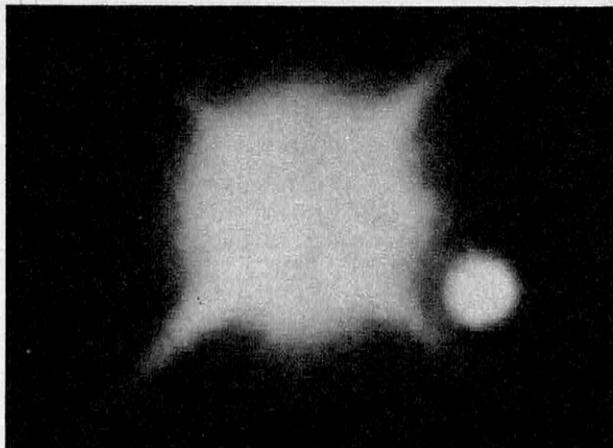
Mais à quel moment exact de 1986, nul ne le sait avec une précision astronomique, car les irrégularités de la trajectoire sont encore trop grandes. Et c'est là qu'intervient une équipe de mathématiciens et d'astronomes du Lawrence Laboratory, à Livermore (Californie). Sous la direction du Pr Brady, ils ont repris le calcul de l'orbite en tenant compte des champs gravitationnels de toutes les planètes et ils sont arrivés à la conclusion que l'influence de ces neuf planètes, et même des astéroïdes, ne suffisait pas à rendre compte des perturbations observées dans la trajectoire de la comète. Reprenant alors sur calculatrice, ce qui va vite, les mêmes calculs qui permirent à Leverrier ou à Lowell de découvrir Neptune et Pluton, ils ont mis en évidence la présence d'une dixième planète.

Déterminer les principales caractéristiques de cette planète inconnue n'offrait pas de difficultés insurmontables : X, la nouvelle venue aurait sensiblement la masse de Jupiter, la plus grosse planète du système solaire, soit 300 fois la masse de la Terre. Elle graviterait autour du Soleil à 9 milliards de km (60 fois la distance Soleil-Terre) effectuant un tour complet en 512 ans. Elle est donc deux fois plus éloignée du Soleil que Neptune, ce qui la met à une distance fantastique de la Terre. Faits plus étranges, d'une part elle tourne dans un plan incliné de 60° par rapport au plan de l'écliptique (celui dans lequel gravitent sensiblement toutes les planètes, seule Pluton s'en écartant à 17° 9') d'autre part elle tourne dans le sens rétrograde, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre quand tous les autres astres tournent en sens contraire.

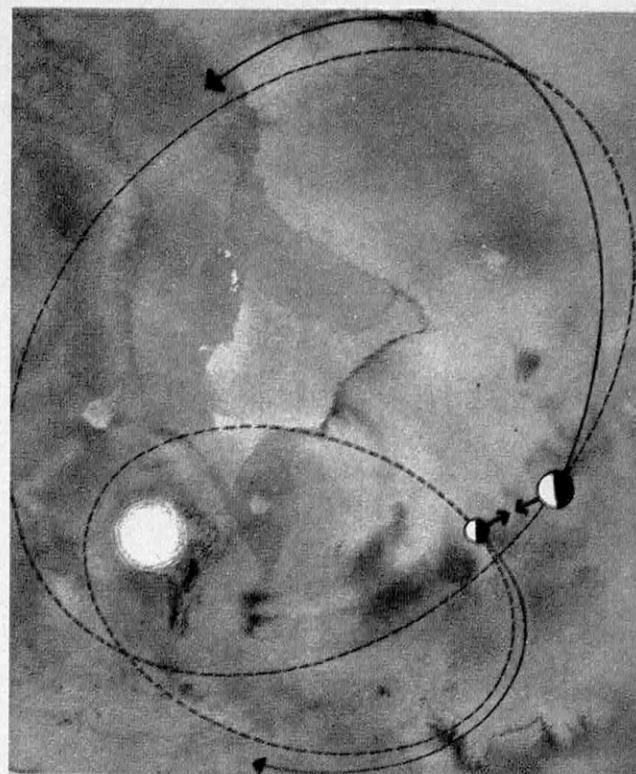
Reste maintenant à la mettre en évidence, et c'est là où les choses se compliquent. X est actuellement dans la constellation de Cassiopée, une région du ciel absolument boursée d'étoiles de toutes tailles, et dont certaines sont bien plus brillantes que ne doit l'être la nouvelle planète. Noyée dans ce fourmillement des lumières, X va être bien difficile à observer ; n'oublions pas qu'elle est à 9 000 000 000 km du Soleil, et qu'elle n'est donc éclairée que d'une infime lumière crépusculaire. D'autre part son mouvement est si lent qu'il faudra des poses très espacées dans le temps pour la mettre en évidence. Le Pr Brady pense toutefois qu'on finira bien par repérer quelque jour la minuscule tache de lumière réfléchie par la nouvelle planète. De toute manière, les limites de notre système solaire viennent d'être très largement reculées, ce qui est en fait un événement astronomique. Qu'il soit dû à une comète devrait de plus faire le bonheur des astrologues : cet astre chevelu est toujours prophétique, et s'ils veulent bien compter Vulcain et les astéroïdes, ils ont maintenant douze planètes à leur disposition qu'ils auront tout le temps d'associer aux douze constellations du zodiaque.

Renaud de la TAILLE ■

Avec Leverrier, l'avènement de l'astronomie analytique



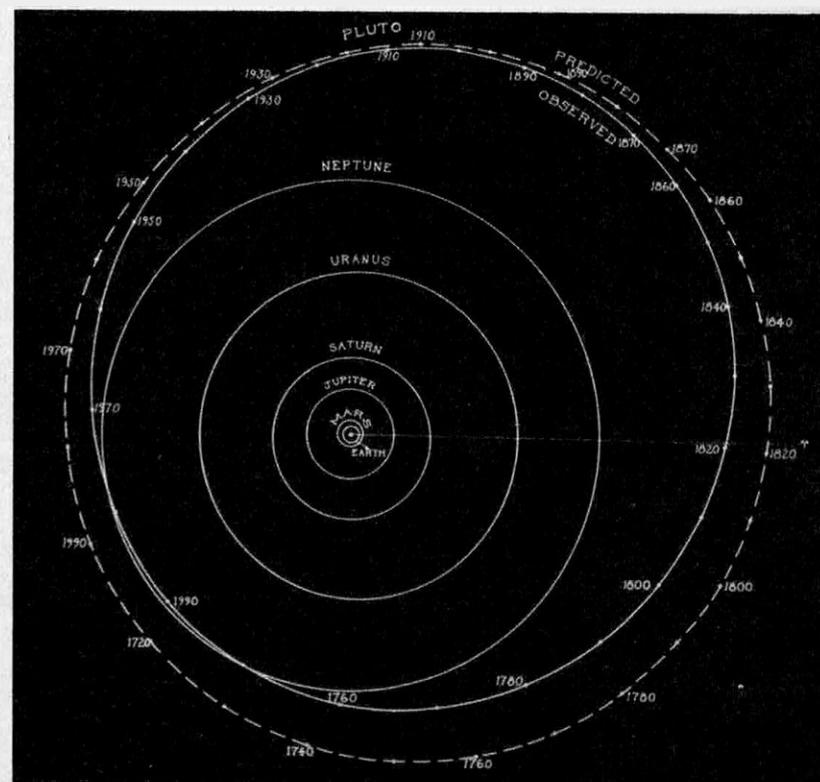
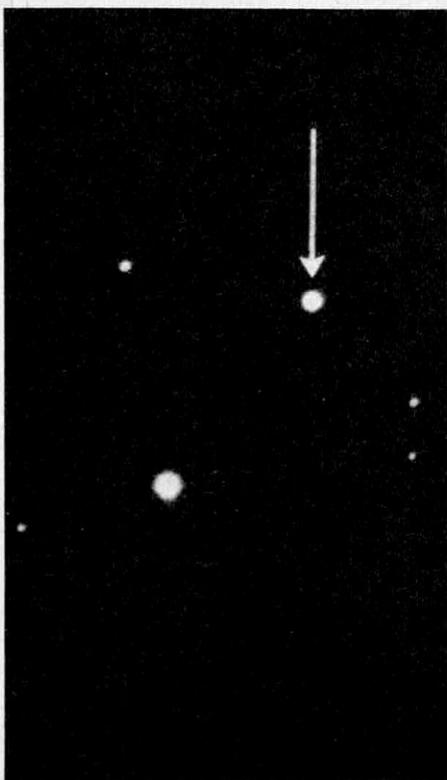
Observatoire de Paris



C. Broulin

Crée par Newton, complétée par Lagrange et Laplace, la mécanique céleste est une science si rigoureuse qu'elle permet de déceler la moindre perturbation apportée à la marche d'une planète par un corps céleste voisin. Recalculant complètement l'orbite d'Uranus, Leverrier vit qu'elle s'écartait de l'ellipse prévue. Il en conclut à l'existence d'une nouvelle planète, Neptune.

Pluton, prévue et calculée bien avant d'être observée



Services Américains d'Informations

La découverte de Neptune allait amener d'innombrables chercheurs à refaire le calcul des grosses planètes pour voir s'il n'existe pas un astre encore plus éloigné. Lowell et Pickering déterminèrent ainsi l'orbite d'une 9^e planète qui ne fut mise en évidence qu'en 1930. C'était Pluton, dont la trajectoire était plus excentrique encore que prévue.

L'anesthésie électrique est née

Elle n'est encore qu'à l'essai, mais ses défenseurs sont pleins d'espoir: plus de drogues, donc plus d'intoxication. Moyennant un très faible courant, vingt malades se sont déjà endormis et réveillés sans incident.

Lorsqu'un malade s'endort sur la table d'opération, ce n'est pas pour y trouver le sommeil éternel. Or, d'après les statistiques, sur dix mille patients anesthésiés, quatre ne se réveillent jamais. Cela représente quand même un pourcentage élevé d'accidents. Par ailleurs, les anesthésiques sont toxiques dans une certaine mesure pour le système nerveux et des organes comme le myocarde, le foie, les reins. D'où l'intérêt accordé à une méthode nouvelle d'anesthésie sans anesthésiques: l'électro-anesthésie. Utilisée dans une vingtaine d'opérations sur des malades des reins, à l'hôpital Necker de Paris, elle n'a pas provoqué le moindre incident.

C'est un Français, Aimé Limoge, 42 ans, chirurgien-dentiste et professeur d'odontologie à l'Université de Paris, qui a mené l'électro-anesthésie à son point le plus avancé. Le principe en est simple: on applique un courant de 1,6 mA (milliampère) sur le crâne du malade avec un jeu de trois électrodes, l'une placée entre les sourcils, les deux autres, derrière les oreilles. Pour

réveiller le patient, on coupe tout simplement le courant.

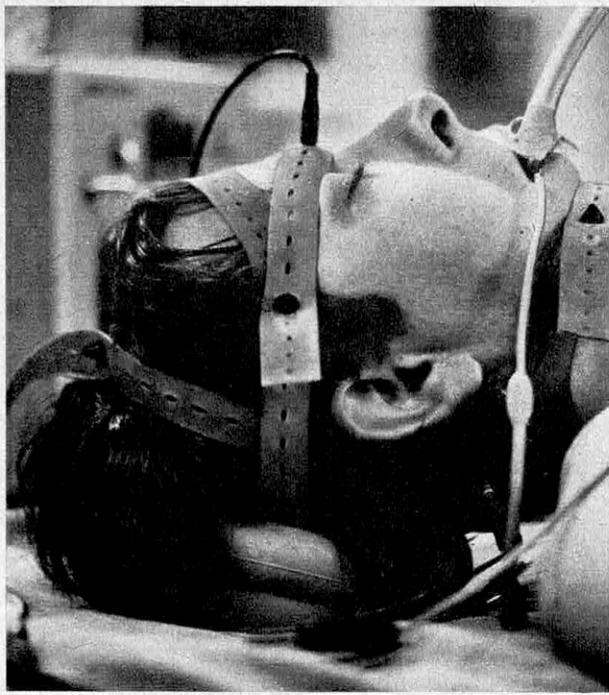
Pour le professeur Limoge, c'est la consécration. Les Russes se sont emparés de sa technique et les Américains le sollicitent. Deux contrats de recherche ont été signés, l'un avec l'US Army Medical Research, l'autre avec l'Institut National de la Santé américaine. Enfin l'Institut Battelle de Columbus (Ohio) a délégué des chercheurs pour étudier à l'hôpital Necker l'efficacité de l'électro-anesthésie. Du côté français, l'ANVAR (Agence Nationale de Valorisation de la Recherche) a décidé d'acheter tous les brevets Limoge et de financer ses recherches.

Pourtant cette invention ne fait pas l'unanimité chez les anesthésistes. Ceux-ci objectent qu'ils ne voient guère pourquoi on substituerait à une technique «fiable» une technique nouvelle dont le dossier est «jeune».

Le professeur Pierre Huguenard, chef du service d'anesthésie et réanimation chirurgicale à l'hôpital Henri-Mondor, nous a déclaré que cette technique serait «sans intérêt et ne se justifie pas». De plus il faut la manier avec prudence, «car lorsque l'on fait passer du courant dans des centres nerveux, on n'est pas sûr qu'il n'y ait pas risque de séquelles neurologiques. Pour l'instant il n'y a eu que très peu d'expériences et il est encore trop tôt pour se prononcer». Le professeur Guy Vourc'h, anesthésiste à l'hôpital Foch, ne croit pas du tout à l'électro-anesthésie: «Ce n'est pas au point: c'est un électrochoc déguisé.»

Le professeur Jacques du Cailar, du département d'anesthésie et réanimation à la clinique Saint-Eloi de Montpellier, qui a travaillé il y a une dizaine d'années avec le professeur Limoge est réservé: «Limoge est certainement quelqu'un de sérieux. Je ne sais pas ce qu'il fait à l'heure actuelle. J'attends les résultats.»

Le professeur Limoge a cependant trouvé des supporters enthousiastes à l'hôpital Necker. Le

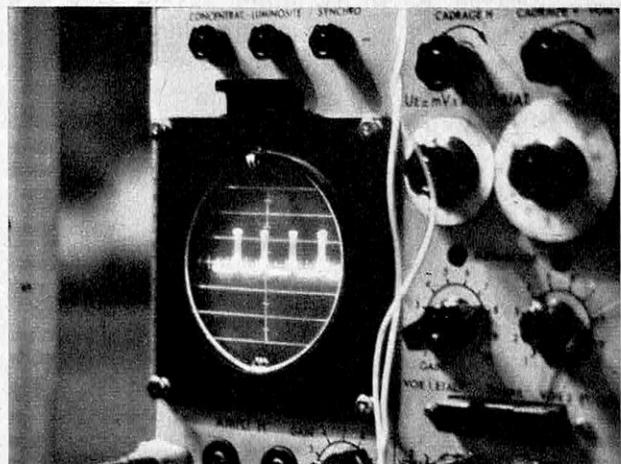


Le malade s'endort avec un courant de 1,6 mA distribué par trois électrodes. Lorsqu'on coupe le courant, le patient ouvre les yeux, répond aux questions mais demeure indifférent et se rendort en l'absence de stimulation. Ci-dessous, le professeur Limoge qui a perfectionné l'anesthésie électrique. En bas, les appareils qui provoquent et contrôlent le sommeil du malade.



professeur Roger Couvelaire a mis à sa disposition son service d'urologie et le professeur Maurice Cara, son équipe d'anesthésistes. Le docteur Christian Debras, chef de clinique et bras droit du professeur Cara, a déjà expérimenté vingt-trois fois l'électro-anesthésie sur des patients. Il en est pleinement satisfait et il n'y voit que des avantages. Pour l'instant, il combine anesthésie classique et anesthésie électrique. Le malade est endormi avec un cocktail de trois drogues : un narcotique, un analgésique et un neuroleptique. Cette association couvre tous les paramètres de l'anesthésie générale : sommeil, absence de douleur, relaxation musculaire. Les doses injectées permettent une anesthésie d'une heure. Au bout de ce laps de temps, l'électro-anesthésie prend le relais. Des interventions de six heures et même davantage sont alors possibles, sans que l'on ait encore à injecter des drogues dans l'organisme. Contrairement à l'anesthésie classique, l'avantage de la technique Limoge est évident puisqu'il permet d'utiliser moins de drogues pour des interventions très longues. Chez les malades des reins, en effet, l'élimination de ces drogues est très difficile. Le docteur Christian Debras l'explique ainsi : « Généralement les malades qui souffrent d'une insuffisance rénale, ont souvent une insuffisance hépatique et corrélativement l'action des enzymes est perturbée. Par conséquent, les anesthésiques ne peuvent plus être détruits, ni éliminés par l'organisme. Anesthésier des malades dans ces conditions est une véritable acrobatie. L'électro-anesthésie est alors une technique de choix. C'est pour cette raison que le service d'urologie de l'hôpital Necker a ouvert grand ses portes au professeur Limoge. »

Dans sa thèse intitulée « Etude expérimentale de l'électro-anesthésie générale », le professeur Limoge précise que l'électro-anesthésie est une méthode qui consiste à utiliser des courants



Photos Millos Toscas

électriques transcérébraux, qui ont pour effet de produire un sommeil dont la profondeur et la durée peuvent être réglées et un réveil immédiat dès que cesse le courant.

L'électro-anesthésie n'est donc pas un électro-choc puisque celui-ci entraîne une crise convulsive de type épileptique, déclenchée par le passage du courant électrique à travers la boîte crânienne. Et ce n'est pas non plus une électro-narcose puisque celle-ci nécessite des courants très élevés voisins de 200 mA.

Les premiers essais sur l'électro-anesthésie ne datent pas d'hier. En 1902, un Français, M. Leduc, professeur de physique médicale à la Faculté de Médecine de Nantes, essaie divers courants pour endormir des chiens. Il s'aperçoit que les courants continus provoquent des brûlures et surtout la rigidité des membres ; que les courants induits n'ont aucun effet ; mais par contre que le courant continu interrompu, seul donne des résultats.

Ce courant de basse fréquence a les caractéristiques suivantes : courant continu de 5 à 6 volts

interrompu 100 fois par seconde, avec un temps de passage de 1 ms (milliseconde) et un temps de repos de 9 ms. Ce courant qui présente une onde de forme rectangulaire, a une fréquence de 100 Hz (hertz) et une intensité de 0,5 à 10 mA. Après avoir rasé la tête d'un chien, sur laquelle il fixe la cathode et après avoir rasé la région lombo-sacrée sur laquelle il fixe l'anode, le professeur Leduc augmente l'intensité du courant jusqu'à un stade de contracture généralisée, qui provoque l'arrêt de la respiration. Il diminue alors l'intensité du courant et la respiration reprend.

A ce stade, le professeur Leduc augmente à nouveau l'intensité, mais très légèrement, afin de ne pas modifier la respiration. L'animal s'endort d'un sommeil tranquille et profond et ne répond plus aux stimuli douloureux. Dès qu'il coupe le courant, l'animal se réveille instantanément. Par la suite, le professeur Leduc se soumet lui-même à l'expérience. Même résultat : il s'endort comme un loir. Cependant, bien que toutes les sensations soient émoussées, il garde suffisamment de conscience pour entendre, comme dans un rêve, ce qui se dit autour de lui. Bien qu'il n'ait pas fourni la preuve absolue de la perte de conscience, le professeur Leduc a montré qu'il était possible de provoquer une certaine anesthésie avec un courant rythmé. La voie de l'électro-anesthésie était ouverte.

Des points chinois

En 1938, Denier reprend l'étude avec cette fois des courants de hautes fréquences. Après de nombreux essais, il note qu'un courant de 13 mA avec une fréquence de 90 000 Hz par seconde, provoque le sommeil du chien, lorsque les temps de passage du courant sont de 3 ms et les temps de repos de 13 ms. Cependant il observe un certain état de contracture chez l'animal.

Enfin, le professeur Jacques du Cailar essaie d'endormir le chien avec du courant Leduc. Il y parvient mais note deux grands inconvénients : des réveils inattendus et une gêne respiratoire. C'est pourquoi il cherche à améliorer l'anesthésie électrique par une préparation médicamenteuse. Les chiens reçoivent une dose de barbiturique, en l'occurrence du pentothal qu'il injecte par voie veineuse. Dans ces conditions, il n'obtient plus les phénomènes de gêne respiratoire.

Mais c'est au professeur Limoge que revient le mérite d'avoir, semble-t-il, mis au point l'électro-anesthésie. Le courant qu'il utilise n'est autre qu'un amalgame des courants Leduc et Denier, autrement dit, c'est un courant qui comprend à la fois des basses et des hautes fréquences. Les basses fréquences étant de 77 Hz, les hautes fréquences de 130 000 Hz. Il s'est aperçu, en effet, que les courants de basses fréquences sont plus anesthésiants que les courants de hautes fréquences, mais inversement que les courants de hautes fréquences traversent mieux la barrière cutanée et par conséquent pénètrent mieux

dans l'organisme. L'appareil conçu par le professeur Limoge comprend un générateur d'impulsions de basses fréquences, un oscillateur qui émet des oscillations de hautes fréquences et une source de courant continu. Cet appareil a d'abord été testé sur des chiens policiers, puis en art dentaire.

Les essais ont été réalisés sur onze patients volontaires et se sont soldés par dix succès et un échec. Le 23 avril 1970, il pratique, pour la première fois au monde, à l'hôpital Rothschild, un accouchement sans douleur. Maintenant l'électro-anesthésie est couramment appliquée à l'hôpital Necker. Voici ce qu'en pense Mme J. A. Ville, chargée de mission à l'ANVAR, qui a étudié le prototype du professeur Limoge : « Ce n'est pas à proprement parler une invention, c'est plutôt un perfectionnement technologique. Le professeur Limoge a pris de l'avance sur les Russes et surtout sur les Américains, qui travaillent depuis longtemps sur l'électro-anesthésie sans réussir à la mettre au point.

En associant les techniques Leduc et Denier, Limoge est arrivé à supprimer les contractures. Mais la grande innovation du professeur Limoge est d'avoir eu l'idée de placer ses électrodes sur des points utilisés en acupuncture. » En effet, le professeur Limoge s'est aperçu que les points du crâne où le courant pénétrait le mieux étaient situés entre les sourcils et derrière les oreilles. Or ces points correspondent à des points chinois. Grâce à cette découverte, le professeur Limoge n'utilise des courants que de 1,6 mA, alors que les Américains qui placent une électrode sur le front et l'autre sur l'os occipital, doivent utiliser des courants de 200 mA. Ils observent des contractures, ce qui les oblige à injecter du curare pour les faire cesser. D'ailleurs ils ont renoncé à poursuivre leurs expériences sur l'homme et ne travaillent plus que sur les animaux.

D'autre part, le professeur Limoge en utilisant trois électrodes (l'une entre les sourcils, les deux autres derrière les oreilles), crée un champ électrique en V, qui ne touche pas la réticulée activatrice ascendante, organe situé dans le plan médian du cerveau. Or lorsque cet organe est stimulé, on a des réactions d'éveil et non de sommeil. Les Américains, au contraire, stimulent cet organe puisque le champ électrique traverse le crâne dans son plan médian.

« Nous sommes certains que notre courant n'est pas dangereux pour l'homme, précise le professeur Limoge. On a accusé l'électro-anesthésie de provoquer des vomissements. C'était vrai lors des premières opérations, mais il a suffi de changer de neuroleptique pour ne plus les observer. » M. Thomas D. Driskell, directeur de recherches à l'institut Battelle, qui a assisté à l'hôpital Necker à l'opération d'un malade souffrant d'un calcul dans l'uretère, et endormi par électro-anesthésie, estime que : « la technique du professeur Limoge est la seule acceptable à l'heure actuelle. » On ne pouvait pas trouver meilleur compliment.

Pierre ROSSION ■

ASTRONOMIE

Saturne n'est pas si hostile

Les radioastronomes de l'université Cornell et du Centre

américain d'astronomie et d'études ionosphériques ont démontré qu'il existe sur la planète Saturne une région atmosphérique similaire à celle de la Terre et d'une température où la vie pourrait très bien se développer. C'est une « première » en astronomie, qui n'a été rendue possible que grâce

aux appareils de radioastronomie de l'observatoire d'Arecoibo qui ont percé les nuages saturniens avec des ondes d'une longueur de 50 et de 100 cm. Il faut toutefois préciser que l'atmosphère de Saturne est quand même très chaude et très riche en méthane et en ammoniac.

ECOLOGIE

Un collège français contre l'autoroute trans-amazonienne

Ce singulier faire-part de décès — un peu prématuré, ce nous semble... — nous a été adressé par le collège Saint-Michel-des-Perrais, à Parigné-le-Polin (72). Il est motivé par le projet de construction de l'autoroute transamazonienne, ainsi que d'un réseau de routes représentant au total 12 000 km sur une largeur moyenne de 100 km, projet fort ambitieux. On ne peut qu'être pris de sympathie pour l'émotion « écologique » des collégiens parignais, mais deux réserves restent à faire. La première est que, contrairement à ce qu'avance leur communiqué, ce n'est pas la moitié de la

La classe de seconde du Collège Saint-Michel des Perrais

*a le regret de vous annoncer
la mort de*

LA FORÊT D'AMAZONIE

*productrice de 50 %
de l'OXYGÈNE VÉGÉTAL
que nous respirons dans le monde.*

†

forêt amazonienne qui sera détruite, mais un peu plus d'un cinquième, puisque le réseau routier en question ne représenterait que 1 200 000 km², alors que la superficie de la forêt en question est de 5 500 000 km² environ. C'est déjà beaucoup, certes, mais enfin c'est moins grave, théoriquement, qu'ils l'avancent. La deuxième réserve repose sur l'incroyable difficulté de l'entreprise, dont attesteront tous les familiers de l'Amérique du

Sud. Défrichée en janvier, par exemple, une bande de forêt vierge s'est reconstituée en mars. On peut donc se demander comment les quelque 500 000 personnes à l'intention desquelles seront ménagés les espaces marginaux protégeront leur conquête de l'incroyable poussée sylvestre de la région amazonienne. D'autant plus que l'entreprise a peu de chances d'être réalisée en un mois, voire en un an, voire en dix...

ÉDUCATION

Les idées reçues et l'ignorance, freins à la régulation des naissances

La régulation des naissances est moins souvent affaire de décision individuelle que d'idées reçues. M. Reuben Hill de l'université du Minnesota a dégagé, à la suite d'une enquête menée dans trente pays, que l'homme en Améri-

que latine veut avoir de nombreux enfants et prouver ainsi sa virilité ; les bons catholiques souhaitent avoir tous les enfants que Dieu leur donnera ; les paysans illettrés sont incapables de comprendre les méthodes modernes de limitation des naissances.

L'enquête tend aussi à montrer qu'à l'exception des habitants des pays à faible natalité, les ménages souhaitent en général moins d'enfants qu'ils n'en auront probablement. Par exemple, à Porto Rico, la famille moyenne a six enfants, alors que la famille « idéale » (calculée sur la base des souhaits exprimés par les ménages) n'en compteraient que trois. De même, en Indonésie, la famille moyenne a généralement un enfant de plus que la famille

idéale. Seule la France a des familles moyennes correspondant à l'idéal souhaité (2,7 enfants). Par contre la Belgique, la République fédérale d'Allemagne et le Japon ont des familles moyennes comportant un nombre d'enfants, inférieur au nombre souhaité. En règle générale, la plupart des ménages dans les pays en voie de développement souhaiteraient être mieux informés sur la régulation des naissances. Une telle politique est difficile à mettre en place quand on sait que 89 % des femmes de l'Etat de Mysore (Inde) n'ont jamais entendu parler de contraception et que moins de 10 % des femmes turques et thaïlandaises interrogées connaissent leur cycle de fécondité.

GÉNÉTIQUE

Le choc de l'affaire Shockley

« La question dysgénique : nouvelle méthodologie de recherche sur le comportement, la génétique et les différences raciales », tel est le titre d'une série de cours qui viennent d'être interdits par le recteur de la célèbre université américaine Stanford. Le signataire n'est pourtant rien de moins que William Shockley, prix

Nobel pour sa co-invention du transistor. Pourquoi l'interdiction ?

Parce que Shockley y expose une menace nouvelle qui pèse sur l'humanité et qu'il appelle la menace dysgénique ou l'évolution régressive. Cette menace se développe du fait que les gens avec un quotient intellectuel médiocre se reproduisent considérablement plus que ceux qui ont un quotient intellectuel élevé. Question qui reporte immédiatement aux problèmes de génétique raciale : l'intelligence est-elle héréditaire ? Ou bien est-elle un produit de l'environnement ? Si elle est un produit de l'environnement, Shockley a raison. Des études récentes ont d'ailleurs indiqué que la mal-

nutrition en bas âge compromet irrémédiablement le développement du cerveau ; or, c'est là un fléau qui affecte évidemment le plus les pays sous-développés et les classes pauvres. Si, en revanche, l'intelligence est héréditaire, il n'y aurait pas de raison de penser qu'elle n'est pas uniformément distribuée parmi les races. Il se trouve toutefois que, dans un pays agité par la question raciale, comme les Etats-Unis, il est délicat de lever un tel lièvre. A preuve : le refus de l'Académie Nationale des Sciences américaine de subventionner des recherches sur la distribution de l'intelligence dans les races. Mais, même après interdiction du cours de Shockley, le choc demeure.

GÉOLOGIE

Bientôt : deux îles de plus dans le Pacifique

Les observations faites, au cours d'une campagne de cinq mois, par des chercheurs améri-

cains, canadiens et japonais, à bord du navire océanographique « Surveyor », laissent prévoir des bouleversements importants dans les fonds de la zone nord-est du Pacifique. Deux montagnes sous-marines, Juan de Fuca et Gorda, dont les points culminants sont les monts Cobb et Bear, devraient émerger dans quelques années et former deux nouvelles îles du Pacifique. Le sommet du

mont Cobb est situé actuellement à 35 m de la surface de l'océan.

Les deux zones montagneuses de Juan de Fuca et de Gorda sont situées dans une grande plaine sédimentaire submergée, traversée par un réseau extrêmement complexe de vallées sous-marines. Selon M. Douglas J. Elvers, chef de la mission scientifique, les monts Cobb et Bear sont amenés à

devenir de nouvelles îles du Pacifique, par surrection d'une poussée volcanique locale, ou du soulèvement général des zones montagneuses Juan de Fuca et Gorda. La campagne de Surveyor était

menée dans le cadre de la déennie internationale d'exploration des océans financée par la National Science Foundation. Au cours de cette campagne, 777 000 km² du nord-est du Pacifique ont été « ratis-

sés ». L'équipe de géophysiciens qui était à bord espère obtenir d'autres révélations lorsque les données auront été complètement dépouillées. C'est-à-dire pas avant plusieurs mois.

MÉDECINE

Quatre capsules par jour contre l'infarctus

Un médicament qui abaisse le taux de cholestérol dans le sang peut diviser par trois le risque de la maladie coronaire. C'est l'American Medical Association, par la voie de son journal, le J.A.M.A., qui apporte ainsi sa caution à une drogue mise sur le marché il y a cinq ans : la clofibrate.

Les docteurs Louis R. Krasno et George J. Kidera, qui font partie de l'équipe de recherches cliniques de la ligne aérienne United Air Lines, ont rédigé le compte rendu d'une étude de 3 286 cas sur cinq ans. Les sujets de l'étude étaient divisés en trois groupes : Groupe 1 : 1 000 hommes d'un âge moyen de 47,5 ans, dont 67 avec maladie coronaire. Deux sous-groupes, appariés quant à l'âge, la pression sanguine, le taux de cholestérol, l'électrocardiogramme, le poids, la consommation d'al-

cool et de tabac. Le premier sous-groupe a reçu chaque jour quatre capsules de clofibrate. Le deuxième n'a reçu aucun traitement pendant les premiers 39 mois de l'étude. Groupes 2 et 3 : 2 000 hommes plus jeunes (âge moyen, 37,5 ans) et sans maladie coronaire, dont mille traités et mille non traités, sur une période de deux ans.

Les résultats : Dans le premier groupe, infarctus du myocarde chez 1,89 pour mille des patients traités à la clofibrate, contre 6,6 pour mille chez ceux n'ayant reçu aucun traitement. Groupes 2 et 3 : Infarctus du myocarde chez 0,64 % des sujets traités, et 5 % chez les sujets non traités. Soit huit fois moins d'infarctus dans le groupe ayant reçu un traitement préventif.

Quoiqu'on ne connaisse toujours pas avec précision toutes les causes de la maladie coronaire, les auteurs soulignent que leur étude renforce l'hypothèse maintenant classique, de l'association entre un taux élevé de lipides sanguins et la maladie coronaire. L'effet protecteur de la clofibrate se manifeste, disent-ils, entre un et trois mois après le début du traitement. Moins de 3 % des sujets ont souffert des effets se-

condaires du médicament, se manifestant surtout par des nausées, parfois des diarrhées et des vomissements.

La clofibrate, introduite dans la pharmacopée américaine sous le nom d'Atromid S (Laboratoires Ayerst) est administrée par voie orale, sous forme de capsules de 500 mg, trois à cinq capsules par jour, selon le poids du patient. Ce médicament, note l'A.M.A., semble être efficace et relativement inoffensif. Plus le niveau de cholestérol est élevé, plus l'action hypcholestérolémique est grande. Mais le médicament ne semble avoir aucune efficacité chez 15 à 20 % des sujets — ceci pour des raisons encore inconnues.

Drogue miracle ? Il est trop tôt pour le dire, d'autant plus que l'on ne connaît pas encore le mode d'action de la clofibrate. Et l'on se souvient du « cas » MER 29 il y a une douzaine d'années : ce médicament abaissait d'une façon impressionnante le taux de cholestérol. Il a fallu de nombreux mois pour se rendre compte que le cholestérol était remplacé par un sous-produit de sa dégradation, le desmostérol, lequel avait la même tendance à se déposer sur les parois artérielles.

L'alcool tue les muscles

On a longtemps supposé que les maladies musculaires associées avec l'alcoolisme étaient le résultat d'une malnutrition générale, plutôt que d'une action toxique exercée par l'alcool même. De récentes expériences tendent à démontrer

que, au contraire, il ne suffit pas de bien manger lorsque l'on boit beaucoup, mais qu'il vaut mieux moins boire.

La myopathie de l'alcoolique est un syndrome bien connu quoique assez peu fréquent. Elle se manifeste dans son stade aigu par des douleurs musculaires, une hypersensibilité, des œdèmes, parfois par l'apparition de protéines musculaires dans l'urine ; et à l'état chrono-

nique par une faiblesse qui croît progressivement tant que le patient continue à boire. Cette maladie a été étudiée surtout chez des alcooliques chroniques, souvent victimes de carences alimentaires. Il était donc difficile de dissocier les effets de ces carences de l'effet direct de l'alcool même, et l'on tendait à attribuer la maladie musculaire au régime, car des lésions musculaires

semblables avaient été observées chez les sujets non-alcooliques mais mal nourris.

Pour la première fois, une série d'expériences sur des sujets sains et bien nourris a permis de démontrer que c'est bien l'alcool qui exerce une action directe sur le tissu musculaire. Trois volontaires, des hommes âgés de 21, 27 et 28 ans, ont été sélectionnés par les docteurs Sun K. Song et Emmanuel Rubin, et admis au centre de recherches cliniques du Mount Sinai Hospital à New York. Pendant un mois, ils ont suivi un régime comportant 3 900 calories, dont 15 % de protéines, 32 % de matières grasses, 11 % de carbohydrates et 42 % d'éthanol (soit 225 g, dilués dans des jus de fruits, et correspondant à peu

près à la quantité d'éthanol absorbée quotidiennement par un alcoolique chronique). Des vitamines en quantité suffisante étaient comprises dans le régime.

De temps en temps, du tissu musculaire était prélevé par biopsie, et les modifications structurales observées au microscope électronique. Au bout de quatre semaines, on pouvait voir dans les échantillons prélevés sur chaque sujet des œdèmes à l'intérieur des cellules, et un élargissement de l'espace entre les fibres musculaires, contenant du glycogène, des gouttelettes de lipides, et des éléments de tissu musculaire partiellement détruit. On a également remarqué, chez les trois sujets, une augmentation de l'activité de la créatine phosphokinase, une

enzyme musculaire. Quelques semaines après l'arrêt de l'expérience, les muscles étaient redevenus normaux.

Les chercheurs newyorkais n'ont pas pu expliquer le mécanisme de cette détérioration musculaire. Ils pensent qu'elle peut être provoquée soit par l'intermédiaire de la créatine phosphokinase, dont le taux sanguin avait considérablement augmenté, soit par une action de l'éthanol sur le métabolisme des carbohydrates dans le tissu musculaire.

En tout cas, remarquent-ils, les maladies du muscle cardiaque chez certains alcooliques pourraient également être directement provoquées par l'éthanol, puisque le muscle cardiaque et les muscles locomoteurs ont beaucoup de points communs.

L'acné et les acides aminés

C'est tout à fait par hasard qu'un groupe de médecins américains semble avoir découvert la cause d'une forme d'acné, l'acné papulo-pustulaire, qui se manifeste sous forme de bouton mais sans suppurations. Elle serait le résultat de l'absence dans le régime alimentaire de certains acides aminés, et non pas, comme on le supposait, de troubles de la fonction sébacée provenant d'excès de sel, matières grasses,

lait, chocolat, noix, ou autres aliments.

L'équipe du Dr Otto L. Schlappner, de l'Ecole de Médecine de l'Université de Pennsylvanie (Philadelphie) en est arrivé à cette conclusion lorsque des éruptions d'acné se déclarèrent chez trois jeunes gens, de 18 à 25 ans, alimentés par voie veineuse pendant deux à trois semaines. L'acné, couvrant le visage, les épaules et une partie du dos, disparut dès que les jeunes gens eurent repris un régime normal.

Or, il manquait dans la solution nutritive synthétique qui leur avait été administrée, certains acides aminés dits « non-essentiels ». Auparavant, une

autre solution, possédant les acides aminés en question, avait été utilisée pour alimenter plus de 1 000 patients, chez lesquels on n'avait observé aucun cas d'acné pendant le traitement.

L'équipe du Dr Schlappner note, dans le *Journal of the American Medical Association*, que la forme d'acné papulo-pustulaire est assez rare, la forme la plus courante chez les adolescents étant du type « à points noirs », accompagnée d'abcès, de kystes et de pustules. Ils pensent toutefois que leur observation est suffisamment intéressante pour poursuivre leurs recherches dans cette nouvelle voie.

Nouveau traitement du parkinsonisme

Nouvel espoir pour les malades atteints du parkinsonisme, selon un rapport du neuropharmacologue Jack de la Torre de l'université de Chicago, rapport diffusé auprès des médecins américains par l'intermédiaire du réseau de cassettes audio de l'American Medical Association.

Il est possible, selon le Dr de la Torre, de diminuer les doses de L-Dopa, et d'en augmenter l'efficacité, grâce à un nouveau groupe de drogues, les inhibiteurs de la décarboxylase dopa (DCI). Donc traitement plus efficace, moins coûteux, et moins dangereux.

Le L-Dopa est la thérapeutique la plus récente du parkin-

sonisme, permettant de corriger certaines anomalies biochimiques et de réduire, voire de supprimer, le tremblement et la rigidité musculaire responsable de l'attitude figée du malade. Le problème est qu'il faut prendre des doses massives de L-Dopa pour qu'une quantité suffisante pénètre dans le cerveau. Ces doses peuvent provoquer des nausées, vomissements, une baisse de tension, parfois même des hallucina-

tions et des tendances psychotiques. Le L-Dopa est aussi un médicament cher. Mais c'est un des rares traitements efficaces (avec la chirurgie stéréotaxique, qui supprime certains foyers cérébraux) de la maladie de Parkinson.

Selon le Dr de la Torre, des expériences sur l'animal et des essais cliniques poursuivis par lui-même et par d'autres chercheurs pendant cinq ans ont démontré que les DCI facilitent la pénétration du L-Dopa dans le cerveau, permettant de

ce fait de réduire le dosage de L-Dopa par un facteur de dix. L'association L-Dopa avec les DCI sera, dit-il, le traitement de choix, plutôt que le traitement par doses massives de L-Dopa sans ce nouveau « catalyseur ».

Insomnie : sommeil par décharges électriques

L'insomnie... mal qui répand la terreur sous forme d'anxiété, d'angoisse, de dépression, qui provoque, ou accompagne, de graves désordres psychiques (hallucinations, schizophrénie...) et qui pousse quelquefois au suicide... Toutes les victimes n'en meurent pas mais aucune ne supporte de passer des nuits blanches. De là une multitude de recherches médicales dans des directions les plus opposées. Les Soviétiques utilisent depuis longtemps une « machine à faire dormir » qu'on ne prenait pas très au sérieux hors de leurs frontières. Une équipe de psy-

chiatries texans, qui vient de l'étudier, se montre moins sceptique. Le traitement consiste à envoyer de légères décharges électriques (à peine perceptibles) dans certaines parties du cerveau au moyen d'électrodes fixées sur les paupières et la nuque. Cinq séances d'une demi-heure suffisent. Le succès n'est pas certain mais la méthode a donné d'excellents résultats chez des insomniaques insensibles à de très fortes doses de somnifères. Bien plus originales sont les découvertes d'un groupe de psychiatres allemands de Tübingen. Deux assistants du Dr Schulte ont empêché de dormir des névrosés et des psychotiques une nuit entière en les obligeant à marcher et à parler sans arrêt. Néanmoins aucun excitant ne leur a été administré.

Les résultats les plus spectaculaires (appétit, disparition des

tendances suicidaires, des hallucinations) ont été observés chez les plus atteints. Les névrosés ont moins nettement réagi et les sujets témoins étaient recrus de fatigue le lendemain matin.

L'explication ? Peut-être tout simplement une perturbation dans le cycle veille-sommeil qu'une nuit sans repos rétablit. En somme une façon de se remettre en prise directe avec la vie normale. Ce qui ne veut pas dire qu'il soit recommandé de se livrer seul à ce genre d'expérience qui requiert une surveillance médicale assidue. Il est intéressant de noter que de nombreuses recherches neurologiques portent depuis quelques années sur les réactions du système nerveux à l'électricité et aux Champs électriques. Dans ce même numéro, on trouvera un exposé de l'électro-anesthésie telle qu'on la pratique en France.

PHYSIQUE

Une nouvelle particule imaginaire, l'exciton

C'est vers 1930 que le physicien soviétique Frenkel prédit la découverte d'une particule qui s'appellerait l'exciton. Lorsque, dans un cristal, les photons ou particules de lumière entrent en collision avec

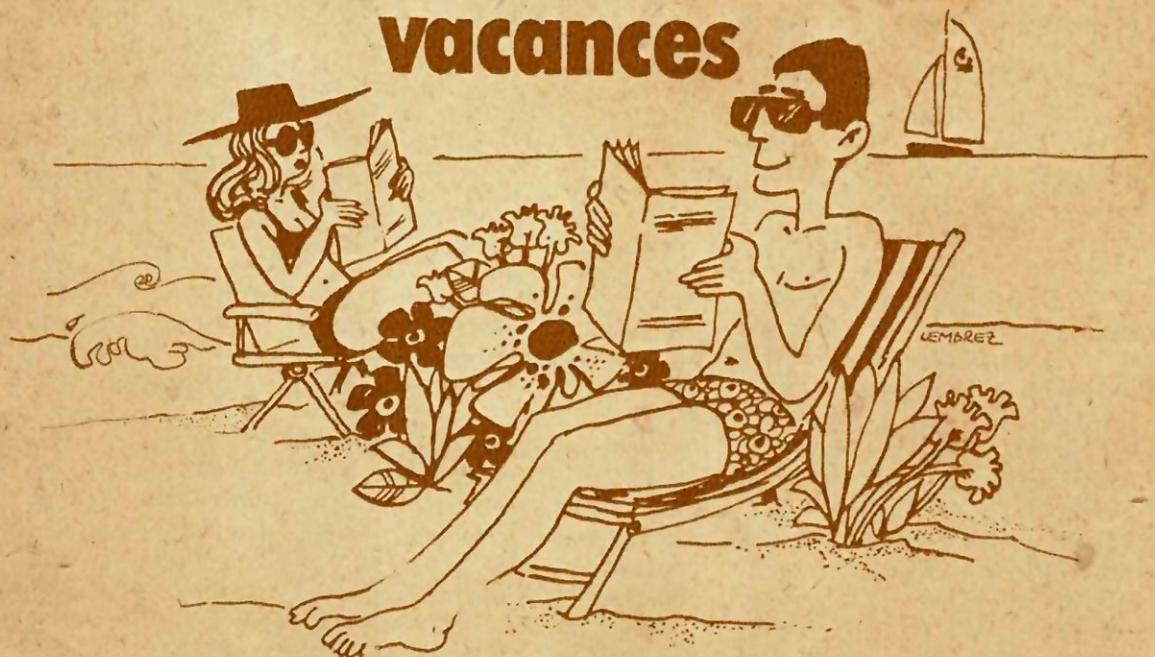
les électrons, il se libère des particules « surexcitées » qui traversent ce cristal en zigzag et parfois même en sortent. L'exciton libère un photon et disparaît au bout d'un centième de seconde. Après son passage, l'électron revient à son état normal.

L'intérêt de cette théorie, sur laquelle travaillent actuellement les physiciens soviétiques, semble multiple. D'une part, une compréhension poussée de la naissance, de la vie et de la mort de l'exciton permettrait de construire des lasers très puissants ; de l'autre, elle permettrait d'intensifier certaines réactions chimiques et, en par-

ticulier, d'activer considérablement la couche sensible des pellicules de photo en couleurs. En biologie, on a déjà noté que les molécules de chlorophylle se comportent comme les excitons dans les cristaux en transmettant l'énergie impartie par les photons à la production d'hydrates de carbone. Et il est possible que la cancérologie bénéficie à son tour de ces travaux pour la compréhension de la manière dont certains composés chimiques inoffensifs deviennent cancérogènes.

Aussi le comité d'Etat de l'U.R.S.S. a-t-il inscrit cette « découverte » sur le registre des inventions et découvertes. ■

**votre avenir
mérite bien
quelques instants
de vos
vacances**



**ECOLE
UNIVERSELLE**
PAR CORRESPONDANCE
ÉTABLISSEMENT PRIVÉ CRÉÉ EN 1907



QUE FEREZ-VOUS A LA RENTREE ?

- SI VOUS POURSUIVEZ DES ÉTUDES, RÉVISEZ dès maintenant vos programmes et les matières dans lesquelles vous éprouvez des difficultés, vous aborderez la rentrée dans les meilleures conditions.
- SI VOUS DÉSIREZ DÉBUTER DANS LA VIE PROFESSIONNELLE, vous perfectionner ou vous recycler, nous vous orienterons et vous conseillerons sur le choix de votre future profession, selon vos goûts et vos aptitudes.
- ÉTUDES OU PROFESSIONS, n'hésitez pas à écrire à

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

LES CARRIERES

- P.R. 641 **INFORMATIQUE** : Initiation - Crs 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.
- E.C. 641 **COMPTABILITE** : C.A.P. (Aide-comptable), B.E.P. B.P., B.Tn., B.T.S., D.E.C.S. - Expertise, C.S. révision comptable, C.S. juridique et fiscal, C.S. organisation et gestion - Caissier, Conseiller fiscal - Cpté élément., Cpté commerciale, Gestion financière.
- C.C. 641 **COMMERCE** : C.A.P. (employé de bureau, Banque, Sténodactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeurs) B.E.P., B.P., B.Tn., H.E.C. H.E.C.J.F., E.S.C. - Professorats - Administrateur. Représent. **MARKETING**, Gestion des entreprises, Publicité, Assurances, Hôtellerie - C.A.P. : Cuisinier, commis de restaurant, Employé d'hôtel - **HOTESSE** (Commerce et Tourisme).
- R.P. 641 **RELATIONS PUBLIQUES** et Attachés de Presse.
- C.S. 641 **SECRETARIATS** : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Secrétariats de Direction - Bilingue Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat. Secrétariats Techniques - Correspondance - **STENO** (avec disques) - **JOURNALISME** - Graphologie.
- A.G. 641 **AGRICULTURE** : Classes préparatoires au B.T.A. Ecoles Nationales Agronomiques, Ecoles Vétérinaires
- I.N. 641 **INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. Electrotechn., Electron., Mécan., froid, Chimie. **DESSIN INDUSTRIEL** : C.A.P., B.P.
- T.B. 641 **BATIMENT, DESSIN de BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS** (C.A.P., B.P., B.T.S.) - **METRE** : C.A.P. B.P., Aide-métreur, Métreur, Métreur-vérificateur - **ADMISSION** F.P.A. etc.
- P.M. 641 **CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES** ; Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Jardinières d'enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Masseur-Kinésith., Pédicures - C.A. aide-soignante, Visiteuse médicale.
- S.T. 641 **C.A.P. d'ESTHETICIENNE** (Stages pratiques gratuits).
- C.B. 641 **COIFFURE** (C.A.P. dame) - **SOINS DE BEAUTE** - Esthétique, Manucure - Parfumerie - Diet-Esthé.
- R.T. 641 **RADIO - TELEVISION** (N. et Coul.): Monteur, **ELECTRONIQUE** : C.A.P., B.E.P., B.T.n., B.T.S.
- C.i. 641 **CINEMA** : Technique générale, Scénario, Prises de vue, de son, Réalisation, Projection - Cinéma 8mm, 9,5 et 16 mm.
- P.H. 641 **PHOTOGRAPHIE**: Cours de Photo, C.A.P. photo
- C.A. 641 **AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et Techn., - Hôtesses de l'air - Brevet de Pilote privé.
- M.M. 641 **MARINE MARCHANDE** : Ecoles, plaisance.
- C.M. 641 **CARRIERES MILITAIRES** : Terre, Air, Mer.
- E.R. 641 **LES EMPLOIS RESERVES** (aux vict. civ. et milit.)
- F.P. 641 **POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE** : Administration, Educ. Nat., Justice, Armées, Police, P.T.T.,

LES ETUDES

- T.C. 641 **TOUTES LES CLASSES, TOUS LES EXAMENS** : du cours préparatoire aux cl. terminales de A à H. - C.E.P., B.E., E.N., C.A.P., B.E.P.C., Adm. en seconde, Baccalauréat - Cl. prép. aux Gdes Ecoles - Cl Techniques ; B.E.P., Bacc. de Techn.- Adm. C.R.E.P.S., Prof. Maître E.P.S. (1ere. partie).
- E.D. 641 **ETUDES DE DROIT** : Admission en Faculté des non-bacheliers, Capacité, Licence, Carrières juridiques.
- E.S. 641 **ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES** : Adm. en Faculté des non-bacheliers, D.U.E.S. 1ère et 2e année. Licence, C.A.P.E.S., Agrégation - **MEDECINE** : 1er et 2e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIRE**.
- E.L. 641 **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES** : Adm. en Faculté des non-bacheliers, D.U.E.L., 1ère et 2e année - C.A.P.E.S., Agrégation.
- E.I. 641 **ECOLES D'INGENIEURS** (ttes branches de l'industrie).
- O.R. 641 **COURS PRATIQUES** : **ORTHOGRAPHE, REDACTION**, Latin, Calcul, Conversation - Initiat. Philo, Maths. modernes - **SUR DISQUES**, Cours d'orthographe.
- L.V. 641 **LANGUES ETRANGERES** : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe, Chambres de Commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat.
- SUR CASSETTES : Anglais, Allemand, Espagnol,
- P.C. 641 **CULTURA** : Perfectionnement culturel, **UNIVERSA** - Initiation aux études supérieures.
- D.P. 641 **DESSIN, PEINTURE et BEAUX-ARTS** : Illustration, Caricature, Mode, Publicité, Décoration - Professorats - Gdes Ecoles (Arts décoratifs) - Antiquaire.
- E.M. 641 **ETUDES MUSICALES** : Solfège, Harmonie, Composition - Piano, Violon, Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE s'est toujours refusée à pratiquer le démarchage à domicile.

● N'hésitez pas à nous écrire,
Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 641

Nom.prénom
Adresse

Niveau d'études
Diplômes

âge

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE

PROFESSION CHOISIE

641

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd. Exelmans. 75781 PARIS cedex 16

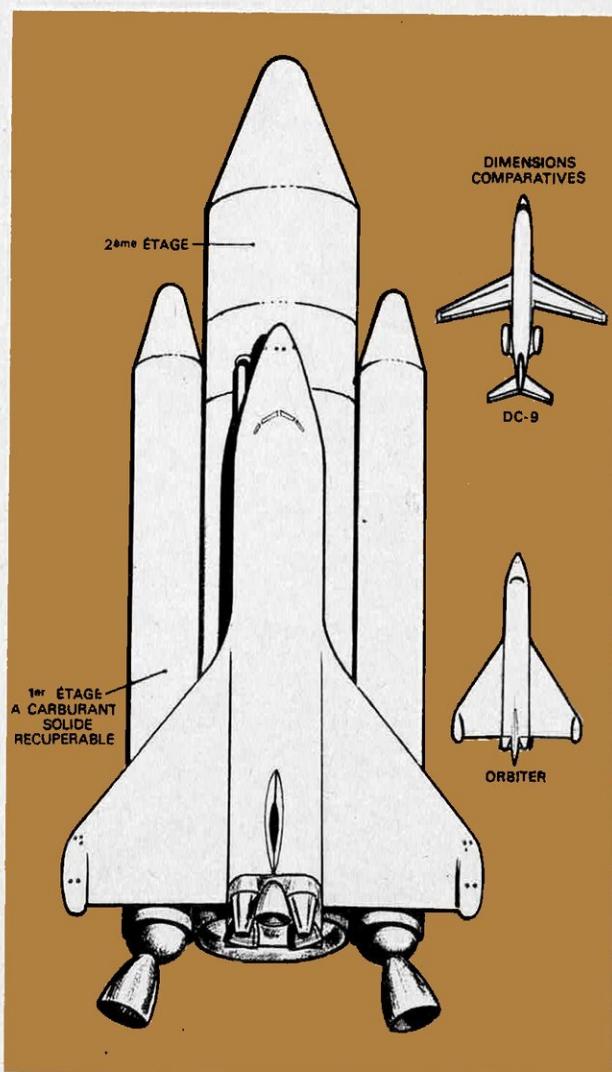
L'Europe annonce le "taxi spatial"

Les Américains se lancent fermement dans la construction de la navette céleste et invitent les Européens, eux, à mettre au point un «taxi» entre navettes et stations

En juillet prochain, les ministres européens de la science vont se réunir au sein de la Conférence spatiale européenne pour prendre une décision concernant la participation au programme spatial américain Post-Apollo.

Au moment où la construction de la navette spatiale américaine va effectivement débuter le 1^{er} juillet, les Européens vont avoir en main tous les éléments pour prendre une décision globale concernant leur participation au programme post-Apollo en fonction des programmes proprement européens de construction des fusées Europa II et Europa III. A la veille de cette réunion voyons comment se pose le problème.

« A bon marché, j'achète les yeux fermés »... C'est ce qu'aurait pu dire le président Nixon le 5 janvier dernier, à l'issue d'un entretien qu'il a eu à San Clemente avec le Dr James C. Fletcher, administrateur de la NASA... En donnant son « Go-ahead » au nouveau programme spatial, il acceptait de payer 5,5 milliards de dollars en six ans pour un véhicule qu'il ne connaissait pas et la NASA acceptait de le lui ven-



Voici la forme définitive de la navette spatiale, qui pourra placer 29,5 t en orbite. Les accélérateurs à poudre disposés de part et d'autre du réservoir principal accolé sous la navette, seront réutilisables. Le premier vol est prévu en 1978.

dre sans savoir à quoi il pourrait bien ressembler...

Née du fait qu'il était ridicule de transformer l'Atlantique en poubelle à fusées et qu'il était tout aussi ridicule de mettre les vaisseaux spatiaux au musée après leur récupération, la navette spatiale se devait d'être aussi souple qu'un avion, totalement réutilisable⁽¹⁾. Il aurait fallu un minimum de 10 milliards de dollars pour les études, les essais et la production des premiers exemplaires de série. 5,5 milliards de dollars seulement seront disponibles au cours des six années à venir. La navette idéale devra donc se faire en deux étapes. Depuis plus d'un an déjà, cela paraissait inévitable...

Une navette difficile à définir

La navette idéale, pour la NASA, pour l'USAF et les autres agences américaines, en fonction de leurs besoins spatiaux pour les années 80, c'est un engin qui aurait, quant à la taille et quant au volume, un premier étage « Booster » comparable au Boeing B-747 et un deuxième étage « Orbiter » comparable au B-707 ou au DC-8, chacun capable d'une centaine de vols, chacun capable de revenir se poser sur la base de départ ou atterrir sur quelconque aérodrome classique.

Faute de pouvoir obtenir ou même espérer un budget suffisant, décision dut être prise dès l'année dernière de donner la priorité à l'étage orbital, mélange de fusée, de vaisseau spatial et d'avion, et d'utiliser un premier étage accélérateur classique.

Grumman explora toutes les voies permettant de faire un étage « Orbiter » plus modeste, plus simple, moins coûteux, et Boeing fit de même pour le « Booster », envisageant tant des étages existants et non récupérables que des versions récupérables et des étages entièrement nouveaux mais simplifiés, également récupérables. En octobre dernier, alors que la NASA semblait prête à se prononcer en faveur d'un étage entièrement nouveau, mais extrêmement simplifié, Boeing mettait à nouveau les « pieds dans le plat » en proposant une version ailee de son étage de « Saturn » V. C'était un retour tentant à la formule « navette complètement récupérable à étages capables de revenir se poser sur la base de lancement ». C'était la fin des soucis des récupérations en mer.

Mais la solution aurait demandé 1,3 milliard de dollars annuellement. Il fallait limiter le budget à moins d'un milliard par an. Retour à la solution étage simplifié récupéré en mer. En décembre, réunion au sommet à Washington. Il semble que ce sera la dernière. Tout le monde est d'accord quant à l'étage « Orbiter », pour lequel les solutions Grumman ont été adoptées : pour une même charge utile et un même volume de soute, il sera beaucoup plus petit, beau-

coup plus simple et beaucoup moins cher, les propulsions nécessaires à la mise sur orbite étant rassemblés dans un énorme carénage-réservoir placé sous le ventre de l'engin et abandonné une fois sur orbite. Une rétrofusée doit permettre de le faire rentrer dans l'atmosphère où il se consumera, au-dessus de l'océan Indien. Tout le monde devrait être également d'accord quant à l'étage accélérateur, mais les motoristes spécialisés dans les poudres ont joué en coulisse la carte de la dernière chance. Ils ont essayé de démontrer par tous les moyens qu'il est possible de gagner du temps et de l'argent en utilisant des accélérateurs à propulsions solides. La décision a été prise il y a quelques mois. Avant la décision, au début de l'année, les contrats à l'industrie se succèdent à un rythme surprenant. Quelques millions de dollars s'envolent en dossiers de « faisabilité ». L'un et l'autre étudient des moteurs alimentés par pression des propulsions, sans turbopompe, l'autre et l'un étudient les problèmes relatifs à la récupération en mer de gros étages, à leur convoyage vers la base de lancement, à leur remise en état pour le vol suivant. Certains flirtent avec la poudre, d'autres avec le propane. Les caractéristiques des projets, devait nous dire le responsable du programme « navette » au Centre spatial Kennedy, changeaient alors plus vite que la position des aiguilles de votre montre.

C'est finalement la version de deux accélérateurs à poudre récupérables qui a été choisie.

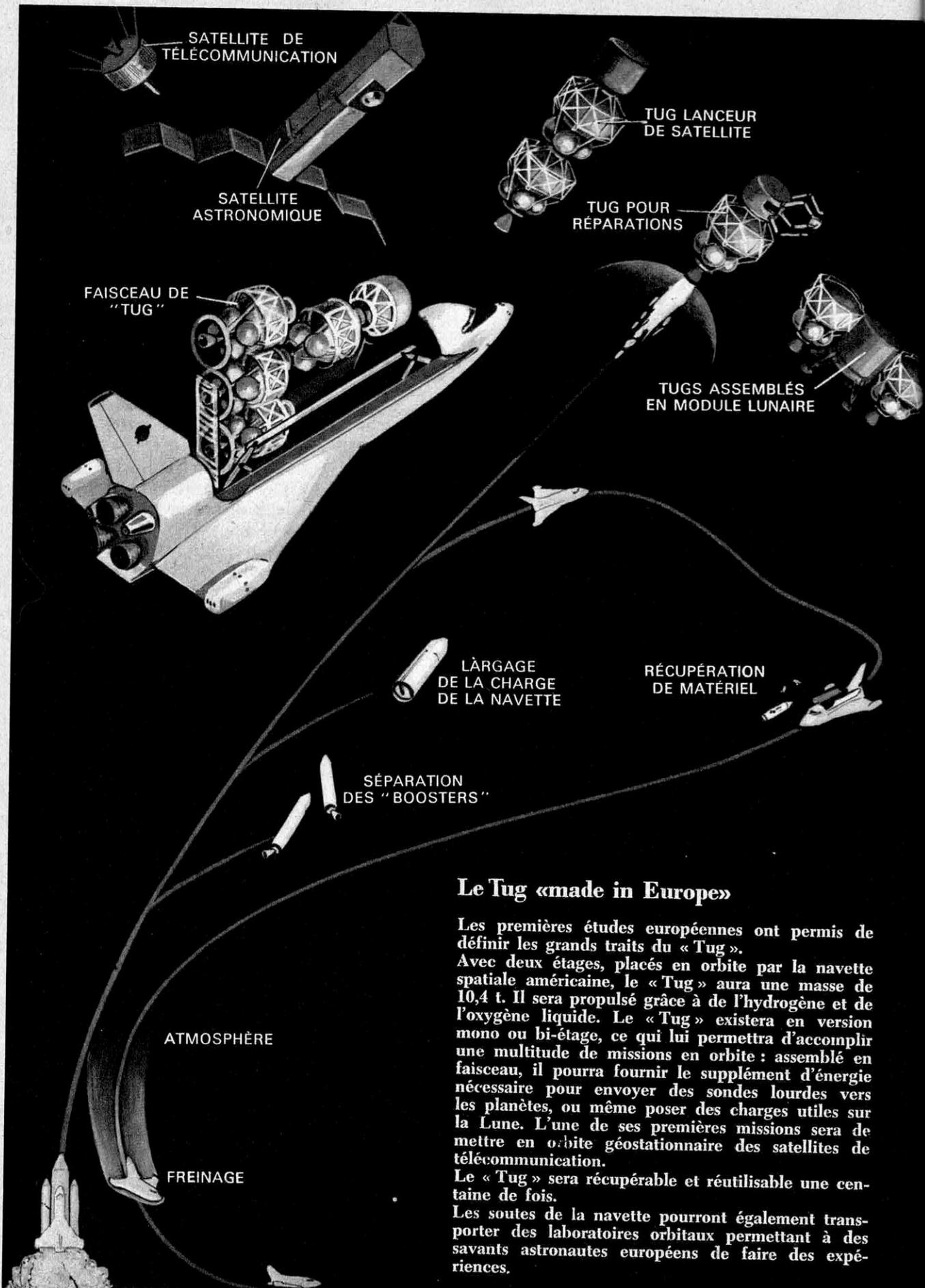
Cap Kennedy pour base

Le fait que le projet retenu soit doté d'étages accélérateurs incapables de revenir se poser sur la base de lancement implique que les lancements s'effectuent au-dessus de zones inhabitées, de préférence au-dessus de l'océan. C'est une simple question de sécurité. Autrement dit, les lancements auront lieu depuis Cap Kennedy et, ultérieurement de Vandenberg (pour les lancements sur orbite polaire). Les premiers essais horizontaux de l'étage « Orbiter », l'engin étant essayé comme un avion classique, pourront avoir lieu soit sur la base californienne d'Edwards, soit sur une piste de 5 km de long dont on envisage la construction à Cap Kennedy.

Il semble certain que le premier vol horizontal de l'« Orbiter » pourra avoir lieu dès 1975, le premier essai en vol sans pilotes du « Booster » en 1977, le premier vol piloté vers avril 1978 et la mise en service opérationnel vers 1979-1980, avec cinq exemplaires de vol, les missions étant réparties à parts pratiquement égales entre la NASA et le Pentagone.

Bien que le programme « navette » ne doive permettre d'embaucher que 50 000 personnes, à peine le dizième du personnel licencié, faute de programmes, au cours des dernières années, le support du président Nixon a apporté un peu d'optimisme à la NASA quant à ses opérations à long terme. Il lui reste maintenant à

(1) La navette va permettre aux U.S.A. une économie de 12 à 13 millions de dollars jusqu'en 1992.



Le Tug «made in Europe»

Les premières études européennes ont permis de définir les grands traits du «Tug».

Avec deux étages, placés en orbite par la navette spatiale américaine, le «Tug» aura une masse de 10,4 t. Il sera propulsé grâce à de l'hydrogène et de l'oxygène liquide. Le «Tug» existera en version mono ou bi-étage, ce qui lui permettra d'accomplir une multitude de missions en orbite : assemblé en faisceau, il pourra fournir le supplément d'énergie nécessaire pour envoyer des sondes lourdes vers les planètes, ou même poser des charges utiles sur la Lune. L'une de ses premières missions sera de mettre en orbite géostationnaire des satellites de télécommunication.

Le «Tug» sera récupérable et réutilisable une centaine de fois.

Les soutes de la navette pourront également transporter des laboratoires orbitaux permettant à des savants astronautes européens de faire des expériences.



établir un menu alléchant avec les restes du programme « Apollo ». Ce dernier verra son avant-dernière mission entre le 16 et 28 avril (« Apollo 16 ») et son ultime vol en décembre (« Apollo 17 »). Le 30 avril 1973 sera lancé le « Skylab », station expérimentale de 90 t à bord de laquelle trois équipages désignés en janvier se succéderont pour des périodes de travail de 28 à 56 jours.

Le menu à définir est celui des années 1974 à 1977, en fonction du matériel produit pour « Apollo » et inutilisé. Une quatrième visite au « Skylab » I est en projet, dans la mesure où la station donnera satisfaction après un an de services, puis deux missions mettant à nouveau en œuvre des vaisseaux « Apollo » et des fusées « Saturn » I B, mais dans le cadre d'un programme américano-soviétique où la détection des ressources naturelles du globe pourrait jouer un rôle important. Les équipages américains, ensemble avec deux cosmonautes soviétiques, rendraient visite à un « Soyouz ». Enfin, un second laboratoire orbital « Skylab » et une mission circumlunaire polaire avec un LM-observatoire restent en projet, mais, comme ne cesse de le répéter Dame Finance à Dame NASA, on ne peut pas tout faire...

L'Europe pourra également participer à la construction de la navette (la coopération se faisant au niveau des constructeurs avec la bénédiction des agences spatiales correspondantes) et à son utilisation (en fournissant des charges utiles) (satellites scientifiques ou d'applications, sondes lunaires et planétaires, voire modules de recherches et d'applications, véritables petits laboratoires capables d'évoluer librement ou d'être intégrés aux futures stations orbitales permanentes). L'Europe pourrait également jouer un rôle prépondérant en mettant au point un « Space Tug », alias remorqueur spatial qui jouerait le rôle, entre autres missions, de taxis entre les navettes et les stations.

La navette : une participation européenne réduite

M. J.-P. Causse, secrétaire général adjoint de l'ELDO qui mène depuis plusieurs mois des négociations avec la NASA concernant la coopération au programme post-Apollo, nous explique comment se pose le problème à la veille de la grande décision qui doit être prise les 11 et 12 juillet par les Européens en matière de coopération spatiale Europe-U.S.A. : « La NASA a renouvelé son souhait que la participation européenne à la réalisation de la navette se situe dans le cadre d'un programme plus vaste, dans lequel l'Europe exercerait une responsabilité multi-latérale dans la réalisation d'un élément majeur : la navette, le remorqueur spatial et les RAM, ces modules de recherche et d'application qui seront portés par la navette. Pour la navette, il faut reconnaître que le nombre des entreprises que l'on nous propose

Moteur principal de l'« Orbiter ». Haut de 7 m pour 3,6 m de large, tel sera le moteur principal de l'étage orbital de la navette, utilisé à trois exemplaires fournissant chacun 250 000 kg de poussée en brûlant de l'hydrogène dans de l'oxygène. Chaque moteur sera capable de fonctionner plus de 7 heures et demie, l'équivalent de 100 vols. Des procédures comparables à celles utilisées dans l'Aviation commerciale seront mises en œuvre pour leur entretien au sol entre chaque vol, sans qu'ils aient à être retirés de la navette ou démontés. La NASA a confié à Rocketdyne l'étude, la production et les essais de ce « SSME » (Space Shuttle Main Engine), au grand dépit de l'un des concurrents, la division Pratt & Withney de United Aircraft, qui a engagé des poursuites judiciaires, estimant que la NASA avait une nouvelle fois fait preuve de favoritisme envers la société californienne. Pendant quelques mois, aux fins d'économie, il avait été envisagé d'utiliser le moteur J-2, également dû à Rocketdyne, et qui a fait ses preuves pour la propulsion des deuxième et troisième étages de « Saturn V », les S-II et S-IVB. Cette solution a été abandonnée récemment au profit d'un « SSME » entièrement nouveau et que, sans aucun doute, Rocketdyne fournira.



diminué sans cesse. En regardant les morceaux que l'on peut faire, même si on réalisait tout ce que la NASA nous concède, on ne trouve que 2 % de l'ensemble du programme. 2 %, c'est un chiffre qui a été avancé en fonction de considérations de caractère financier, de caractère général qui ne se fondait pas du tout sur une analyse ; en fait, on ne trouve pas aujourd'hui 10 % de la navette qu'on puisse faire. La décision du président Nixon d'autoriser la navette met maintenant les Européens dans l'obligation de répondre suivant un calen-

drier bien défini, d'où l'idée d'une Conférence spatiale européenne en juillet. Cette date est fixée par la navette ; mais la NASA a bien insisté sur le fait qu'elle souhaitait que la participation européenne ne se limite pas à la navette. Ils souhaitent que l'on participe en nous chargeant d'un élément majeur du système post-Apollo, qui pourrait être alors le remorqueur spatial ou des éléments orbitaux. Ainsi pourrions-nous atteindre une participation de 10 %. C'est le calendrier de la navette qui nous oblige à prendre une décision globale, qui peut être de faire la navette ou pas, mais qui doit aussi prendre une position de principe sur le remorqueur.

Le remorqueur spatial

Deux études de pré-phases sur le remorqueur ont été financées par l'ELDO l'année dernière. Elles ont été faites par deux groupes de firmes européennes indépendantes que l'on a laissé en concurrence intellectuelle : la première est dirigée par la firme anglaise Hawker-Siddeley et l'autre par la firme allemande M.B.B. Ces études ont abouti à certaines conceptions de remorqueur spatial montrant à peu près quels étaient les problèmes, la fiabilité et les performances qu'on pourrait en tirer. Quand le programme spatial post-Apollo a été défini en 1969, le remorqueur était un engin relativement mal défini, extrêmement vague, on sentait bien qu'il devait y avoir des étages propulsifs intermédiaires entre la grosse navette et les charges utiles, mais le remorqueur n'avait pas été défini. Seulement comment le faire ? Ecouteons J.-P. Causse : « C'est nous qui avons décidé d'étudier un remorqueur destiné à faire le transfert entre les orbites basses et la navette, parce que la navette n'est pas capable de monter au dessus de 500 km et d'aller sur les orbites géo-stationnaires à 36 000 km qui intéressent beaucoup les Européens. Alors on a pris ce thème là et on a choisi un peu arbitrairement à l'époque d'étudier un remorqueur non habité, parce qu'en Europe on ne savait pas à l'époque faire de charges habitées et parce que tous les satellites d'application continueront encore pendant longtemps à être des satellites automatiques. Par contre, ce que nous avons fait, ce sont des études pour savoir comment il fallait faire le remorqueur, en prenant ces deux hypothèses : il fallait un remorqueur basé en orbite, ou basé au sol ? Basé en orbite, cela signifie que le remorqueur ferait sa mission en orbite stationnaire et reviendrait en orbite basse où il resterait pour attendre qu'on vienne le ré-remplir. Nous avons montré qu'il serait plus intéressant au point de vue économie générale de système et réalisation, d'avoir un remorqueur constituant un véritable troisième étage de la navette et complètement renflatable. C'est la solution retenue également par les Américains.

Maintenant, on vient de passer à un stade relativement important : on vient de lancer en Europe deux études de phase A. Cette fois-ci, par

accord avec la NASA, c'est nous qui faisons l'étude de fiabilité et non pas eux. Aujourd'hui c'est l'Europe qui a la responsabilité pour tout. Les contrats ont débuté le 15 février dernier, avec les deux mêmes constructeurs, sur de nouvelles spécifications rédigées en commun par la NASA et par nous. Ce remorqueur mettra aussi bien en orbite les satellites américains que les nôtres. Il y a ainsi du travail de collaboration qui est entré dans une phase très directe ».

Le remorqueur est un étage très difficile à faire. L'ELDO a un budget qui est de 1,4 millions de dollars depuis le début de l'année jusqu'au mois de novembre. L'an prochain, on devrait passer à l'étude de la phase B en gardant le système américain, qui est un dessin préliminaire du système tandis que la phase A est encore une étude d'optimisation, on va essayer de voir quelle est la meilleure solution.

En particulier on a encore le choix entre un remorqueur mono-étage et bi-étage. Comme il s'agit d'une mission qui est très difficile au point de vue énergétique, il s'agit inévitablement de système liquide hydrogène-oxygène. Même en utilisant des systèmes de moteurs très avancés, comme c'est très juste avec un simple étage, on y gagne évidemment en faisant deux étages. Seulement deux étages c'est difficile parce qu'il faut que la navette récupère les deux morceaux. Ces deux morceaux, il faut qu'ils soient équipés chacun de dispositifs de rendez-vous et au point de vue opérationnel un rendez-vous est compliqué.

N'oublions pas que les Américains n'ont jamais fait de rendez-vous entièrement automatique. Ils ne le considèrent pas comme une difficulté négligeable et tout le monde pense que ce serait bien mieux si on avait un remorqueur unique. On essaie de trouver un remorqueur unique par vol d'orbiter ; mais rien n'empêche de faire deux vols de navettes qui amènent chacun deux remorqueurs que l'on accouplerait ensuite. Par exemple, pour envoyer des charges utiles importantes vers Mars ou Vénus, c'est probablement ce que l'on fera. On prendra à ce moment là un groupe de remorqueurs standardisés modulaires. Il semble que le remorqueur pour l'orbite géo-stationnaire soit un assez bon compromis. On a aussi examiné dans l'étude de pré-phase A ce que pouvait devenir un remorqueur de ce genre, pour des missions ultérieures, en particulier pour des missions lunaires, puisque un jour ou l'autre les Américains reprendront bien des missions vers la Lune. Malheureusement, beaucoup de temps va passer avant que l'on en soit là ?

Que conclure de tout cela ? Que la collaboration spatiale internationale démarre lentement et dans les cahots. Mais, tantôt à hue et tantôt à dia, l'essentiel est qu'elle démarre. La Tour de Babel avait pâti de la confusion des langues : ici, l'internationalisme est une sécurité pour tous.

*Jacques TIZIOU
et Jean-René GERMAIN* ■

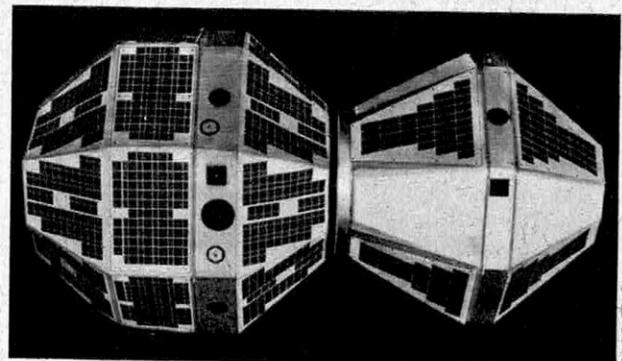
Ce "Cactus" en or qui fera tourner rond les satellites...

Grâce à cette invention française, une bille, en platine doré, les satellites (ci-contre D5A et D5B) graviteront aussi régulièrement que des horloges.

Vous imaginez peut-être que les satellites qui évaluent autour de la Terre tournent bien régulièrement par la grâce unique des forces de gravitation. En fait, il n'en est rien. L'orbite des satellites se déforme continuellement, s'use, sous l'effet d'autres forces parasites qui accélèrent ou freinent l'engin.

Ces forces parasites sont de grandeur et de nature différentes, et induisent des accélérations ou des décélérations extrêmement faibles. Et selon la mission du satellite, elles peuvent être considérées comme bonnes ou mauvaises. Il est en tout cas du plus grand intérêt de pouvoir les détecenter. La détection de ces variations de vitesse du satellite sur son orbite (accélération ou décélération) est du plus grand intérêt scientifique et ouvre la voie à des applications pratiques insoupçonnées, comme la détection des gisements de pétrole !

Il se trouve justement que l'O.N.E.R.A. (Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales) travaille depuis 10 ans à la mise au point



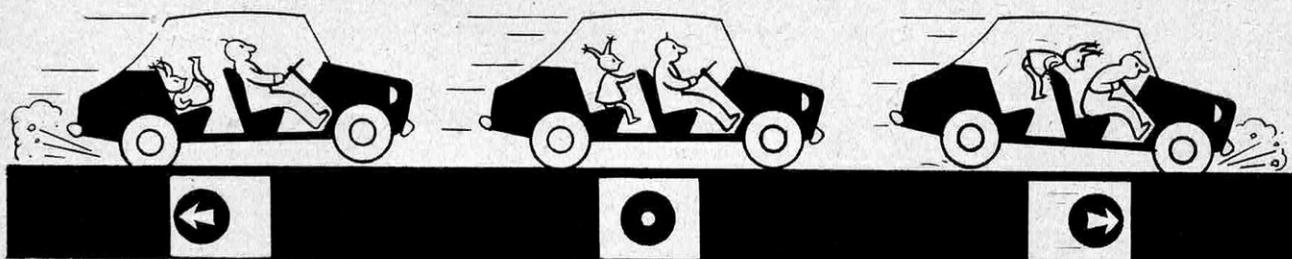
C.N.E.S.

d'un accéléromètre ultra-sensible, unique au monde, baptisé « Cactus », capable d'enregistrer les micro-accélérations selon les trois axes : tangage, roulis et lacet (1).

L'O.N.E.R.A. se prépare d'ailleurs à essayer « Cactus » en orbite à bord du satellite D5B qui sera lancé en mars 1973 par le Centre National d'Etudes Spatiales avec la 5^e fusée Diamant B depuis Kourou.

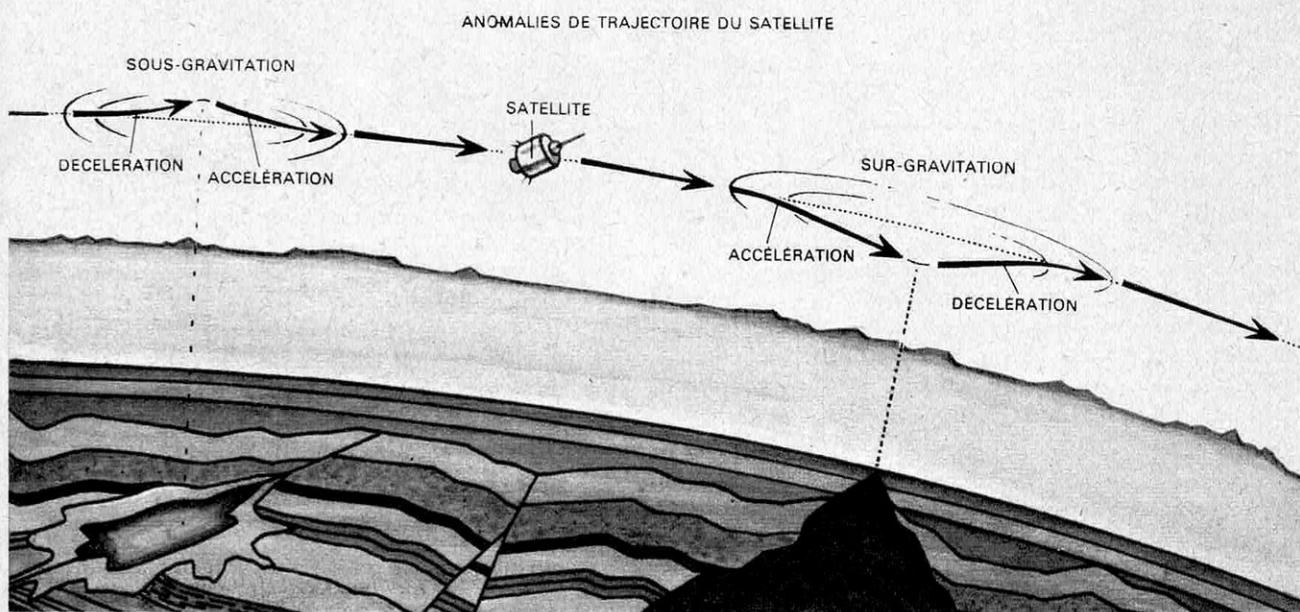
L'une des plus faibles poussées qui puisse influer sur un engin spatial dans l'espace, est la pression de la radiation de la lumière solaire. Pour un satellite théorique de 100 kg et d'1 m² de section droite, elle produirait une accélération de 10⁻⁷ m/s². L'objectif de « Cactus » est justement de pouvoir déceler avec une précision de l'ordre de 10 % des accélérations semblables à celle-ci. Son seuil de sensibilité est de l'ordre de 10⁻⁸ m/s². Pour prendre d'autres images, « Cactus » serait capable d'enregistrer la variation de vitesse d'un satellite qui passerait d'une manière continue de sa vitesse orbitale de 8 km/s à une vitesse nulle en 30 000 ans, ou la variation de vitesse

Cactus : la mesure de la gravité terrestre permet de déceler les gisements de pétrole



Le principe sur lequel est fondé le fonctionnement du microaccéléromètre est simple. Chacun a pu en faire l'expérience dans une voiture. La voiture freine brusquement, le passager est projeté vers l'avant. Lorsqu'elle roule à une vitesse égale, il n'y a aucune accélération ni décélération. Par contre, lorsqu'elle accélère, le passager est plaqué contre son siège. Remplacez dans notre exemple le passager par la bille de l'accéléromètre et la voiture par la cage, et vous aurez une idée du fonctionnement de CACTUS.

Un instrument sans pareil pour mieux connaître l'intérieur de la Terre



Un microaccéléromètre aussi sensible que CACTUS peut enregistrer, pour une altitude donnée, les très faibles variations du potentiel terrestre, c'est-à-dire du champ de gravité terrestre. Si la masse de la Terre était bien homogène, théoriquement la force d'attraction exercée par la Terre sur le satellite devrait être pour une altitude donnée la même tout au long de la trajectoire du satellite. Or, en réalité, il n'en est rien. Le long de son orbite, le satellite peut subir de faibles accélérations ou décélérations produites par les variations locales de la gravité terrestre. Ainsi, les roches d'une densité plus grande que les autres exercent une attraction plus forte sur le satellite et de ce fait l'accélèrent. Par contre, il existe des régions où la densité des roches terrestres est moins importante, le satellite est alors ralenti.

Cette méthode a permis aux Américains avec les Lunar Orbiter et les derniers vaisseaux Apollo de déceler l'existence de concentrations de masses enfouies dans le sol lunaire, les fameux « mascons ». Appliquée à la Terre, cette méthode gravimétrique permettrait de déceler les régions pétrolifères.

d'une voiture lancée à 100 km/h et qui mettrait un siècle pour s'arrêter.

Le principe de « Cactus » est très simple. Il est basé sur la mesure du déplacement d'une masse d'épreuve dans une sorte de cage (voir notre dessin). On considère que cette masse d'épreuve n'est pas soumise à la force produisant l'accélération. Par contre la « cage » est, elle, solidaire de l'engin soumis à une accélération (ou une décélération). Lorsqu'il y a une accélération, il y a donc un déplacement relatif de la masse d'épreuve par rapport à sa « cage ». De la valeur du déplacement de la sphère on en déduit la grandeur et la direction de l'accélération. Les déplacements de la bille ne peuvent être enregistrés qu'en apesanteur sinon la bille tomberait sur la cage. Jusqu'ici tout est simple. Mais c'est ici que surgit un nouveau problème, car il faut empêcher que le déplacement de la masse d'épreuve devienne infini, c'est-à-dire ne vienne se heurter contre les parois de sa « cage ». Il faut pour la recaler vers le centre créer une force de rappel, ce qui nécessite la réalisation d'une chaîne d'asservissement.

Un « Cactus » en or

La grande particularité de l'accéléromètre développée par l'O.N.E.R.A. est qu'il est « triaxial », c'est-à-dire qu'il permet de détecter les accélérations selon les trois directions perpendiculaires entre elles et servant de référence. Cactus, nom de notre accéléromètre, est une contraction de « Capteur accélérométrique triaxial ultra-sensible ». Le meilleur moyen de réaliser un accéléromètre triaxial est d'avoir une masse d'épreuve sphérique. C'est en fait une bille de platine doré de 40 mm de diamètre. Pour avoir une bonne sensibilité et un temps de réponse particulièrement court, il faut pouvoir détecter de très faibles déplacements de la bille par rapport à la cage. Pour pouvoir réaliser cela, l'équipe de l'O.N.E.R.A. a opté pour ce qu'elle appelle des détecteurs « capacitifs ». Ce sont des électrodes annulaires situées en face de la bille. La force de rappel nécessaire au recentrage de la bille est produite également par le système d'électrodes annulaires.

Les déplacements de la bille en face des électrodes mesurés par effet capacitif permettent de déduire la valeur de l'accélération. Mais pour cela, il faut que la bille soit très proche des électrodes. La distance est de l'ordre de 50 microns !

Lorsque l'accéléromètre n'est pas en fonctionnement, la bille repose sur la cage et non sur les

électrodes qui sont en léger retrait par rapport à la cage.

Il y a eu des problèmes délicats d'usinage de la bille et de la cage. Ensuite, il a fallu déclarer une véritable guerre aux poussières qui pourraient s'intercaler entre la cage et la bille. Le problème a été résolu par la réalisation à l'O.N.E.R.A. d'une « chambre propre ».

C'est là justement qu'a résidé toute la difficulté de la réalisation de « Cactus ». Il suffit de savoir que la sphéricité de la bille doit être assurée à 0,1 micron près. Les variations de la sphère à la cage doivent être calculées au dix-millième de micron près.

La position de la bille est repérée dans trois directions perpendiculaires, par variation de la capacité électrique entre les électrodes. La sphère est maintenue au centre de la cage par l'action d'un champ électrostatique créé par un système d'électrodes annulaires. Comme on l'a vu un peu plus haut, la valeur de l'accélération est donnée par la mesure de très faibles déplacements de la bille à l'intérieur de la cage. Actuellement, « Cactus » peut mesurer des accélérations comprises entre 10^{-8} et 10^{-4} m/s². A titre d'indication le freinage du satellite par l'atmosphère terrestre à 300 km d'altitude est de l'ordre de 10^{-5} m/s² pour le satellite D5B.

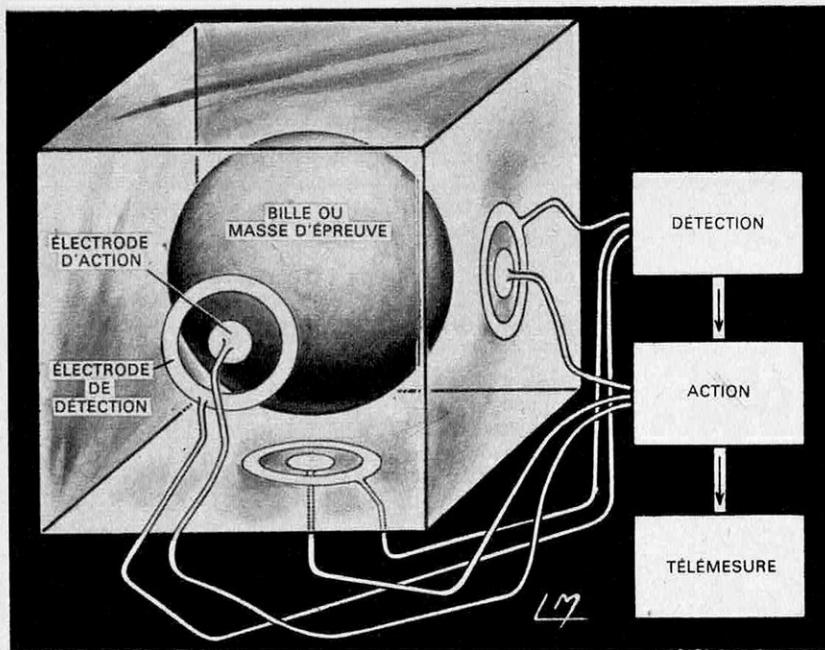
Pour l'opération « Athalie »

La diminution de forces parasites, estimées à un niveau 1 000 fois supérieur au seuil de détection, a nécessité des études très poussées sur la nature de la bille, la nature de la cage, le revêtement de la bille et de la cage, et la détermination de niveau de vide à maintenir dans la cage. Il est pratiquement impossible de tester un capteur aussi sensible à l'accélération sur terre, en raison de la force de pesanteur qui sature littéralement le capteur. L'équipe de l'O.N.E.R.A. y est néanmoins parvenue sur terre, en simulant l'état d'impesanteur, en largant le capteur en chute libre. Pour cela, « Cactus » a été essayé à de nombreuses reprises dans son tube d'essais en apesanteur d'une hauteur de 43 m. On fait le vide dans le tube, « Cactus » est placé dans une capsule spéciale récupérable. Il est lâché au 10^e étage et récupéré 3 secondes plus tard. La durée de simulation de l'impesanteur est de l'ordre de 2,8 s. C'est loin d'être parfait pour effectuer des mesures précises de l'engin pendant de longues durées. Un essai a été fait en 1969 à bord d'une fusée sonde lors de l'opération Athalie. Aussi un test dans de véritables conditions spatiales a été décidé.

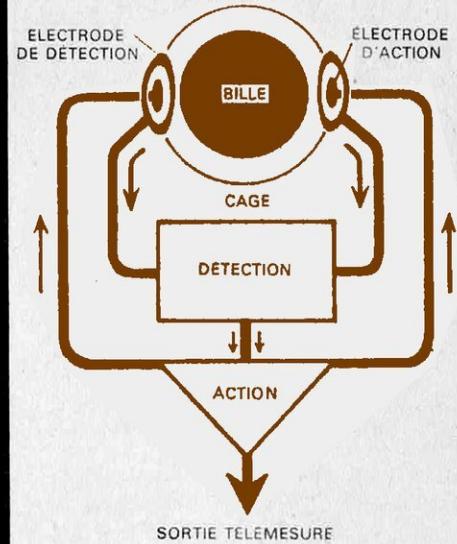
Cet essai dans l'espace l'O.N.E.R.A. va pouvoir le faire en mars 1973 avec le C.N.E.S. « Cactus » va en effet être testé à bord du satellite « D5B » qui sera lancé depuis le centre spatial de Kourou par la 5^e « Diamant B ». A bord de D5B, « Cactus » aura un volume de 10 litres avec une masse totale de 10 kg. Le satellite lui, aura une masse de 75 kg.

(1) L'idée initiale du microaccéléromètre a été donnée par M. Contensou, actuellement directeur scientifique à l'O.N.E.R.A. Actuellement Cactus est développé par M. Delattre, chef de la division électronique et mesure de la direction de la physique générale, assisté de MM. Juillerat, Gay, prix Alkan 1971, et Bernard. La coordination avec le C.N.E.S. pour l'expérience D5B est faite par M. Bouttes, chef du Département Etudes de Synthèse de l'O.N.E.R.A.

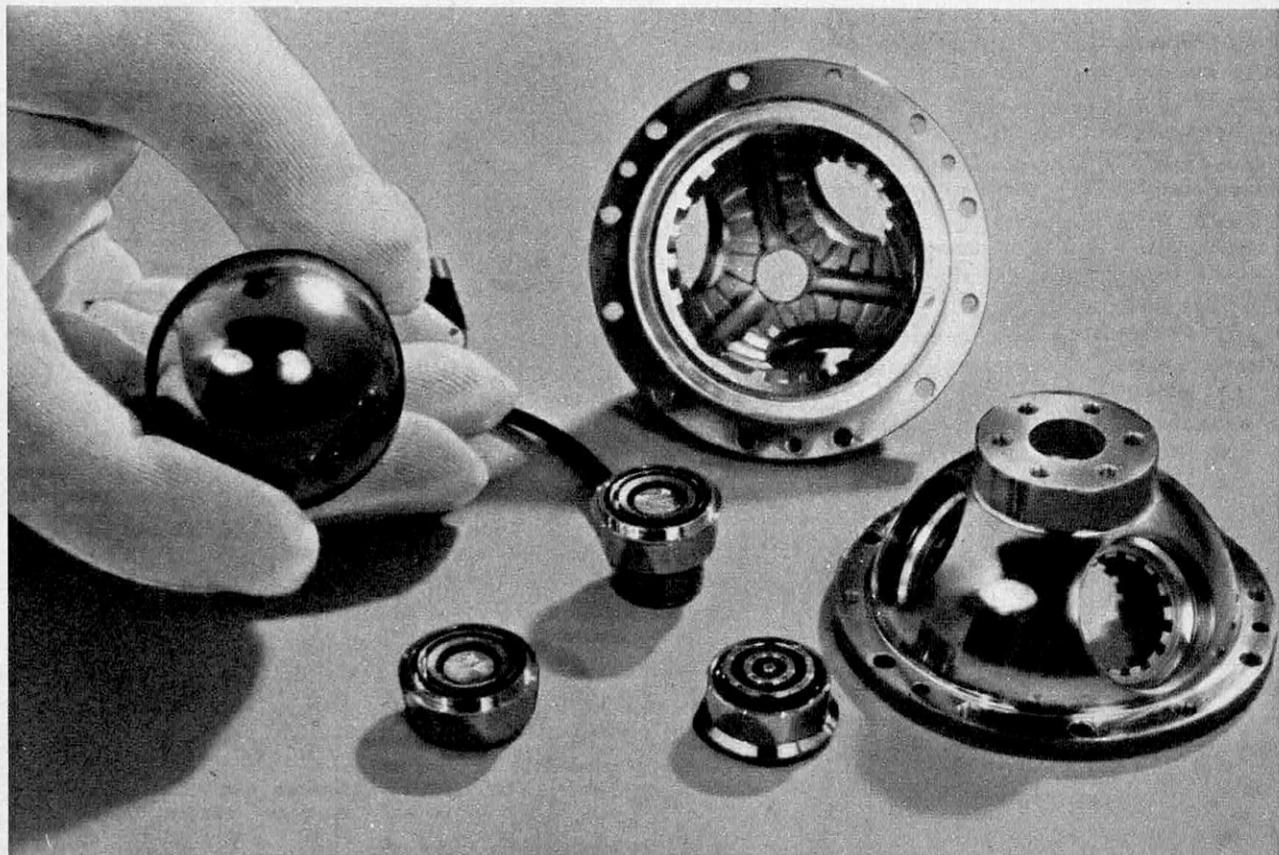
Une précision de l'ordre de 50 microns



SCHEMA DE PRINCIPE
D'UNE VOIE DE L'ACCELEROMETRE



En état d'apesanteur, la bille flotte au centre de la cage. Lorsqu'une accélération se produit, elle se décentre, induisant une variation de la capacité électrique du système. Cette variation est mesurée et l'on déduit la valeur de l'accélération. Mais il faut éviter que la bille continue à se déplacer et vienne se heurter contre les parois de la cage. Elle est ramenée vers le centre grâce à l'action d'un système d'électrodes.



Voici l'aspect de Cactus que l'on voit ici démonté pour la photo : la bille, la cage (à droite) dans laquelle elle flotte lorsque le système se trouve en état d'apesanteur, et les systèmes d'électrodes annulaires de détection et d'action (au centre). Pour réaliser cet ensemble, il a fallu déclarer la guerre aux poussières et usiner Cactus dans une chambre propre.

Dessins de Mulin

O.N.E.R.A.

Signalons d'ailleurs qu'avec D5B sera lancé également un satellite baptisé D5A et destiné à l'essai d'un micropropulseur à hydrazine développé par la Société Européenne de Propulsion. Le coût total des deux missions D5A et D5B est de l'ordre de 35 millions de francs. D5B, qui emportera « Cactus », aura une double mission : d'une part établir le zéro de l'appareil et étalonner le microaccéléromètre pour en connaître les capacités exactes, et d'autre part, procéder à différentes expériences scientifiques ouvrant la voie à des applications. La première mission pourra prendre plusieurs mois. La durée de vie utile de D5B est d'un an.

D5B sera placé sur une orbite 300/1 500 km d'altitude inclinée à 20° sur l'équateur terrestre. Cette orbite a été choisie en fonction des expériences scientifiques.

On demande idées d'expériences...

La sélection de ces expériences scientifiques a d'ailleurs fait l'objet d'une étude effectuée par le C.N.E.S. Elles seront essentiellement au nombre de trois, réalisées sous la responsabilité générale du Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale.

Expérience d'aéronomie :

La force de freinage imposée au satellite par l'atmosphère terrestre est proportionnelle à la densité de celle-ci. La mesure de cette force, effectuée par Cactus, permettra donc de mesurer cette densité et ses variations spatiales (effet de longitude, jour et nuit, maximum de densité au point subsolaire, variations de périodes allant de quelques dizaines de minutes (ondes de gravité) à quelques mois (effet saisonnier).

Jusqu'à présent, les mesures équivalentes étaient faites à l'aide de jauge de pression. Ces méthodes ne permettaient pas d'obtenir des renseignements valables au-delà de 500 km. Avec « Cactus » on espère pouvoir « monter » jusqu'à 700 km.

La seconde expérience intéresse les géodésiens. Il s'agira ici de tenter de connaître les contraintes aérodynamiques (c'est-à-dire l'action de la très haute atmosphère tenue) sur l'orbite de D5B. Les données sur la trajectoire du satellite fournies par Cactus seront comparées à des mesures de la trajectoire effectuées depuis le sol et déduites de l'observation de D5B par réflexion sur le satellite d'un rayon laser. Cette méthode permettra de calculer l'action de ces contraintes aérodynamiques pour ne plus connaître que celles déterminées par la seule force de gravitation.

Compter les cailloux du ciel

Quant à la troisième et dernière expérience scientifique qui sera tentée avec D5B, elle est plus classique. Il s'agira de détecter encore grâce à « Cactus », les impacts créés par les

micrométéorites, toujours présents dans l'espace et l'environnement terrestre. Chaque choc provoqué sur le satellite par un météorite sera enregistré par « Cactus ». Les données transmises à la Terre permettront de calculer le nombre de météorites en fonction de leur masse.

Un traitement mathématique permettra également de restituer l'orbite de ces météorites et des essaims de micrométéorites autour du Soleil. Les mesures seront faites par D5B dans une zone du diagramme flux-masse qui est particulièrement mal connue des spécialistes. C'est justement là l'intérêt de l'expérience. Evidemment, toutes les données scientifiques fournies par D5B seront confrontées avec d'autres obtenues à l'aide de moyens terrestres de sondage.

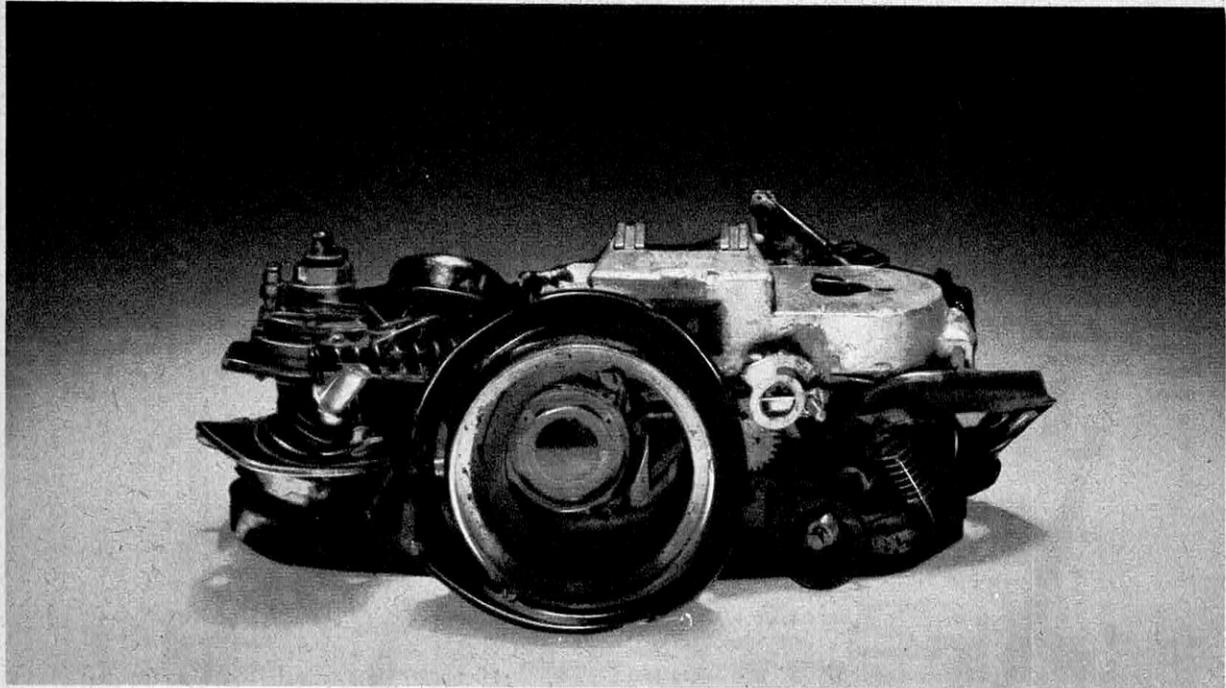
La principale application technique concerne la réalisation de satellites « à traînée compensée ». Derrière cette expression barbare se cache en fait un concept simple : le microaccéléromètre décèle les faibles forces extérieures (freinage atmosphérique, pression de radiation solaire, etc.), modifiant l'orbite du satellite. Ces forces étant détectées, il suffit, pour garder l'orbite du satellite bien stable, de les compenser par l'action de petits jets de gaz d'une poussée appropriée. De ce fait, l'orbite du satellite sera extrêmement stable, ce qui permettra pour un observateur au sol d'en prévoir les passages au-dessus de l'horizon avec une précision quasi astronomique.

Le « Cactus » de 8 h 47

La première application d'un satellite à traînée compensée concerne la réalisation d'un système de navigation certainement plus simple que le système transit utilisé actuellement dans le monde occidental et qui nécessite la présence d'installations électroniques coûteuses. Pour utiliser un satellite de navigation, il faut constituer des éphémérides qui indiquent à l'utilisateur que le satellite se trouvera à telle heure à tel endroit. Or, pour prévoir cette exactitude de la trajectoire du satellite, il faut évidemment que celle-ci soit bien stable et qu'elle ne se modifie pas. Les orbites des satellites de navigation « s'usant » il faut constamment remettre les éphémérides à jour pour qu'elles soient valables. Les satellites à traînée compensée permettent d'éviter cela puisqu'ils peuvent garder une orbite ultra-stable, ce qui implique donc des éphémérides précises établies une bonne fois pour toutes.

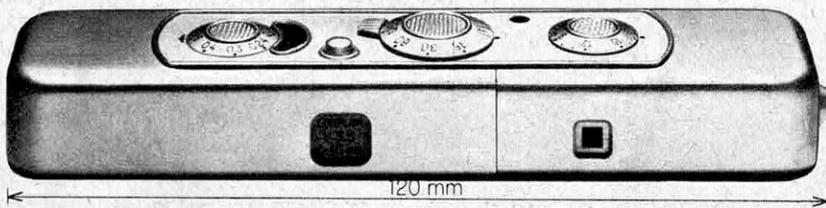
Il est intéressant à ce propos de noter que la France pourrait parfaitement mettre en œuvre un tel système de satellite avec les moyens déjà existants : en effet, un satellite à traînée compensée pourrait parfaitement être lancé par une fusée Diamant B qui peut placer une charge utile de 120 kg sur orbite basse. D'ailleurs le C.N.E.S. pourrait envisager la réalisation expérimentale d'un satellite à traînée compensée en juillet 1974. C'est dire l'intérêt de « Cactus » et de D5B.

Jean-René GERMAIN ■



**Pour qu'un appareil perfectionné tienne dans votre poche,
essayez de le comprimer comme ça ...**

... ou achetez un Minox



Avec un Minox en poche, vous ne direz plus jamais
"ah! si j'avais mon appareil photo": vous serez prêt, en toutes circonstances,
à saisir l'imprévu et vous réussirez vos sujets.

Le Minox a tous les avantages des appareils les plus perfectionnés:
un obturateur électronique commandé par une cellule CdS

- vitesse automatique de 7 s au 1/1000° de seconde
- un réglage de sensibilité des films de 6 à 400 ASA

une sécurité de prise de vues (pas de photos prises par mégarde).

Il possède en plus : • un filtre ultra-violet incorporé

- un filtre gris escamotable

• un objectif exceptionnel permettant la mise au point de 20 cm à l'infini
(du document au paysage)

• une profondeur de champ supérieure à la majorité des appareils 24 x 36
• un signal de pose longue.

Enfin, le Minox est moins grand que votre stylo et moins lourd que votre briquet:
poids : 114 g., dimensions : 122 x 16 x 28 mm.

Tirage rectangulaire plein format 7 x 10 cm.

Développé dans les nouveaux laboratoires 3M.

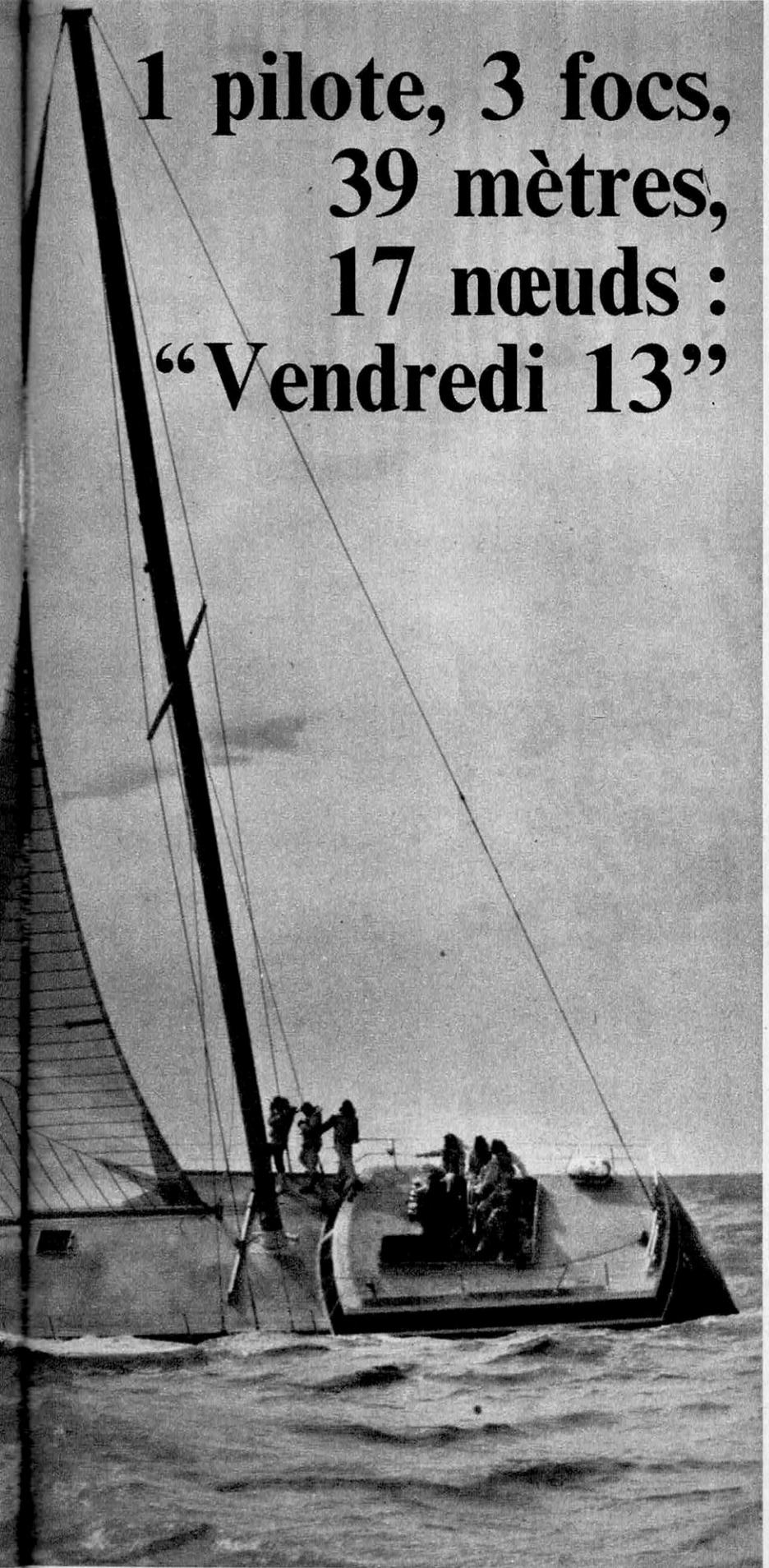
MINOX

distribué par

PHOTO 3M FRANCE

182, avenue Paul-Doumer - 92 - Rueil-Malmaison
Tél. 967-22-20 - Documentation sur demande





1 pilote, 3 focs,
39 mètres,
17 nœuds :
“Vendredi 13”

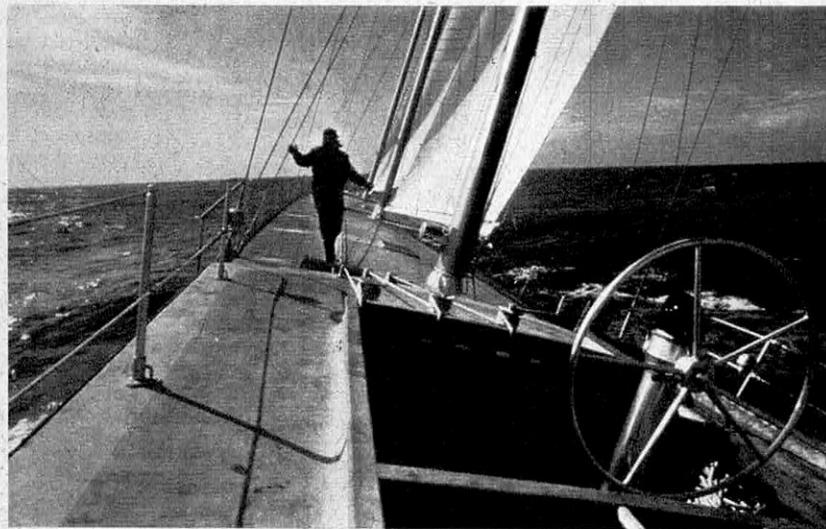
Défenseur
original
des couleurs
françaises
dans la
Coupe America,
c'est le plus grand
bateau
pouvant
être barré
par un
seul pilote.

Un
handicap :
ses 39 m,
longueur
moyenne de
la houle.
Un
atout
hydrodynamique :
ces mêmes
39 m.

Il est
construit
en
sandwiches
de
polyuréthane
recouverts
d'une
couche
élastique.

Pas d'équipage: c'est presque un vaisseau fantôme qui va hanter le parcours de la « Transat ».

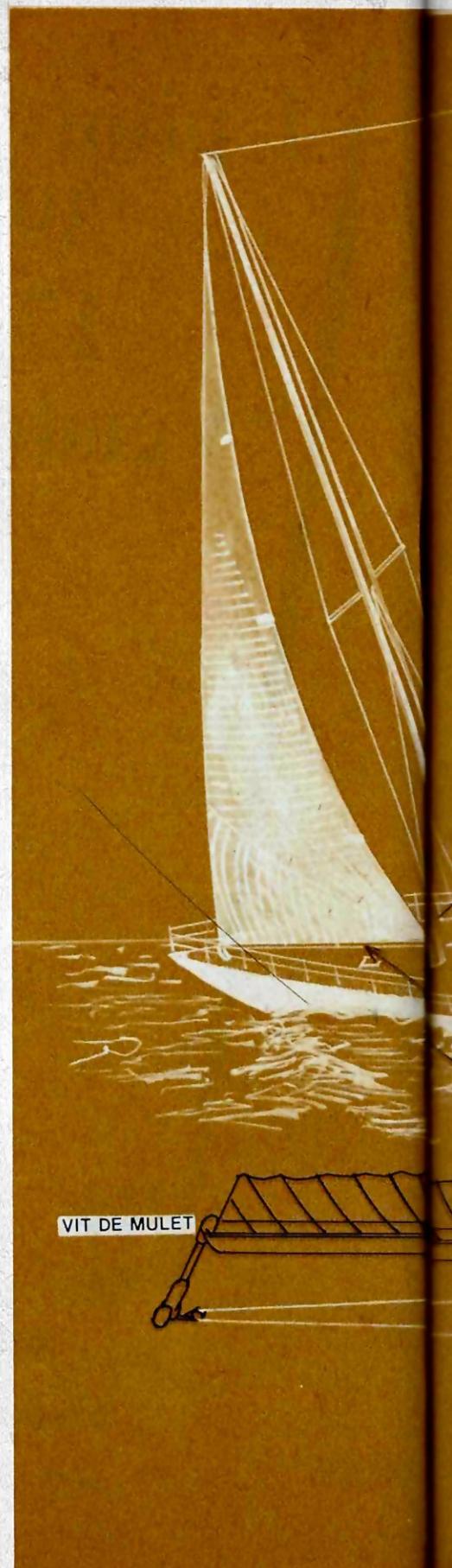
de la *bôme* est articulée sur la pièce métallique qui retient l'étai, le câble d'acier sur lequel le foc est amarré par des *mousquetons* tandis que l'arrière est retenu par un *palan* coulissant sur un *rail d'écoute* fixé sur le pont. On comprend immédiatement tout l'intérêt qu'apporte cette disposition très particulière de la voilure et jamais encore adaptée sans une *grand-voile*. Les trois focs peuvent passer librement d'un bord sur l'autre à chaque virage, sans que le barreur ait à intervenir, les palans coulissant d'eux-mêmes sur leur rail pour se placer sous le vent. L'homme de barre se contente de manœuvrer l'énorme barre



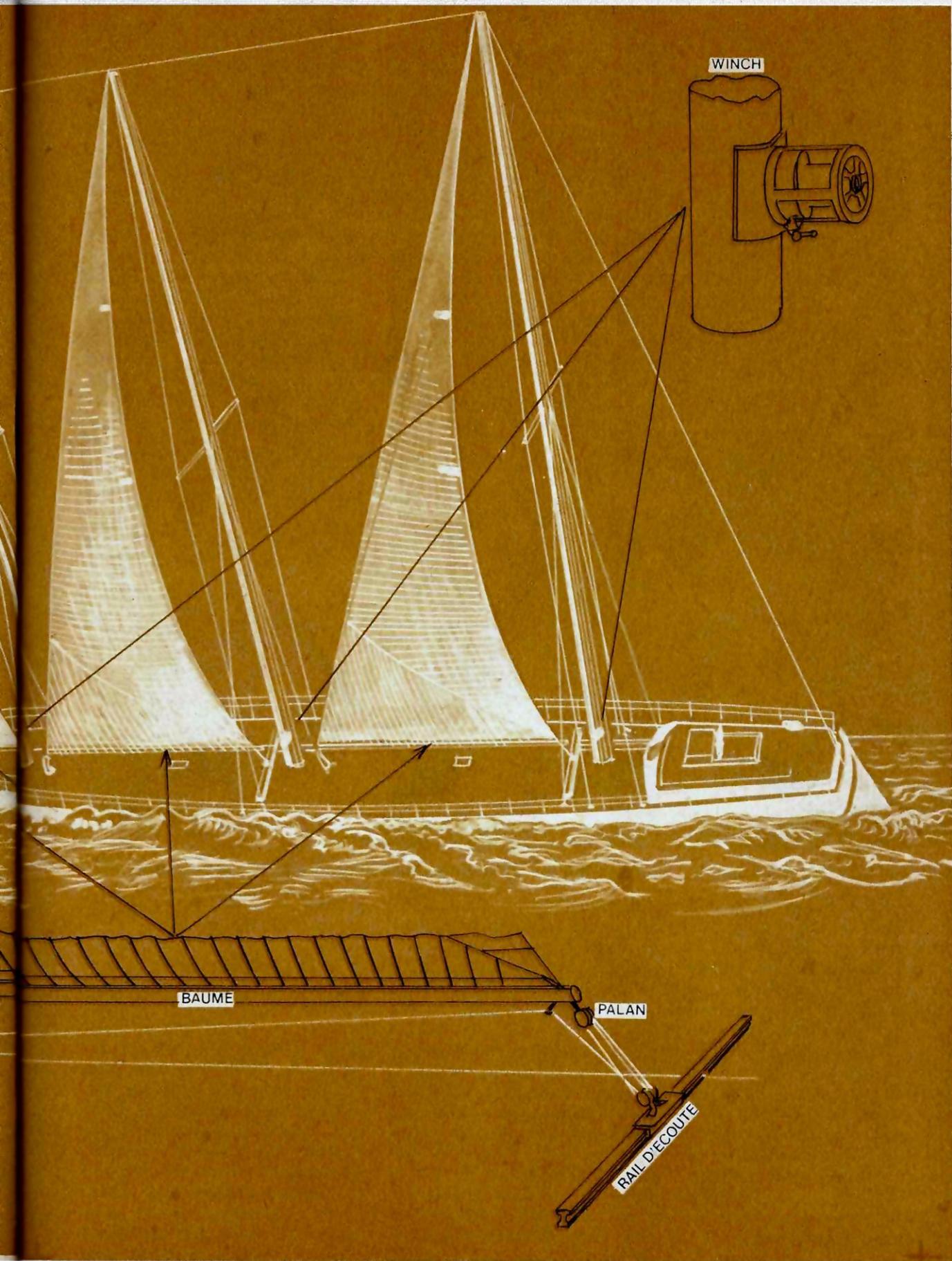
Alain Colas seul à bord.

Quand on songe qu'un voilier de course de 20 m, du type 12 m II, engagé dans la Coupe de l'America, compte une dizaine d'hommes d'équipage et que le plus grand voilier ayant traversé l'Atlantique avec un homme seul à sa barre, le « Sir Thomas Lipton », mesurait 18 m, on peut se demander comment un homme seul aussi sportif et agile soit-il peut être capable de barrer un « monstre » de 39 m, déployant quelque 300 m² de voilure. Cette prouesse n'a été rendu possible qu'en divisant la voilure en trois *focs* ayant chacun la particularité d'être bômé, c'est-à-dire muni d'un *espar* à sa partie inférieure comme une grand-voile. L'extrémité avant

à roues d'un bon mètre et demi de diamètre qui actionne le gouvernail. Il conserve toutefois la possibilité, pour améliorer le rendement de ses voiles, en augmentant ou diminuant leur creux, d'agir sur les palans, chaque *brin courant* longe en effet la bôme et renvoyé par une poulie fixée sur le pont au pied de l'étai, revient à l'arrière dans le cockpit. Ces trois cordages sont les seules manœuvres disposées sur le pont. Pour hisser ou *affaler* les focs, le barreur se rend au pied des mâts où un gros *winch* à manivelle bien démultiplié tend le câble d'acier fixé à la *tête* des voiles. Quand le vent ne dépasse pas une force de 4 à 5 *beaufort*, soit 40 à 50 km/h tous les focs sont à poste. A



C'est son exceptionnelle longueur qui a dicté aux architectes de « Vendredi 13 » la solu-



tion originale d'une voilure limitée à trois focs, ainsi que l'ingénieux système de rails

d'écoute qui permettent à un barreur solitaire de commander toute la voilure de son poste.

« Vendredi 13 » a été quand même « sous-voilé » pour ne pas aller trop vite...

V = 4 √ I !
voilà
pourquoi
« Vendredi 13 »
mesure
39 m.

foc ou régler le point de tiré d'un palan ? Sur tous les voiliers barrés en solitaire, le problème est résolu par une girouette reliée à un système assez complexe de bras de levier commandant l'orientation du safran ou un petit aileron, le flettner, placé au bord de fuite. Ainsi par la combinaison du vent et des filets d'eau le long du *safran*, le voilier peut être maintenu au cap voulu. Sur le « Vendredi-13 », on a préféré avoir recours à un véritable pilote automatique semblable à ceux qui équipent les petits navires de commerce. Un compas de route est combiné à une cellule photoélectrique. La plus légère déviation de la

les hélices provoquant une traînée importante freinant un peu la marche du voilier. Elles ont été remplacées par des hélices de plus petit diamètre, l'énergie fournie étant encore suffisante pour alimenter pilote et émetteur radio. Ce pilote automatique est un peu le « marin » qui va seconder Terlain dans sa traversée et lui permettre de dormir. Si les vents, comme prévu, soufflent régulièrement d'ouest en est, la traversée sera vraisemblablement sans histoire. Mais on imagine aisément si ce pilote automatique venait à présenter quelques défaillances, toute l'énergie que l'homme devrait déployer pour maîtriser son gi-



Au frais : entre 11 et 13 nœuds.

partir d'une force de 7 à 8, 60 à 70 km/h, le foc central est amené pour réduire la voilure et dans le cas où le vent tourne à la tempête, seul le foc central est conservé pour maintenir l'équilibre du bateau.

Sur le pont le navigateur en solitaire, suivant sa route par rapport au vent a encore la possibilité d'améliorer l'efficacité de ses focs en bloquant le palan dans différentes positions sur le rail d'écoute. Dispositif que l'on retrouve sur tous les voiliers de compétition.

Mais comment peut-on imaginer que le barreur abandonne la direction du voilier pour aller courir sur le pont hisser un

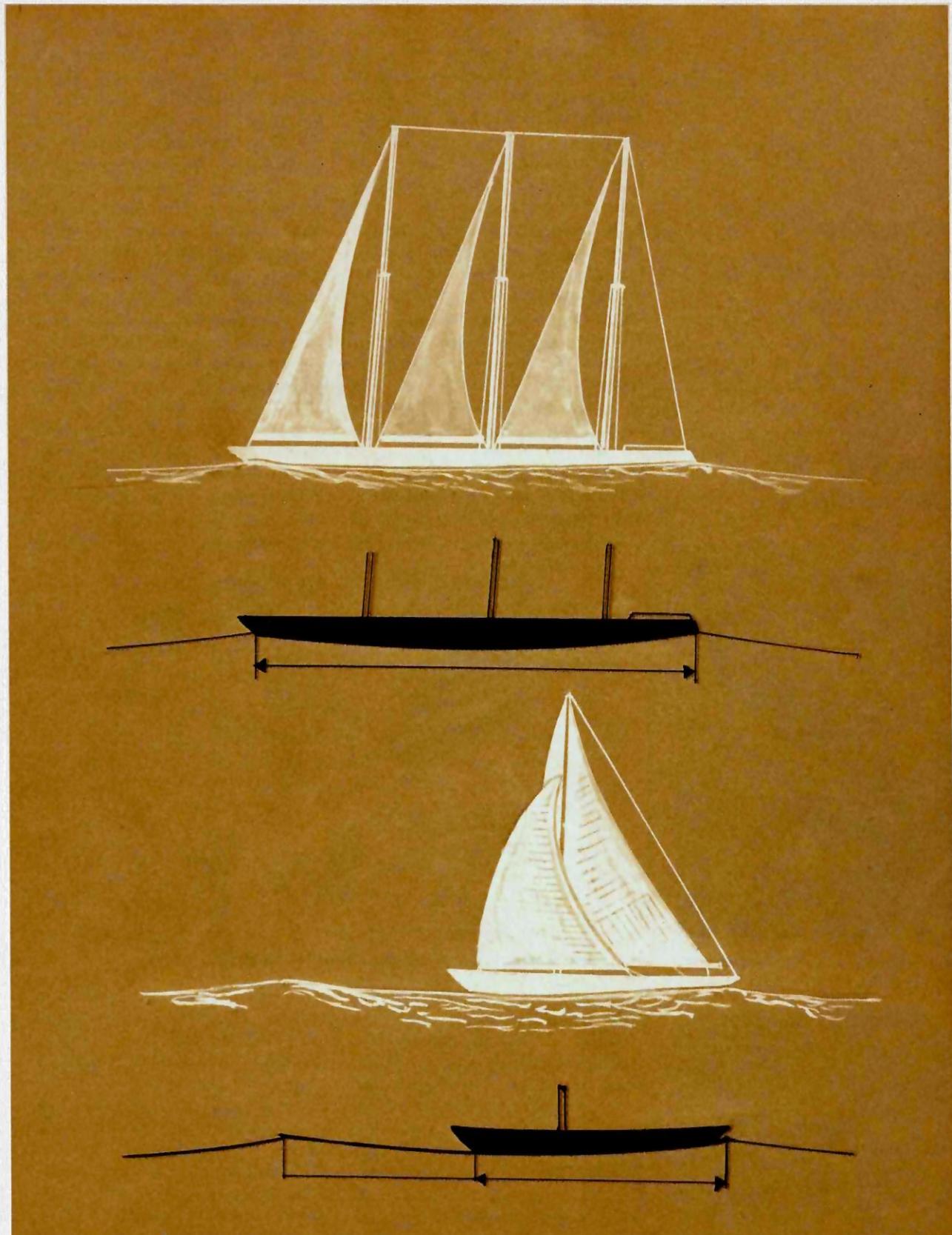


Vitesse limite : 17 nœuds. Mais « Vendredi 13 » a été sous-voilé.

rose provoque un changement d'intensité du pinceau lumineux qui frappe la cellule. Celle-ci crée une variation correspondante de courant qui, amplifiée, met en marche un moteur. Ce moteur fait tourner plus ou moins la barre vers la gauche ou la droite suivant la correction apportée aux caps. Pour actionner cet appareillage une source d'énergie est nécessaire, ce qui explique la présence sous la coque du « Vendredi-13 » de deux grosses hélices. Elles jouent le rôle inverse d'une hélice classique en entraînant la rotation de deux alternateurs débitant 30 à 35 A en 24 V. Quelques problèmes se sont posés lors des essais,

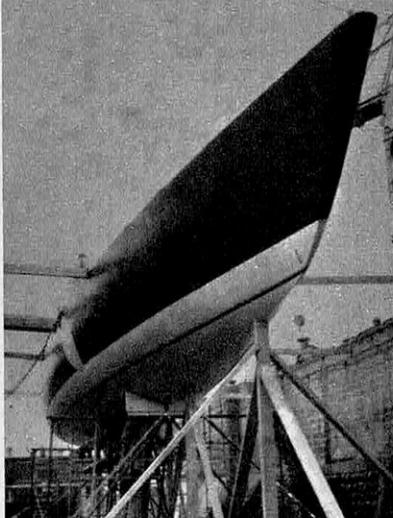
gantesque voilier dans un coup de mauvais temps.

Ce n'est certainement pas le goût de l'exploit et de plaisir d'étonner qui ont conduit Terlain et l'architecte américain Dick Carter, qui n'a rien d'un farfelu, à dessiner un voilier de 39 m. Pour avoir une chance de gagner la course en solitaire au travers de l'Atlantique Nord il faut disposer d'un bateau extrêmement rapide. Les coups de vent, la fatigue, la solitude n'étant plus suffisants aujourd'hui pour permettre à un voilier de plaisance classique d'arriver en vainqueur à Newport. On peut estimer que le *ketch* de 17 m « Sir Thomas Lipton » que

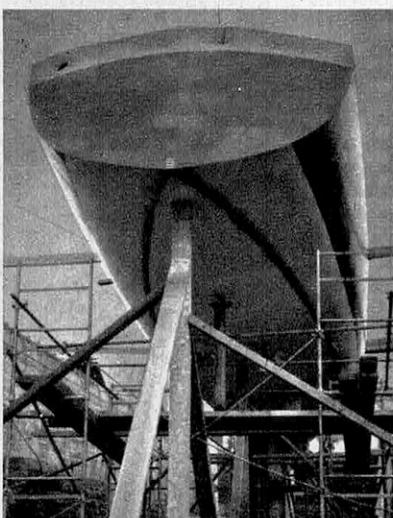


Si un navire se trouve sur deux crêtes de forte houle à la fois, il risque de se casser en deux par le milieu. Il faut donc, pour un certain tirant d'eau, être de longueur inférieure à la plus grande distance qui sépare deux crêtes de forte houle et c'est cette exigence qui limite la dimension des voiliers de course. « Vendredi 13 » est à la limite inférieure extrême de la distance entre des crêtes de forte houle dans l'Atlantique (environ 40 m), mais il subira quand même la poussée de crêtes de moindre houle, ce qui est un léger handicap. Toutefois, ce handicap est surpassé par les avantages hydrodynamiques de la formule $V = 4 \sqrt{L}$ qui a dicté sa longueur. Plus bas, un voilier de 20 m entre deux crêtes : le risque, évidemment, est moindre pour ce dernier.

Construit (en cigare) à St-Nazaire c'est le triomphe des matériaux nouveaux et de la technique 72: pas de raccords pont-coque.



Le « cigare » de la coque, vu de l'étrave...



... et de la poupe, à section droite.

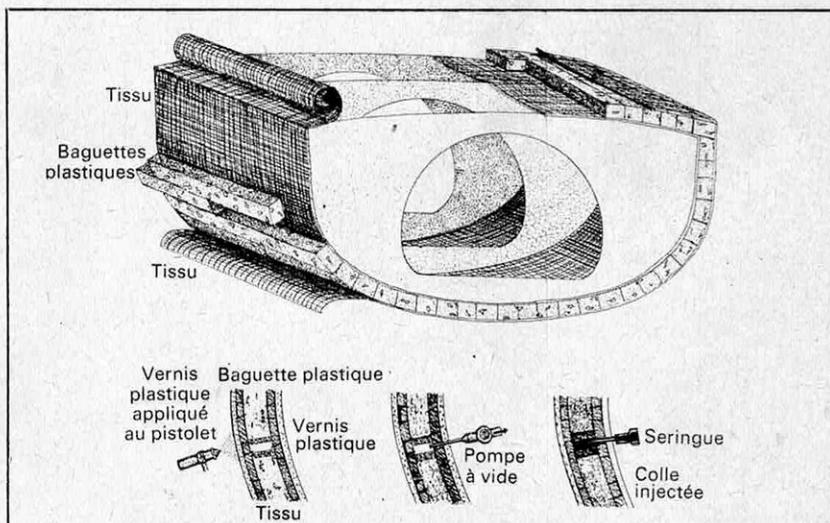
barrait en 1968 le vainqueur de l'épreuve, l'officier de marine Geoffroy Williams, représentait ce que l'on peut faire de plus élaboré dans le genre monocoque avec *génouis*, grand-voile *artimon* et *spinnaker*. Il faut chercher dans une autre voie pour aller plus vite.

Certains concurrents ont depuis plusieurs années misé sur le trimaran. A surface de voilure égale un voilier à double ou triple coque glisse en effet plus vite sur les vagues particulièrement aux allures portantes, la stabilité de poids assurée par la quille qui est toujours un frein, étant remplacée par une stabilité de forme.

Malheureusement, dans la « Transat », les vents sont presque toujours contraires et il

cation de la formule mathématique $V = 4 \sqrt{1}$ qui veut que sur l'eau la vitesse d'une coque augmente avec le carré de sa longueur. Une coque de plus de 20 m ne pouvant être gréée en *sloop* ni même en *ketch*, les voiles devenant trop grandes pour être manœuvrées par un seul homme, il fallait trouver une autre disposition. Terlain eut l'idée des trois fous bômés effectuant d'eux-mêmes les changements de bord.

Mais ces fous, du fait de leur *angle de flèche* incliné, de leur largeur réduite à la base, nécessairement inférieure à la distance entre chaque mât alors qu'il aurait fallu au contraire les allonger comme des *génouis*, loin sur l'arrière du mât, ne pouvaient avoir un



Un mille-feuilles de plastique, fourré de polyuréthane.

faut naviguer constamment au près, ce qui explique que jusqu'ici aucun catamaran ou trimaran n'ait réussi à obtenir une place honorable. Il est vrai que le meilleur d'entre eux, le « Pen Duick IV » construit spécialement en alliage léger pour Tabarly avait joué de malchance en se faisant éperonner les premiers jours de course en 1968, par un cargo. Barré cette année par Alain Colas, il pourrait peut-être redorer le blason des trimarans.

Terlain qui n'estimait pas suffisamment grandes ses chances de victoire sur un multicoque n'avait donc d'autre ressource que courir sur une coque la plus longue possible, en appli-

aussi bon rendement qu'une voilure classique. Une coque ainsi gréée devant avoir une très grande longueur s'imposait pour être certaine, en toute circonstance, de dépasser la vitesse maximum d'un *ketch* de 17 m. Les calculs ont montré qu'une longueur pratiquement double était nécessaire, pour donner une vitesse 1,4 fois ($\sqrt{2}$) plus grande.

A vrai dire cette vitesse limite qu'on pourrait estimer à environ 17 nœuds ne sera jamais atteinte, car « Vendredi-13 » par un louable souci de sécurité a été légèrement sous-voilé. En contre-partie, l'architecte a dessiné une coque, de faible déplacement, très étroite

pour sa longueur 5,90 m au *maître bau*, au fond assez plat qui favorise les survitesses. Il est raisonnable d'estimer que par vent frais au près la vitesse moyenne du « Vendredi-13 » en course variera entre 11 et 13 noeuds, ce qui est largement suffisant pour remporter la victoire.

Mais tout n'est pas toutefois pour le mieux à bord de ce monstrueux voilier. Lorsque la coque prend de la *gîte*, et les essais ont montré qu'elle est particulièrement grande, le rendement déjà moyen des focs du fait de leur angle de flèche incliné diminue encore et la vitesse du voilier chute considérablement. Il faut ajouter également que dès que le barreur laisse porter ses voiles, l'effet de fentes entre les trois focs est moins important. Le vent apparent diminue et la force propulsive décroît. Le faible creux des focs le long des bômes sur lesquelles ils sont envergués n'est pas plus fait pour améliorer leur rendement. Quant au grément il présente incontestablement quelques points de très dure contrainte, les *vits-de-mulet* par exemple, articulations qui maintiennent les bômes sur les étais de focs et le pataras qui supporte à lui seul toute la tension des mâts vers l'avant. Sur le plan de l'architecture navale la conception du « Vendredi-13 » reste un pari relativement raisonnable, d'autant que le bateau a été fort bien dessiné et construit en mer, la théorie n'est pas toujours prépondérante.

Pour réaliser un bateau en plastique de 39 m à une seule unité, la construction en bois moulé étant écartée pour disposer après la course d'un voilier ne posant pas de problème d'entretien et d'étanchéité, il ne pouvait être question de construire un moule qui aurait coûté à lui seul plus que le prix du bateau. L'architecte et le promoteur ont préféré avoir recours à un procédé fort original de fabrication à base de mousse de polyuréthane en sandwich mis au point par les chantiers Tecimar à Saint-

Nazaire et déjà appliqué avec succès sur quelques gros bateaux. Un squelette de la coque est tout d'abord construit à partir de cloisons, de nombreux *gabarits* qui disparaîtront par la suite, reliés les uns aux autres par de solides *varangues*, puis recouverts d'un revêtement de longs pains de mousse de polyuréthane expansé, matériau plastique léger aux cellules fermées assez denses. La section de chaque pain varie de la *baguette* au *chevron* suivant les points où la résistance de la coque doit être renforcée. Entre chacun de ces pains de mousse, disposés les uns sur les autres comme les planches du *bordé* d'une coque en bois traditionnelle, est intercalée une étroite bande de tissu de verre avec un léger débordement à l'extérieur et à l'intérieur de la coque. Tout cet assemblage est ensuite recouvert de larges bandes de tissu de verre maintenues en place par un agrafage.

Le voilier a déjà sa forme presque définitive avec un pont légèrement bombé construit en même temps que la coque de manière à ne présenter aucun raccordement pont-coque qui, sur un bateau soumis à de dures contraintes, peut présenter de sérieuses faiblesses.

Reste alors à lier entre eux tous les tissus et pains de mousse par une résine de polyester. Là est toute l'originalité du procédé Tecimar. Une fine couche de matière élastique semblable à de la baudruche est projetée sur toutes les surfaces et enveloppe le voilier dans un véritable cocon. Après cette opération réalisée selon une technique qui reste la propriété de Tecimar, des pompes à vide sont installées en différents points de la coque pour aspirer l'air emprisonné entre les deux « peaux » tandis que de la résine liquide est injectée sous pression entre la mousse et les tissus de verre à l'aide de seringues dont les aiguilles percent la membrane élastique. Le vide partiel et la pression d'injection aident la résine liquide à s'insinuer dans toutes les interstices où elle polymé-

rise. Le film élastique peut alors être arraché et les pains de mousse liés par le polyester stratifié formant un ensemble d'une parfaite rigidité. En revanche ce procédé ne peut éviter un aspect de surface assez rugueux. Un ponçage pour supprimer les plus grosses imperfections est indispensable et la coque doit être enduite d'un mélange de résine et de talc avant d'être peinte.

Mise à flot et remorquée dans un bassin de radoub, la longue coque en forme de cigare du « Vendredi-13 » est venue se placer sur deux portiques pour recevoir sa quille, une pièce d'acier de 13 t en forme de trapèze. Une véritable lame de couteau pour offrir le minimum de résistance à l'avancement. Elle est fixée à la coque par une centaine de boulons de manière à assurer une parfaite adhérence lorsqu'elle travaille sous une forte inclinaison.

Mais les contraintes imposées par la maturité à la coque sont toutes aussi grandes et il a fallu, par mesure de sécurité, longement dimensionner toutes les pièces de fixation. Chaque *cadène* qui retient le câble d'acier d'un hauban est fixée aux *membrures* par 40 boulons de 20 mm et le *pataras*, qui relie la *pomme* du *mât d'artimon* au tableau que percent les quatre hublots de la cabine, a été tout particulièrement renforcé, car si sa cadène venait à céder les trois mâts s'abattraient sur l'avant comme un château de cartes bien que leur pied traverse le pont et vienne s'appuyer sur la quille. Le « Vendredi-13 » tout armé pèse 37 t et aura coûté près d'un million de francs actuels. Pendant la course le long boyau de la coque restera une véritable galerie de mines garnie d'épontilles de renfort. Seul l'arrière sera occupé par une cabine à deux couchettes, l'une de chaque bord pour mieux dormir à la gîte. Plus tard, cet étonnant voilier sera aménagé avec cabines et compartiments-toilettes pour des croisières plus tranquilles que la grande traversée de l'Atlantique Nord.

Alain RONDEAU ■

Le lapin “accéléré” meilleur que le poulet “industriel”

*Il n'est pas «nourri»
aux antibiotiques.
Il n'est pas gavé
artificiellement. Mais
sa production dépassera
celle du poulet.
Généticiens et diététiciens
ont réussi la prouesse
de quintupler le rendement
du lapin sans nuire
à sa qualité.*

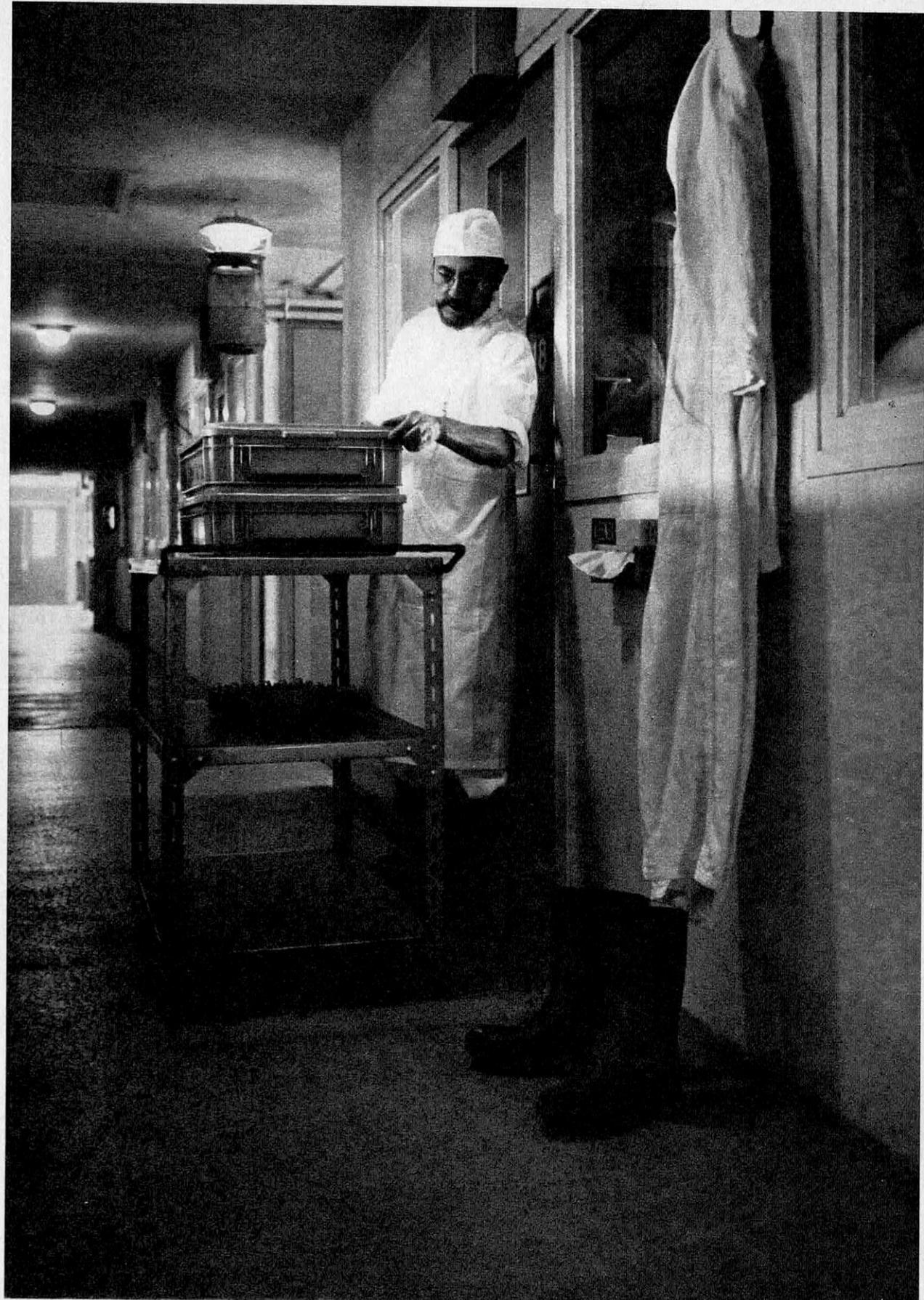
Le bifteck-frites restera-t-il le plat national des Français ? On peut en douter, face à la crise entre l'offre et la demande de viande, surtout de viande de bœuf et cela, malgré tous les plans de relance du gouvernement. Le bœuf, produit de plus en plus noble, donc de plus en plus cher, risque de faire défaut.

Pour expliciter cette disette, examinons les chiffres. Le déficit de l'Europe des Dix en

viande bovine atteindra en 1975, 700 000 t, celui de la viande de mouton, qui est actuellement de 370 000 t, passera à 450 000 t. Quant à la viande de porc dont la production s'industrialise rapidement, elle ne trouvera son équilibre qu'en 1983. Sur quelle viande vont donc se rabattre les consommateurs ? M. Le Bihan, de l'Institut national de la recherche agronomique (I.N.R.A.), estime que les consommateurs substitueront dans leurs assiettes des viandes moins chères : le transfert de la consommation s'exerçant moins sur les volailles, comme on pourrait le penser, car la volaille connaît actuellement des difficultés de commercialisation et son image de marque s'est ternie auprès des consommateurs, mais plutôt sur des viandes ou volailles transformées comme escalopes, rôtis, dérivés de dinde. Ce ne seront évidemment que des palliatifs. Aussi, M. Le Bihan met tous ses espoirs dans un animal mal exploité jusqu'ici : le lapin.

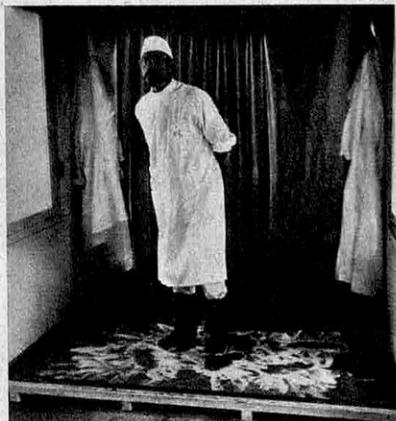
Ni miracle, ni tour de passe-passe, les lapins ne sortiront pas sur le marché comme ceux qui sortent du chapeau d'un prestidigitateur. Les chercheurs de l'I.N.R.A. travaillent depuis 10 ans sur la question et les recherches et les structures industrielles sont maintenant suffisamment avancées pour permettre une exploitation commerciale à grande échelle de cet animal. A l'heure actuelle, la production annuelle de lapin en France avoisine 300 000 t (3,9 % de la production totale agricole), soit plus que les

Voici le fermier aseptique...

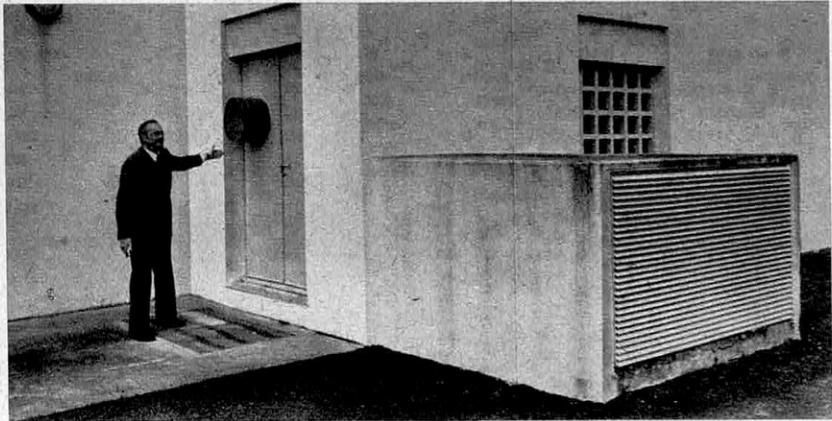


L'heure des repas pour lapins : la nourriture désinfectée aux UV est placée dans des containers.

« Rideau de fer » sanitaire pour les lapins accélérés



Bain de pieds aseptisant.



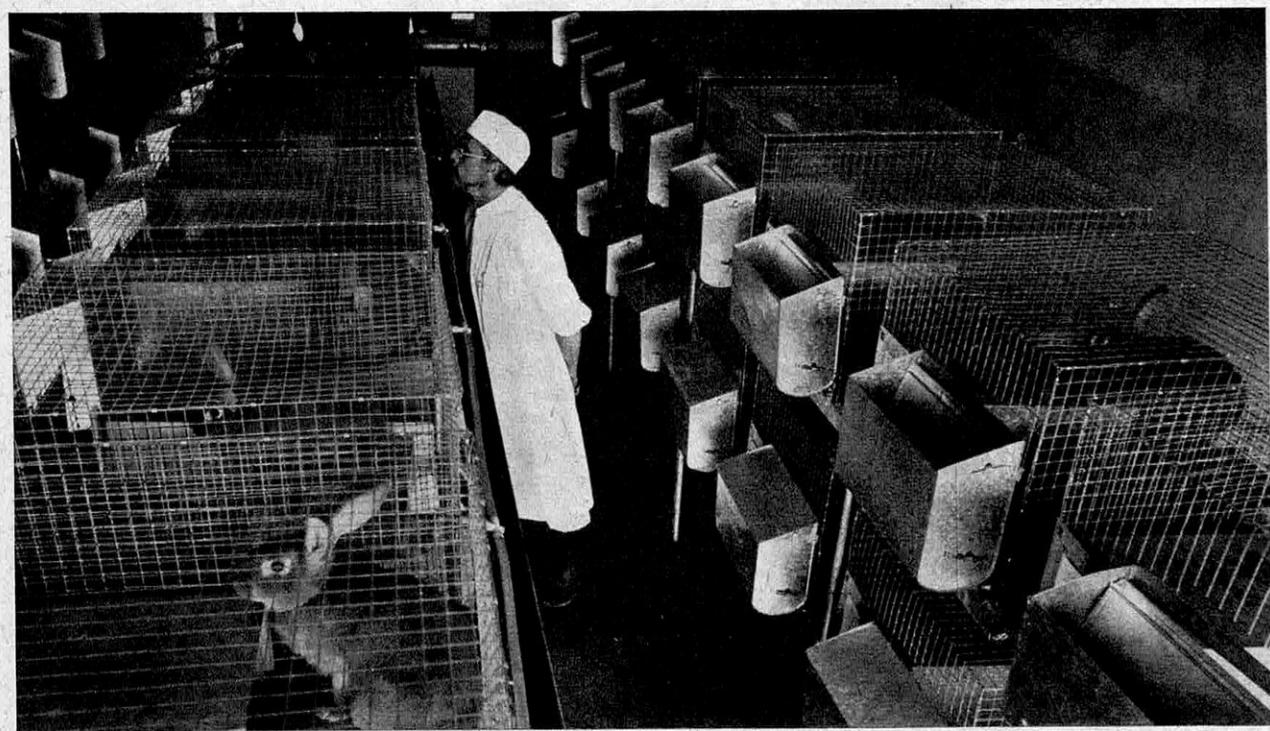
L'air que les lapins respirent est filtré et surpressé.



UV contre mouches.



Voilà les lapins que vous mangerez : ils ont bonne mine.



Un élevage moderne de lapins ressemble plus à un hôpital qu'à un clapier. Les lapins n'ont pas besoin d'être vaccinés, ni d'absorber de médicaments, puisque les barrières sanitaires sont là.

œufs et légèrement moins que la viande de volaille, mais nettement moins que la viande de bœuf dont la production atteint le chiffre de 1 304 millions de tonnes, la France étant de loin le premier producteur mondial et le premier consommateur de lapin : 6 kg par an et par habitant, l'Italie venant au second rang avec une production annuelle de 100 000 t et une consommation de 2 kg par habitant.

En 1962, aucune étude n'avait été entreprise sur le lapin, tant en France qu'à l'étranger. Comme un marché s'offrait aux producteurs, le Syndicat national d'élevage et d'amélioration du lapin de chair a demandé à l'I.N.R.A. d'entreprendre des recherches en vue d'améliorer la production.

Pour produire le plus grand nombre de lapins, le plus économiquement possible, et de la meilleure qualité, l'I.N.R.A. a joué sur trois tableaux : sur la sélection génétique (Toulouse), sur la nutrition (Jouy-en-Josas), sur l'hygiène et l'amélioration des techniques d'élevage (Tours).

Onze portées par an

Pour la sélection génétique l'I.N.R.A. avait les coudées franches, car le lapin n'est pas l'objet de mesures, pourrait-on dire, racistes. Ce qui n'est pas le cas du bœuf et du mouton, « protégés » rigoureusement par critères de pedigree et de standard de race qui bloquent tout progrès génétique.

Les généticiens ont d'abord étudié le lapin du point de vue de sa productivité. Chez les femelles ils ont défini un certain nombre de critères d'aptitudes maternelles (nombre de petits par portée, fréquence des portées, production laitière des lapines) ; des critères d'aptitudes à la production de viande (vitesse de croissance après le sevrage, rapport os sur partie consommable) ; enfin des critères de qualité de la viande (saveur, tenue à la cuisson).

Chez les mâles, ils ont recherché ceux qui avaient une bonne fertilité, qui consommaient peu et avaient une bonne qualité de viande. Des mâles sélectionnés sont capables de donner 300 descendants dans l'année. La sélection des spermes permettra de faire encore mieux. On a montré en effet que certains spermes contenaient un plus grand nombre de spermatozoïdes, avaient un pourcentage de spermatozoïdes plus élevé et une motilité des spermatozoïdes plus grande. On pense que tous ces facteurs sont en corrélation avec une plus grande fertilité. Finalement le choix s'est porté sur la race néo-zélandaise pour les femelles, sur les races californienne et argentée de Champagne pour les mâles. Et puis les croisements ont commencé. Actuellement, le lapin que l'I.N.R.A. commercialise, en accord avec la Coopérative agricole du Lauragais, est issu d'un mâle croisé (mâle

argenté × femelle néo-zélandaise) et d'une femelle également croisée (mâle californien × femelle néo-zélandaise). Ces croisements ont donné d'excellents résultats. La vitesse de croissance des lapins est passée de 25 g par jour à 35 g et l'indice de transformation des aliments est passé de 4,5 à 3,5, c'est-à-dire qu'il ne faut plus que 3,5 kg d'aliments pour produire 1 kg de lapin.

D'autre part une femelle est maintenant capable d'élever 65 lapereaux, à raison de huit portées par an, alors que normalement une lapine n'élève que 23 lapereaux, issus de trois portées annuelles. Des lapines exceptionnelles sont même capables d'avoir 11 portées si bien qu'elles sont pratiquement toujours en gestation, puisque la durée de gestation est de 31 jours. Allaient d'une portée, gestation de la portée suivante. Voilà leur vie ! Ces performances ont été possibles parce que la lapine, contrairement aux autres mammifères, n'est pas « cyclée » : l'ovulation ne se produit qu'avec l'accouplement et le sevrage se fait à 28 jours alors qu'il est encore traditionnellement de 2 mois.

Ces performances pourront être bientôt étendues à toutes les lapines, grâce à l'insémination artificielle. Pour l'instant, les premiers travaux ne donnent pas les résultats espérés, car l'ovulation chez la lapine est, comme on l'a dit, tributaire du degré d'excitation produit par le coït. On pallie à cette lacune en lui injectant des hormones gonadotropes prélevées dans l'urine de femmes enceintes. Au début, ça marche mais avec la répétition, les hormones n'ont plus aucun effet. Affaire à suivre...

Des perfectionnements technologiques ont été apportés aussi aux méthodes d'élevage. Normalement, une lapine dans un élevage conventionnel a trois portées annuelles avec un arrêt en automne et en hiver. Or, les statistiques montrent que nous mangeons plus de lapins pendant la saison froide, que pendant la saison chaude. Il était donc intéressant de combler ce trou. On y est arrivé en élevant des lapins dans des locaux chauffés (12 degrés minimum), éclairés au néon 15 heures par jour (longueur des jours du mois de juin). Par conséquent, comme il n'y a plus de saisons, les lapins se reproduisent toute l'année.

L'amélioration de l'alimentation a également permis des succès spectaculaires. On a réussi à produire 1 kg de lapin avec 2,5 kg d'aliments alors que la sélection génétique seule avait déjà permis de passer de 4,5 kg d'aliments à 3,5 kg. Donc gain de 2 kg par rapport à l'élevage conventionnel. Les aliments que l'on donne aux animaux sont plus adaptés à leurs besoins. Ce sont des protéines naturelles (soja) auxquelles on ajoute de la méthionine, qui est un acide ami-né de synthèse.

En améliorant les conditions d'hygiène, on a également abaissé la mortalité. De 50 % en

Chez votre boucher : des lapins issus des meilleures races



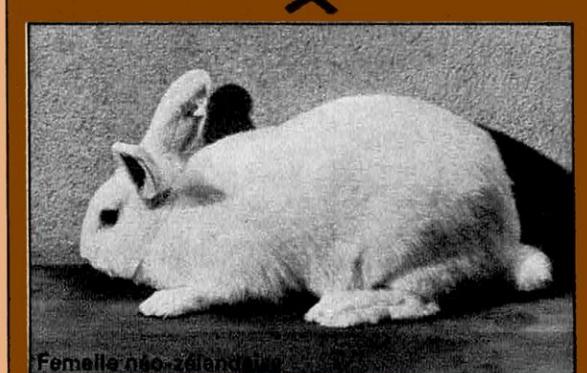
Mâle argenté de Champagne



Mâle californien



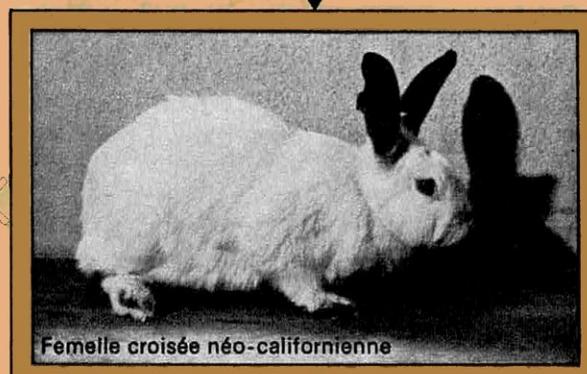
Femelle néo-zélandaise



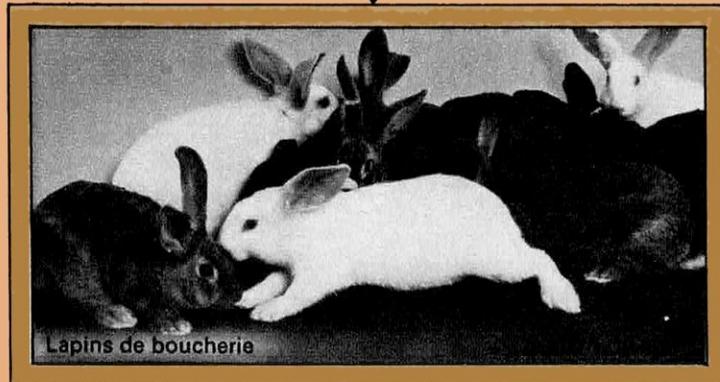
Femelle néo-zélandaise



Mâle croisé néo-argenté



Femelle croisée néo-californienne



Lapins de boucherie

Priorité aux croisements de race : d'un mâle, néo-argenté et d'une femelle néo-californienne, tous deux produits de croisements, naîtra le lapin « accéléré ».

élevage conventionnel, on est passé à 10 % en élevage protégé sanitairement, sans vacciner les animaux et sans leur faire absorber antibiotiques et autres sulfamides. Car on meurt beaucoup chez les lapins, surtout de coccidiose mais aussi de myxomatose et de maladies pulmonaires.

L'astuce a consisté à faire pénétrer dans le milieu d'élevage, le moins de microbes possible. Aussi, rien d'étonnant si un élevage en milieu protégé ressemble plus à un hôpital qu'à un clapier. Avant de pénétrer dans l'enceinte d'élevage, il faut se déshabiller, prendre une douche et revêtir toque et blouse blanches aseptisées. La nourriture des lapins est soumise aux ultraviolets, puis placée dans des containers. L'air est désinfecté et maintenu en légère surpression pour empêcher l'air extérieur de pénétrer. Enfin, les animaux sont introduits dans des cages grillagées, surélevées, qui évitent tout contact avec les excréments.

Comme des veaux

Tous les lapins placés en milieu protégé sont eux-mêmes issus de parents élevés dans les mêmes conditions ou bien issus de leur mère par césarienne aseptique. Ces lapins sont donc sains, et leur organisme ne développe qu'une flore spécifique saprophyte, autrement dit une flore qui ne les rend pas malades, puisque les microbes extérieurs sont bannis. Alors que normalement, dans un élevage conventionnel, les lapins ont à se défendre contre une flore de rencontre, introduite par le milieu extérieur. Cette flore peut être aussi saprophyte, mais non spécifique, mais surtout pathogène. Le plus remarquable est que des lapins provenant d'un élevage protégé et placés ensuite en élevage conventionnel, résistent aux maladies pour la raison suivante : en milieu protégé, la flore spécifique se développe sans concurrence et lorsqu'il y a passage en milieu conventionnel, la flore pathogène ne trouve plus de place. C'est en somme, la loi du premier occupant.

Si l'on fait le bilan de toutes les améliorations apportées par les chercheurs de l'I.N.R.A., on peut dire qu'en gros la productivité du lapin est cinq fois supérieure à celle d'un élevage conventionnel. Si l'on veut faire une comparaison, on peut dire que la lapine qui élève 60 lapereaux dans l'année, produit 90 kg de viande, soit plus que le veau de boucherie produit annuellement par une vache.

L'élevage industriel du lapin, qui se fait en relation avec l'I.T.A.V.I. (Institut technique de l'aviculture) et en relation également avec un certain nombre de groupements ou d'éleveurs privés, tombe à point pour plusieurs raisons : d'une part, du fait de la passe difficile dans

laquelle se trouve la viande rouge, d'autre part, du fait de la disparition progressive des petites exploitations empêtrées dans des difficultés de rentabilité et de coûts de production.

En passant au stade de l'élevage industriel, le lapin a fait sa mutation et il est certain qu'il va sûrement concurrencer le poulet. Le poulet « industriel » souffre de structures vieilles de 20 ans et qui ne peuvent être rajeunies qu'avec de gros investissements.

Quel est le goût du lapin « made in I.N.R.A. » ? Le même que celui des élevages fermiers ; des tests de dégustation l'ont prouvé. Et la viande ne contient pas de médicaments. Sa qualité nutritive est supérieure à celle du veau, puisque la viande de lapin contient plus de protéines et moins de graisses ; elle est donc particulièrement recommandée à ceux qui ont du cholestérol.

Les lapins ne sont pas « gonflés » bien qu'ils soient tués à 11 semaines au lieu de 15, en élevage conventionnel. S'ils atteignent le poids commercial de 2,5 kg, c'est uniquement grâce aux améliorations apportées par l'alimentation, la génétique et l'absence de maladies. Ils poussent plus vite mais naturellement.

Il y aura cependant deux écueils à éviter. Les producteurs vont être tentés d'élever des races géantes qui, à poids commercial égal, pourront être tuées plus jeunes. La qualité de la viande s'en ressentira nécessairement, puisque l'animal sera tué avant sa maturité.

L'autre tentation sera de mettre le maximum de lapins dans la même cage. Les chercheurs de l'I.N.R.A. ont établi que, jusqu'à 15 lapins par mètre carré, on pouvait obtenir une bonne qualité de viande. Si l'on en met 20, les lapins sont trop serrés dans la cage et la viande perd de son goût. Les consommateurs désirent manger de la viande de lapin et non du coton !

Pierre ROSSION ■



Chaîne d'abattage : ces lapins « I.N.R.A. » sont déjà commercialisés dans le Lauragais.

Du produit national brut au bonheur national brut

Sous quelles conditions la croissance économique traduit-elle l'ensemble des aspirations de l'homme moderne ? C'est le Ministre de l'Économie et des Finances lui-même qui pose la question.

Les rapports de la société avec l'économie, de l'individu avec la croissance, sont décidément fort tendus. Dans l'actuel débat qui se déroule autour de la croissance économique⁽¹⁾, on peut distinguer deux « camps » : • dans le premier, se trouvent ceux qui nous annoncent que nous courons à notre ruine et, paradoxalement, par un excès de développement et de prospérité qui, maintenus à leur rythme actuel, conduisent inéluctablement notre planète à l'épuisement et à l'étouffement. C'est, on le sait, la thèse de l'étude effectuée par une équipe du M.I.T., à la demande du Club de Rome, sur les limites de la croissance. L'intérêt

majeur de ces travaux est qu'ils introduisent la notion de seuil et de point de rupture dans un monde dont ceux qui projetaient dans l'avenir ses courbes de croissance avaient oublié qu'il était fini. Les « futurologues bâts », dont le chef de file est sans conteste Herman Kahn, ont, somme toute, cédé la place à des « prophètes de l'apocalypse » :

• dans un second « camp », l'on trouve ceux qui se préoccupent davantage de l'influence néfaste sur l'homme d'une société où tout est pensé, organisé, mis en œuvre pour le développement économique, l'augmentation des indices de taux de croissance et le service du sacro-saint Produit national brut (P.N.B.).

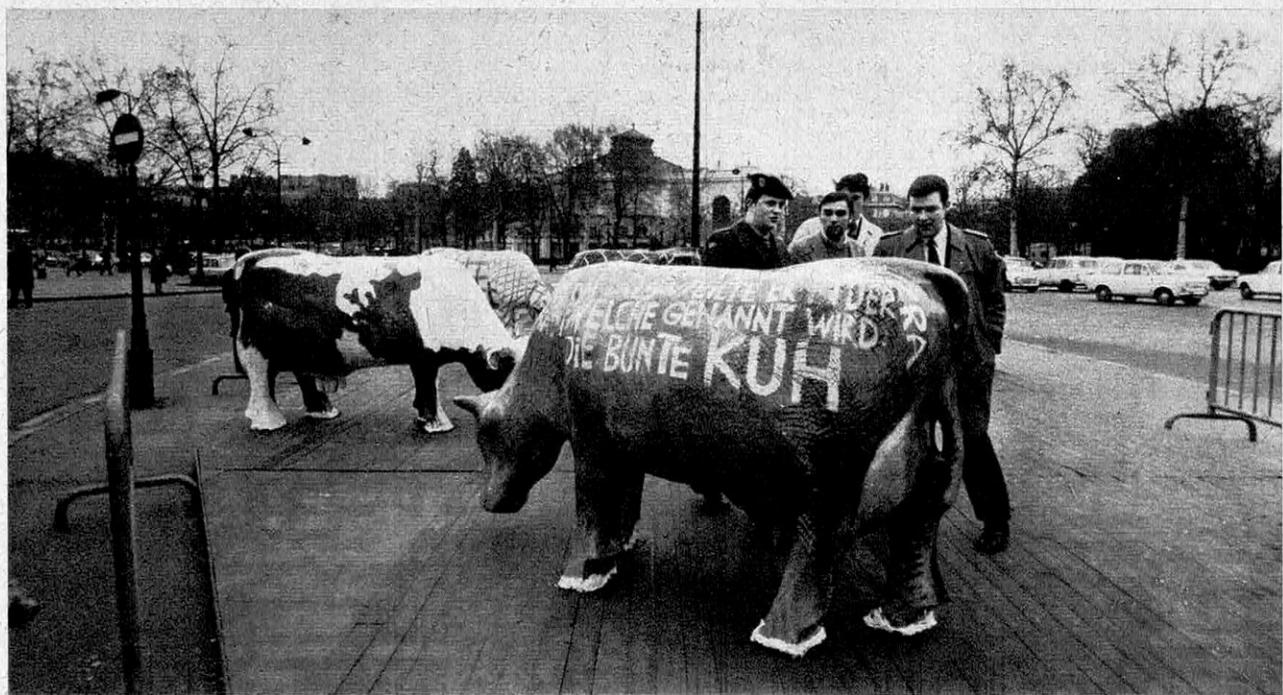
Ils estiment que l'homme des sociétés industrialisées paie trop cher sa relative opulence ; que sa propriété est désormais effacée par les multiples nuisances que suscite son industrie ; en définitive, que le jeu n'en vaut pas la chandelle et que nous perdons plus que nous ne gagnons à développer notre économie à outrance.

Ils voient dans cette aliénation économique la cause de l'ennui et de la morosité générale, dans la mesure où nos sociétés de grisaille ne proposent, ne reconnaissent et n'admettent d'autre foi que celle de l'argent, d'autre valeur que celle du rendement, d'autre ambition que celle de posséder deux voitures au lieu d'une, la quantité tenant lieu de qualité.

Ils pensent, enfin, que l'on en est venu à confondre les moyens de l'activité économique — les choix et les sacrifices nécessaires au développement — avec sa fin — sortir de la pénurie matérielle.

Ainsi l'« homo economicus » des sociétés industrialisées, court-il désespérément, ne sachant plus pourquoi il s'est lancé dans cette agitation, dans une société et dans une économie qui tournent à vide, comme cette cage grillagée pivo-

(1) Débat que *Science et Vie* a été l'une des premières revues à ouvrir : voir notamment, nos numéros 651 de décembre 1971 : « Le Japon : un soleil qui se lève trop vite » ; 653 de février 1972 : « L'innovation : un nouveau mot d'ordre, mais que veut-il dire » ; 654 de mars 1972 : « L'économie n'est pas une science » ; 655 d'avril 1972 : « Morgenstern, un économiste contre l'économie » ; 657 de janvier 1972 : « La croissance se détruit elle-même ».



« Une croissance économique socialement et culturellement compensée » (Valéry Giscard d'Estaing). Ces vaches (en staff) paissent tranquillement sur le bitume devant le Grand Palais, à Paris.

tant sur elle-même dans laquelle on enferme les écureuils.

Pour nous résumer, tandis que le premier groupe s'attache essentiellement aux limites physiques et matérielles d'une croissance économique poussée à l'extrême, le second met en cause cette dernière dans son principe même, sur un plan humain et moral.

Après avoir été dominé principalement par le premier groupe, le débat est aujourd'hui relancé et repris en main par le second. Et, chose tout de même assez surprenante, c'est sur l'initiative du ministre de l'Economie et des Finances lui-même, M. Valéry Giscard d'Estaing.

Ce dernier organise en effet, du 20 au 22 juin, dans le cadre de son ministère et sous le patronage de l'UNESCO, des Rencontres internationales sur le thème « Economie et société humaine : sous quelles conditions la croissance économique traduit-elle l'ensemble des aspirations de l'homme moderne ? » Ont été invitées à y participer des personnalités aussi éminentes et parfois « contestataires » que J.-K. Galbraith, Bertrand de Jouvenel, René Maheu, Raymond Aron, Sicco Mansholt, Aurelio Peccei (Président du Club de Rome), Roger Garaudy, et le professeur Liberman. Et, pour leur donner l'impact le plus fort, ces Rencontres doivent être retransmises, souvent même en direct, par l'O.R.T.F. Le communiqué officiel qui annonce ces rencontres indique : « Au fur et à mesure que s'accentue l'industrialisation et que se développent certaines de ses conséquences sur l'organisation sociale et sur les conditions de vie, un débat se développe sur le point de savoir dans quelle mesure la croissance économique améliore ou compromet les conditions de vie de la société

moderne... Ces Rencontres internationales contribueront à une meilleure information de l'opinion sur les objectifs, les limites et peut-être les contre-parties à donner au développement économique ».

Dans un article qu'il a publié dans la revue *Preuves*, M. Giscard d'Estaing est allé plus loin encore et, surtout, il a fort bien exprimé l'interrogation qui se trouve posée : « Nous consacrons la plus grande partie de notre temps et nous épuisons une large part de notre substance vivante à organiser la croissance économique. Cet objectif nous paraît une évidence et nous avons l'intuition de servir le bien. Atteindra-t-on 6 % de croissance, la société sera heureuse. Traînerons-nous à 2 %, elle sera désespérée et pourtant le printemps aura été lumineux ou pluvieux, les maladies auront déchiré les corps, une grande œuvre aura été publiée, les fumées se seront abattues sur la ville, les bulldozers des autoroutes auront défoncé les vignobles, une demi-génération de commerçants aura décroché des murs les cadres de ses photos de famille pour les suspendre dans les H.L.M.. Travaillons-nous pour le bonheur des hommes ou sommes-nous entraînés par un de ces vertiges qui saisissent périodiquement l'espèce humaine et qui lui font confondre un objectif partiel avec le tout ? Comme au XIV^e siècle, torturons-nous en croyant servir la foi ? »

Les bienfaits de la croissance économique passée n'ont certes pas à être remis en cause. M. Giscard d'Estaing a raison d'affirmer : « Les performances des vingt dernières années sont absolument stupéfiantes, en France comme dans tous les pays industriels, et elles auront transformé, pour leur bien, le sort des hommes : qua-

lité et abondance de la nourriture et des vêtements, confort du logement, rapidité des communications individuelles et collectives, protection physique et financière contre la maladie, sécurité du grand âge.

« L'idée que quelqu'un, regardant réellement d'où il vient économiquement, puisse dire qu'il aurait préféré garder le même niveau physique de vie qu'en 1930 ou 1950 pour éviter les désagréments de la croissance, n'est ni vraisemblable, ni acceptable. »

« En fait ceux qui expriment cette idée sont, inconsciemment, des « nantis d'avant-guerre » dont les besoins essentiels étaient satisfaits, et dont le sort d'autrui n'était pas la préoccupation dominante. Ainsi en va-t-il des touristes qui souhaitent conserver le pittoresque des rues de Naples, sans imaginer que les habitants puissent préférer utiliser une machine à sécher le linge plutôt que de tendre leurs draps de couleur en travers de la rue... »

« ... Le mérite de la croissance économique arrachant le plus grand nombre à la sous-alimentation, aux taudis, aux horaires d'esclavage, à la maladie, ne peut pas être contesté. Vouloir le nier est une sorte de luxe indécent, un « Marie-Antoinettisme » peint aux couleurs de l'avant-garde. »

Ces réflexions qui s'intéressent à ce qu'on peut appeler le « tiers monde de l'intérieur », sont à rapprocher de l'inquiétude qui commence à s'emparer des pays en voie de développement devant la remise en question de plus en plus marquée de la croissance économique par les pays riches.

Dans un rapport qui sera discuté lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement qui se tient ce mois-ci (5 au 16 juin) à Stockholm, un groupe d'experts insiste très fortement : si, dans les pays avancés, il est normal de considérer que la croissance économique est à l'origine des problèmes d'environnement, il en est tout autrement pour les pays en voie de développement. Dans leur cas, soulignent les experts, la croissance devient le remède essentiel à leurs principaux problèmes d'environnement.

Son extrême pauvreté est en effet l'aspect le plus important des menaces qui pèsent sur l'environnement de la grande masse de l'humanité. A ce niveau, la croissance économique reste l'impératif absolu. Mais une croissance « revue et corrigée » à la lumière de l'exemple des sociétés super-industrialisées : « On a eu tendance autrefois à confondre l'objectif du développement avec cet objectif plus étroit qu'est la croissance économique mesurée par l'augmentation du P.N.B. Or, si nécessaires et indispensables qu'ils soient, les taux élevés de croissance économique ne garantissent pas par eux-mêmes le règlement des problèmes sociaux et humains urgents. En fait, dans de nombreux pays, des taux de croissance élevés se sont même accompagnés d'un chômage croissant, de disparités toujours plus grandes des revenus entre groupes

de population et entre régions et de la dégradation sociale et culturelle. Une importance nouvelle s'attache ainsi aux buts sociaux et culturels, qu'il s'agit d'atteindre au cours du processus de développement. »

Tout le problème est là. Quelle part faut-il donner à la croissance économique et n'avons-nous pas trop privilégié celle-ci par rapport à d'autres besoins fondamentaux de l'être humain, pour qu'elle apparaisse aujourd'hui, dans les sociétés riches, autant comme une contrainte que comme une libération ?

C'est une question que posent, d'une façon ou d'une autre, les personnalités aussi diverses que Richard Nixon : « Jamais une nation n'a semblé avoir davantage et en tirer moins de satisfaction » ; Georges Pompidou : « Comment résoudre cette contradiction de l'homme lancé à corps perdu dans le progrès de la connaissance et paraissant se révolter en lui-même contre les conséquences inéluctables de ce progrès ? » ; John Kenneth Galbraith : « Une production sans cesse croissante n'est pas la preuve définitive du succès d'une société, pas plus qu'elle n'est le remède à toutes les difficultés sociales » ; ou Bertrand de Jouvenel : « Je ne crois pas que l'on ait fait assez pour l'homme en lui donnant les moyens matériels et le loisir de chercher des satisfactions hors de son travail. Il faut qu'il puisse tirer fierté de son travail. »

Somme toute, partout, en face de l'augmentation de la production et de l'ennui qui naît de l'opulence, on réclame un « supplément d'âme », un développement de la qualité de la vie, une augmentation du bien-être individuel.

Le ministre de l'Economie et des Finances, lui, estime que la croissance économique doit, quelque temps encore, en France, rester l'objectif déterminant, la matière première dont se nourriront les autres formes de progrès : « A-t-on vraiment satisfait l'ensemble des besoins élémentaires ajustés aux temps modernes ? »

Le logement, le temps de travail, les moyens matériels de la société et de l'éducation sont-ils à la mesure du « désir d'être » de l'époque ? Si la réponse est négative, la croissance économique reste le pilier central. C'est encore le cas de la France, pour une période de temps relativement limitée, comprise sans doute entre dix et vingt ans. Pour cette durée, il nous faut vivre avec la croissance économique. Et puisque celle-ci s'accompagne de contre-parties, les considérer et les corriger. Notre objectif doit être celui d'une forte croissance économique socialement et culturellement compensée. »

Plus que dix à vingt ans à déiner et à se soumettre aux lois impersonnelles et impitoyables de l'économie ? M. Giscard d'Estaing feint d'ignorer que, dans les sociétés riches, le développement économique suscite plus de besoins qu'il n'en supprime — ce qui est la source d'une insatisfaction et d'une « aliénation » que certains dénoncent. Dans dix ans, il faudra vingt ans pour satisfaire « l'ensemble des besoins élémentaires ajustés aux temps modernes », dans

vingt ans il en faudra trente. Ces « besoins élémentaires », dont on ne sait plus si leur satisfaction est véritablement essentielle à la vie, ou, au contraire, s'ils ne sont que le produit d'un système économique qui s'emploie désormais autant à faire consommer les gens qu'à les faire produire.

Le reproche essentiel que l'on peut faire à ce système économique c'est finalement son impérialisme. Il tend à annexer la totalité de l'homme au nom de son propre développement, présenté comme la seule et unique valeur non seulement dans l'ordre économique, mais dans l'ordre social et dans l'ordre humain.

Comme les janissaires qui, s'ils étaient enlevés suffisamment tôt à leurs parents, oubliaient leurs origines et leurs familles et se dévouaient totalement au service de leur sultan — qui était à la fois leur père et leur mère, c'est-à-dire tout — on attend des hommes des sociétés industrialisées qu'ils servent l'économie et adorent le veau d'or. Leur plus haute ambition doit être un salaire supérieur, une fonction plus élevée, une voiture plus puissante, quatre semaines de vacances dans un pays plus lointain : signes qu'ils sont bien intégrés à la société de consommation, qu'ils font leurs *ses valeurs*, qu'ils ne pensent qu'à s'élever dans la hiérarchie qui lui est propre et qu'ils ont bien mérité de l'économie.

Rappelons ce que disait dans *Science et Vie* M. Guy Schmeltz, maître des requêtes au Conseil d'Etat et professeur du cours de civilisation française à la Sorbonne⁽¹⁾ : « Nous considérons comme allant de soi certaines valeurs, mais ces valeurs, quand nous les interrogeons, nous nous rendons compte qu'elles sont simplement le produit des rapports de production. Finalement, même si nous continuons à entretenir une foi de spiritualistes, nous sommes devenus matérialistes pour de bon, parce que nos vies sont commandées par des impératifs qui dérivent de la nature des choses économiques qui nous environnent... »

« ... Nous en sommes arrivés à une sorte de boulimie, où certaines valeurs se sont déconnectées de toute espèce d'humanité, cela au nom d'une loi d'économie, d'un progrès de l'économie, d'une productivité accrue... Dans la moralité du monde actuel, le progrès quantitatif tient lieu de toute autre vertu... C'est une moralité qui est allergique à toute générosité, qui est allergique à tout désintéressement, qui est allergique à toute espèce d'esprit critique sur ce que nous faisons. »

Le besoin qui est à la source de cet ensemble de critiques contre le système économique actuellement en place est celui d'un nouvel humanisme, d'un renouveau de « civilisation », par un élargissement des centres d'intérêt qui ne seraient plus seulement quantitatifs, mais aussi qualitatifs.

Le calcul économique pourrait bien soit en

perdre sa suprématie, soit s'en trouver totalement modifié.

L'Organisation de coopération et de développement économiques (O.C.D.E.), par exemple, est en train d'élaborer des indicateurs de bien-être, qui viendraient prendre place à côté des indices de production. Sans doute ses travaux ne déboucheront-ils pas avant un an ou deux et sur des premiers résultats assez timides et modestes. Mais l'important n'est-il pas qu'une telle préoccupation soit désormais dans les esprits ?

Le Conseil économique et social, dans un récent Avis, demande d'autre part que l'on complète la panoplie des indicateurs économiques (prix, commerce extérieur, croissance, emploi, etc.) d'une gamme d'indicateurs sociaux, ceux-ci devant permettre de suivre la réalisation des finalités sociales du Plan, qui « ne sont pas réellement exprimées par les seuls agrégats ou taux tirés de la comptabilité économique ».

Ces indicateurs, recommande le Conseil économique et social devraient notamment porter sur la répartition des revenus (S.M.I.C., prestations sociales, allocations familiales), le logement (construction, rénovation, état des logements), l'enseignement et la formation (effectifs scolarisés, origines sociales), la population (natalité, mortalité, crèches, centres sociaux, nuptialité et divorce), la santé (morbilité, dépenses de santé, densité médicale, équipement hospitalier), le travail (durée, mobilité), les activités culturelles (loisirs, tourisme), la justice (délinquance, régime pénitentiaire), etc. Et les données recueillies ne devraient pas être considérées seulement de façon globale mais, autant que faire se peut, être ventilées par catégories socio-professionnelles et familiales.

Le rapporteur du Conseil économique et social, M. Jacques Dumontier, reconnaît la difficulté de dégager des indicateurs sociaux significatifs.

« Souvent on simplifie en prenant à leur place un moyen et non une fin, par exemple le nombre de logements construits, qui ne décrit pas rigoureusement la satisfaction des besoins d'habitation. Cette imperfection est naturelle à l'objet de l'étude, il faut la considérer en permanence pour critiquer les résultats obtenus. Mais il ne faut pas pour autant jeter le manche après la cognée : malgré les difficultés théoriques et pratiques qu'ils comportent, les indicateurs sociaux représentent l'avenir de la planification. »

L'essentiel est cette prise de conscience nouvelle : progrès économique et progrès social, s'ils ne peuvent se concevoir l'un sans l'autre, ne marchent pas forcément du même pas. Il faut les y aider.

Pour le reste, M. Dumontier se heurte aux mêmes difficultés que M. Sicco Mansholt lorsqu'il propose de substituer au Produit national brut l'Utilité nationale brute, voire le « bonheur national brut ».

Car, il faut bien le reconnaître, la gageure est difficile à tenir que de quantifier du qualitatif...

Gérard MORICE ■

(1) Cf. *Science et Vie* n° 616 de janvier 1969.

RECHERCHE

Un nouveau venu : le Japon

Les Pouvoirs publics et le secteur privé japonais sont en train de changer radicalement d'attitude à l'égard de la recherche, fondamentale et appliquée, dans leur pays.

Ils ont en effet constaté que le budget japonais était de plus en plus lourdement grevé par les royalties que les sociétés nippones doivent payer à des firmes étrangères pour exploiter leurs brevets. Le Japon reste en effet en retrait par rapport aux autres pays industrialisés dans le domaine de la recherche technique de base et sa balance brevets-licences est lourdement déséquilibrée. En outre, on a assisté, au cours des vingt dernières années, à un exode massif des chercheurs japonais de valeur : ils s'expa-

triaient le plus souvent en raison des salaires trop bas qui leur étaient offerts dans leur pays.

Le gouvernement vient donc de décider de consacrer à la recherche 73 800 millions de yens (1 200 millions de francs) dans les cinq années à venir. Ce budget sera utilisé au financement de grands programmes nationaux : dessalement de l'eau de mer, mise au point d'une voiture non polluante, développement des systèmes de transmission des données.

D'autre part, dans de nombreuses sociétés, les Services de recherche ont vu leur importance s'accroître considérablement. Des laboratoires spacieux ont été aménagés où il sera possible d'étudier à fond les domaines qui ne sont pas encore couverts par des licences étrangères. Les sources d'information japonaises précisent que les chercheurs y disposent, outre d'un matériel bien adapté, « d'endroits agréables où ils peuvent se détendre, ou bien s'isoler pour réfléchir

à leurs problèmes ».

Ainsi, dans une des plus importantes sociétés japonaises de fabrication d'appareillages électriques et électroniques, le Service de recherche couvre 231 000 m². On y trouve même un lac avec des cygnes et un petit bois de châtaigniers...

Les laboratoires de recherche emploient également davantage de personnel. Lorsqu'un sujet présente un intérêt particulier, un groupe de travail s'y consacre exclusivement. Le responsable de ce groupe peut utiliser toutes les facilités offertes par le laboratoire sans en référer à qui que ce soit.

Les conditions financières qui sont faites aux chercheurs, enfin, ont été revues : le salaire annuel d'un responsable de groupe de travail dans un laboratoire de 1 200 personnes est de l'ordre de 50 000 F. Cela, précisent les mêmes sources japonaises d'informations, lui permet de vivre sans problèmes et « d'envisager l'achat d'une maison quelques années avant sa mise à la retraite. »

TECHNOLOGIE

De l'inox en couleur

Un procédé de coloration de l'acier inoxydable au nickel-chrome vient d'être mis au point par le laboratoire d'International Nickel de Birmingham, au terme de six années de travail.

Depuis 45 ans déjà, des efforts

de recherche ont été poursuivis dans un bon nombre de pays pour aboutir à une méthode économiquement viable de coloration de l'acier inoxydable, mais ils n'avaient pas jusqu'ici été couronnés de succès. La réussite d'International Nickel devrait ainsi marquer une des étapes de progrès les plus importantes dans l'histoire de ce matériau, dont les premières productions remontent à quelque 60 ans.

Grâce au nouveau procédé, l'acier inoxydable peut être offert désormais en quatre teintes : rouge, or, vert et bleu.

Le traitement de coloration n'altère en rien les qualités traditionnelles de l'inox, son bel aspect, sa longévité, sa résistance à la corrosion et sa facilité d'entretien.

Le procédé est fondamentalement très simple. La coloration est produite par immersion dans une solution concentrée chaude d'acides chromique et sulfurique, les variations de ton étant fonction de la durée du traitement.

Les chercheurs d'International Nickel ont cependant dû sur-

monter les grandes difficultés soulevées par le contrôle des paramètres de traitement, en particulier les températures et les degrés de concentration de la solution, avant d'obtenir quatre couleurs de base séduisantes et lumineuses qui, en même temps, conservent à l'acier inoxydable son éclat caractéristique de métal.

Plus important encore, il a fallu mettre au point une méthode de contrôle continu du film superficiel qui est formé en cours de traitement. Elle assure l'excellente fidélité de reproduction des tons recherchés.

Mais la véritable clé de ce procédé tient dans la méthode découverte par les chercheurs d'International Nickel pour assurer une coloration « bon teint » et indélébile. C'est là le point crucial qui pendant tant d'années a tenu en échec les autres chercheurs et qui, ajouté au manque de fidélité de reproduction, explique que les procédés essayés jusqu'ici n'aient jamais été commercialisables.

Le film engendré pendant la phase de coloration est relativement tendre et facilement endommageable. Pour vaincre cet inconvénient, le laboratoire

de Birmingham a mis au point une seconde étape de traitement par électrolyse, dans une solution similaire au bain colorant mais de concentration plus faible. Ce deuxième traitement entraîne le durcissement du film et améliore notablement sa résistance à l'usure sans altérer son brillant métallique.

Le procédé International Nickel est prêt à être industrialisé : il sera prochainement mis à la disposition des fabricants pour exploitation sous licence. L'inox en couleur fera alors partie du décor quotidien de l'existence.

Un avion gonflable

Cet avion qui est capable d'emporter deux hommes à une vitesse de croisière de 100 km/h, équipé d'un moteur de 60 CV et d'un réservoir de 75 l qui lui permet de tenir l'air pendant plus de 5 heures (soit un rayon d'action de 600 km), est gonflable.

Fabriqué par Goodyear, l'« Inflatobird » (« L'Oiseau gonflable ») tient dans un cylindre de 75 cm de diamètre et 1,40 m de long. La même bouteille de gaz qui sert à gonfler un canot pneumatique le transforme en un biplace d'une longueur de 6 m et d'une envergure de 8,50 m. Il peut être replié et rangé après chaque vol.

L'Inflatobird, qui tiendrait parfaitement dans un placard à balais ou sur la galerie d'une voiture, n'est pas encore destiné au grand public. Il est pour l'instant réservé aux applications militaires, en tant que canot de sauvetage aérien.

Le moteur et son hélice en bois, le haubanage, le réservoir, la roulette du train, l'instrumentation rudimentaire et les contrôles limités à un manche et à un palonnier font partie intégrante de la structure, telle qu'elle est parachutée dans son container en plastique.

L'Inflatobird n'est pas à proprement parler une nouveauté : en fait le premier prototype a volé en 1955. Mais jusqu'à présent l'armée américaine

ne s'était pas encore décidée à s'en équiper, ce qui semble maintenant sur le point d'être fait.

L'appareil est entièrement constitué d'une enveloppe de nylon gommé. Sa faible pression de gonflage (800 g au centimètre carré, moitié moins qu'un pneumatique automobile), lui permet de subir des perforations sans déformations aérodynamiques préjudiciables au vol.



Une soucoupe plongeante à Serre-Ponçon

C'est une soucoupe plongeante du commandant Cousteau, et appartenant au Centre d'études

marines avancées (C.E.M.A.) qui, pour la première fois, a été utilisée par Electricité de France pour faire une inspection du barrage de Serre-Ponçon — ce qui a permis d'éviter la vidange décennale du réservoir.

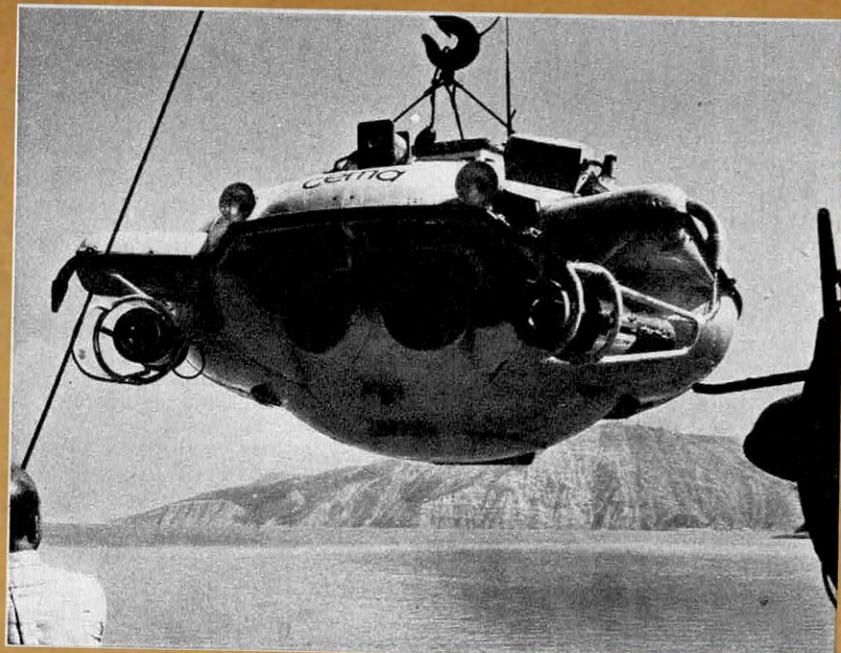
Engin autonome, manœuvré

par un pilote, la soucoupe permet à un observateur d'examiner en détail et avec facilité la totalité des parties immergées des ouvrages. Elle est en outre équipée de deux caméras, d'une caméra de télévision couplée à un magnétoscope et d'un appareil photographique

pouvant prendre 200 clichés sans rechargement.

Le service technique des grands barrages de la direction de l'Électricité se dit pleinement satisfait des observations auxquelles ses représentants ont pu procéder à bord de la soucoupe.

Le principal intérêt de cette nouvelle méthode est économique. Neuf fois sur dix, en effet, une vidange, même conduite de façon idéale, ne permet pas de reconstituer les réserves au 1^{er} juillet de l'année suivante et compromet ainsi l'utilisation énergétique de la vallée de la Durance pendant deux ans. Manque à gagner : 30 millions de francs, soit 20 % de l'espérance de gain créée par les installations de la Durance. Outre ce manque à gagner, l'opération même de vidange et d'inspection du bar-



Photolithe E.D.F.

rage de Serre-Ponçon, revient à 150 000 F.

E.D.F. annonce qu'en 1972

une demi-douzaine de grands barrages seront inspectés par une soucoupe plongeante.

INDUSTRIE

Des usines à la campagne : vers un renouveau du ruralisme

Ce sont les moyennes entreprises — 75 salariés par établissement en moyenne — qui sont les plus attirées par les zones industrielles (Z.I.), prouvent de récentes études effectuées par des organismes publics.

Et cela s'explique fort logiquement : les grandes entreprises préfèrent mener leur propre politique foncière et négocier elles-mêmes avec les collectivités locales ; et les petites trouvent assez facilement à s'éparpiller dans les tissus urbains existants. Reste donc les moyennes entreprises, qui sont attirées par les services communs qui sont mis à leur disposition sur les Z.I.

Si cela paraît aujourd'hui évident, cela ne l'a pas toujours été. Il faut en tirer les leçons tant sur le plan des firmes à contacter pour les convaincre de s'implanter ou de se décentraliser sur telle ou telle Z.I., que sur le plan des services que les Z.I. ont intérêt à assurer si elles veulent vivre et se développer.

Les promoteurs de Z.I. savent maintenant qu'ils doivent accorder plus d'importance à l'animation et aux services les plus variés. Il ne s'agit pas seulement d'offrir des mètres carrés viabilisés, mais aussi des équipements collectifs qui attireront les industries moyennes, trop petites pour se les offrir elles-mêmes : cafétérias, transports, service de personnel auxiliaire, secrétariat, salles de réunion, etc.

On pourrait même envisager de mettre au point des tarifs de groupe spéciaux pour les services publics ou privés desservant les zones : énergie, transports, etc. Ce serait d'autant plus normal qu'il en coûte moins cher de servir des clients concentrés géographiquement que dispersés et d'autant plus souhaitable que l'expérience

prouve que les firmes sont plus sensibles à des économies, même faibles, sur leurs coûts d'exploitation, qu'à des avantages même substantiels, sur leurs coûts d'investissements initiaux.

Ces mêmes études montrent, d'autre part, que ce sont les zones des petites agglomérations qui ont le plus d'effet incitatrice à l'industrialisation ou à la décentralisation. Le milieu rural l'emporte sur les métropoles d'équilibre, notamment en raison des coûts moindres et des préférences des cadres. Quitte à se décentraliser, ceux-ci souhaitent échapper totalement à l'asphyxie urbaine — si, du moins, les facilités de communications sont réelles : autoroutes, télévision, téléphone.

Des entreprises moyennes à la campagne : c'est la formule du ruralisme, de l'équilibre économique, social et humain, qui, à la vérité, ne manque pas d'agrément. Précisons qu'actuellement les entreprises implantées sur les Z.I. représentent 10 % de l'emploi industriel national, 10 % également des superficies couvertes en établissements industriels et 3 % de l'ensemble des entreprises industrielles.

Périphériques : les indépendants contre les géants

La guerre larvée entre IBM et les constructeurs indépendants de périphériques d'ordinateurs s'est brusquement intensifiée en Europe au cours des derniers mois. D'abord et essentiellement menée au niveau des prix, la bataille se situe désormais également sur le plan des performances et de la technologie.

De quoi s'agit-il ? D'une manière générale, jusqu'à présent, l'acquéreur d'un ordinateur, ou plus exactement d'un système informatique, s'adressait au constructeur de l'unité centrale (l'ordinateur proprement dit) pour l'ensemble du matériel devant équiper son centre de traitement de l'information : matériels périphériques destinés à l'introduction des données, à l'impression des résultats et au stockage intermédiaire des informations. Or tous ces matériels peuvent atteindre et même largement dépasser 50 % de la valeur totale de l'installation.

Depuis plus de deux ans, aux Etats-Unis, des constructeurs indépendants de périphériques — par opposition aux fabricants d'ordinateurs — ont pris une part non négligeable de ce marché. En Europe, et notamment en France, ils se sont introduits plus récemment mais ils ont déjà conquis jusqu'à 15 % du parc installé pour certains matériels. Ces diverses sociétés proposent des taux de location mensuelle — à performances au moins équivalentes — inférieurs de 10 à 35 % à ceux d'IBM. Cette firme est en effet la seule visée par les producteurs indépendants en raison de l'importance de son parc installé. Il faut cependant prévoir que, d'ici quelques an-

nées, d'autres constructeurs pourront également être menacés.

Les périphériques proposés par les « indépendants » sont dits compatibles au niveau du connecteur (« plug to plug » ou « plug compatible »). Il suffit de débrancher le modèle IBM pour brancher à sa place un modèle concurrent. Aussi la lutte devient-elle sévère. De nombreuses « dissidences » ont déjà été enregistrées en France où l'on s'attend à d'importantes initiatives dans les milieux bancaires et parapublics.

Les matériels proposés par les « indépendants » sont surtout des dérouleurs de bandes magnétiques et des unités de disques de grande capacité. En France, les deux sociétés Promodata et Memorex-France qui, en 1971, ont réalisé un chiffre d'affaires cumulé supérieur à 60 millions de francs (soit plus de 80 % du marché) ont signé un accord de coopération pour la maintenance. Ainsi les risques de litiges entre plusieurs services après-ventes sont-ils diminués.

IBM a déjà réagi contre cet état de fait, par la mise sur pied de contrats de longue durée qui permettent par exemple sur deux ans de réduire les coûts de location de 16 %. Ils limitent ainsi dans le temps les risques de grignotage du marché par les indépendants. Mais ces derniers ont aussi adopté des méthodes similaires, de manière à maintenir l'écart des prix. Et cette nouvelle procédure facilite leur financement. Potter Instruments Co. qui vient tout juste d'arriver sur le marché français va jusqu'à proposer l'achat du matériel en « cassant » les prix de vente qui correspondent à seulement deux ans de location.

Actuellement, les indépendants lancent sur le marché des périphériques compatibles presque en même temps qu'IBM annonce ses nouveaux modèles. C'est le cas notamment de Telex qui vient de rendre publique une gamme complète.

Nouvelle venue en Europe, cette société a déjà conquis quelques pour cent du marché français.

Avec Itel qui vient tout juste de s'implanter en Europe, le problème se complique encore. Non contente de s'intéresser au marché des périphériques compatibles, cette société propose aussi des « extensions » de mémoires centrales à 25 et 30 % moins chères que celles d'IBM. On sait en effet que les ordinateurs possèdent des mémoires centrales dont la capacité se mesure en milliers de bits (en K bits) et qui peut être accrue, au fur et à mesure des besoins, par l'adjonction de nouveaux modules. C'est à ce marché potentiel important que s'attaque Itel qui propose même le remplacement pur et simple de la mémoire déjà existante par ses propres mémoires. Celles-ci sont moins chères que les mémoires à tores de ferrites, car elles sont de type monolithique, donc facilement réalisables en grandes séries industrielles, tandis que les matrices de tores font toujours l'objet d'opérations manuelles en cours de fabrication. Les adjonctions peuvent ne réclamer qu'un simple branchement. Certaines d'entre elles ainsi que les remplacements complets nécessitent des modifications de connexions sur une soixantaine de fils. Il s'agit alors d'une véritable « greffe de mémoire » dont une centaine a déjà été réalisée aux Etats-Unis.

Sur le plan technique, IBM tente de rendre plus difficiles les connexions de matériels étrangers, soit par des dispositifs matériels soit par des astuces de programmation. Mais les concurrents sont bien au courant, et très vite, ils sont jusqu'à présent parvenus à sortir des matériels qui « tournent » les pièges. Mais en sera-t-il toujours ainsi ? Des informations récentes laissent entendre qu'IBM pourrait rendre impossible les modifications de configuration des systèmes avec des périphériques ne sor-

tant pas de ses usines. Une telle orientation pourrait avoir un dangereux effet boomerang.

La commande numérique de machine-outil en quête d'utilisateurs

L'industrie française de la machine-outil va bénéficier dans les années à venir d'une aide gouvernementale importante pour développer le secteur de la commande numérique. En effet, en dépit des avantages notables qu'apporte l'informatique pour la conduite des machines-outils, il subsiste encore des réticences et des inquiétudes chez les industriels. Elles se manifestent le plus fortement au niveau des petites

Aussi, rien ne permet-il d'affirmer que c'est à ce niveau que s'engagera la bataille. IBM

conserve l'initiative tant pour le choix du terrain que pour celui de la date.

et moyennes industries (P.M.I.) qui craignent « d'essuyer les plâtres », les conséquences d'un mauvais choix, d'un fonctionnement défectueux de la machine ou même d'une inadaptation de l'homme, étant pour elles dramatiques.

La production française de machines-outils à commande numérique est actuellement satisfaisante et l'aide gouvernementale incitera à l'utilisation plutôt qu'à la production. C'est une formule originale qui a été évoquée pour la première fois par M. Valéry Giscard d'Estaing, ministre de l'Economie et des Finances lors de l'inauguration de la 7^e biennale française de la machine-outil.

Cette politique de promotion de la commande numérique va s'appuyer sur un duo constructeur-utilisateur. Chacun des

partenaires devra être agréé car il s'agit de promouvoir simultanément des matériels et des méthodes de travail dans des secteurs sélectionnés. Les points d'intervention doivent en effet constituer autant de noyaux catalyseurs dans des régions et des branches industrielles différentes. Le duo étant constitué, le constructeur bénéficiera de lettres d'agrément qui lui permettront d'obtenir, auprès de la Caisse nationale des marchés d'Etat, une avance de 50 % et un prêt complémentaire de 40 %. Ne subsistera à la charge du constructeur que 10 % du financement total de la machine-outil, qui reste sa propriété. Il prend alors une patente de loueur et met la machine « à l'essai » chez l'utilisateur qui lui est associé.

AÉRONAUTIQUE

Le « Puma » bombardier à eau

La belle saison est là. Les feux de forêts aussi. Contre ce fléau qui coûte des millions de francs, tous les moyens sont bons. La flotte des Canadair effectue un excellent travail mais, dans certains cas, l'hélicoptère peut apporter un secours supplémentaire. C'est ce qu'a compris la firme Aérospatiale qui a modifié un SA-330 « Puma » en bombardier à eau. A chaque voyage, le « Puma » emporte 1 600 kg d'eau qu'il peut déverser en un endroit très précis en raison de sa possibilité de vol stationnaire. La quantité d'eau emportée à chaque rotation est relativement faible, comparée aux cinq tonnes des Canadair, mais le « Puma » a, par contre, la possibilité de « remplir son



Aérospatiale

seau » dans des endroits inaccessibles aux hydravions. Ces endroits peuvent donc être plus proches du foyer à éteindre et l'expérience de l'année dernière a montré que le « Puma » peut déverser 16 tonnes d'eau en une heure. Voilà donc un excellent moyen complémentaire de

lutte contre les incendies de forêts. Là où les Canadair connaîtront des problèmes, les « Puma » assureront la relève. Dans d'autres cas, ces deux moyens mis en œuvre simultanément permettront de combattre un foyer dans les meilleures conditions.

les nouveaux professionnels...



Sensorex II

la perfection
en reflex

Pour un appareil mono-objectif reflex de grande classe, il est indispensable, afin de tirer le maximum de ses performances, qu'il soit muni d'un viseur interchangeable. Un appareil à système de visée fixe se trouve immédiatement limité dans ses utilisations.

La caractéristique essentielle est le sélecteur de cellule, exclusivité du SENSOREX II, permettant d'afficher l'ouverture maximale de l'objectif utilisé. Ainsi, la cellule devient un système reflex intégral « personnalisé » pour chaque objectif interchangeable.

Les objectifs MIRANDA sont spécialement traités pour un rendu optimum des couleurs (nouveau traitement de surface « spectra hard »).

Selectionné aux U.S.A. par le
« Test des consommateurs n° 1 ».

Auto Sensorex EE

l'automatisme intelligent

Automation... Un mot magique qui est de plus en plus utilisé dans tous les domaines de pointe de l'industrie. Il était normal que la technologie récente de l'électronique soit appliquée à la prise de vue photographique. Le nouvel AUTO-SENSOREX EE dispose d'un automatisme intégral, bien entendu débrayable, qui décharge totalement l'opérateur qui peut ainsi se consacrer entièrement à la composition de son image et obtenir une qualité finale supérieure. L'AUTO-SENSOREX EE, avec ses deux cellules séparées, couplées et asservies à la commande du diaphragme et à la sélection des vitesses, règle tous les problèmes d'exposition. Un certain nombre d'autres détails : objectifs interchangeables d'une main, indications de diaphragmes visibles dans le viseur, nombreux accessoires compatibles, etc., en font un système complet et intégré.

Sensomat RE

il réfléchit
pour vous

Le MIRANDA SENSOMAT possède des caractéristiques nouvelles intéressantes, en plus des divers avantages déjà connus et développés pour les appareils à visée reflex.

L'aiguille de lecture du SENSOMAT est toujours visible dans le viseur, quel qu'il soit ; il est ainsi possible, jusqu'au déclenchement, de réajuster le réglage d'ouverture du diaphragme.

L'élément lecture de cellule se trouve sous le miroir, sur l'axe optique. C'est là un argument important en faveur du Sensomat RE : de nombreux reflex à cellule TTL ont, en effet, les éléments de lecture situés dans le prisme et donnent ainsi une intégration de la surface du dépoli, sans possibilité de changer de viseur.

... Et puis, il y a le prix !

Ils ont la visée interchangeable et la cellule, placée sous le miroir, reste toujours dans l'appareil ; elle est couplée avec tous les objectifs.

... Et en plus, ils sont beaux !

TECHNI CINEPHOT

agent exclusif

BP 106 - 93 - SAINT-OUEN - Tél. : 076.61.19

BON pour documentation gratuite détaillée
Nom _____
Adresse _____

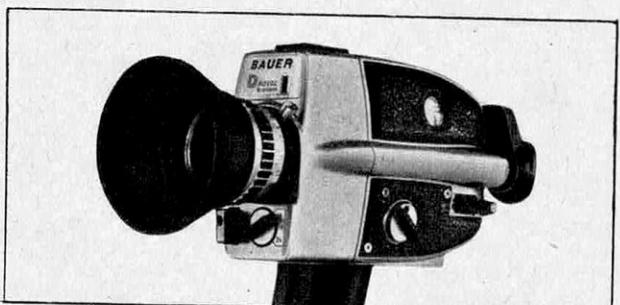
Quelle caméra choisir ? Suivez les "étoiles" méritées par nos tests

(Voir dans le n° précédent notre protocole d'essais et les huit caméras déjà testées.)

Bauer D 6 Royal

*Le fondu
enchaîné
devient un
jeu d'enfant...*

Zoom Néovaron 1 : 1,8 de 8-48 mm à commande électrique et manuelle ; mise au point depuis 1,50 m ; viseur reflex avec oculaire réglable à la vision de l'opérateur ; mise au point par télémètre à réticule ; fréquences de 12, 18 et 24 im./s ; vue par vue ; cellule CdS dans la visée reflex ; réglage automatique et manuel du diaphragme ; signaux dans le viseur :



diaphragmes, contrôle de piles, défilement du film ; obturateur variable ; marche arrière automatique pour fondu enchaîné ; alimentation par quatre piles de 1,5 V ; compteur métrique ; possibilité de couplage à un magnétophone ; possibilité d'emploi d'un intervallomètre ; prix moyen : 1 900 F.

NOS ESSAIS

Viseur. Viseur grand et lumineux procurant une belle image ; mise au point facile à obtenir.

Zoom. Système optique bien conçu, d'emploi facile (notamment la commande électrique) ; la définition est bonne avec un contraste général assez élevé ; très bon rendu des couleurs en tons légèrement chauds ; nous n'avons pratiquement observé aucun vignetage ; la distorsion reste faible (de 8 à 15 mm environ).

Obturateur. Fonctionnement normal ; absence

de scintillement sensible à la projection des films, ce qui dénote une exposition constante d'une image à l'autre ; fixité suffisante des images ; utilisation simple de l'obturateur variable.

Fondu enchaîné. Nous avons essayé le système fondu enchaîné automatique : le procédé est réellement simple d'emploi et procure des résultats parfaits. Nous n'avons noté aucun incident du fait du rebobinage des 90 images nécessaires au fondu enchaîné.

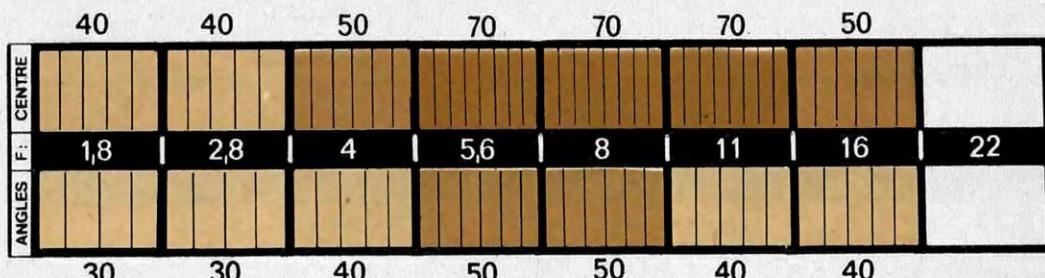
Cellule. Fonctionnement normal ; aucun phéno-

mène de mémoire apparent ; la sensibilité s'étend à tout le champ avec prédominance au centre.

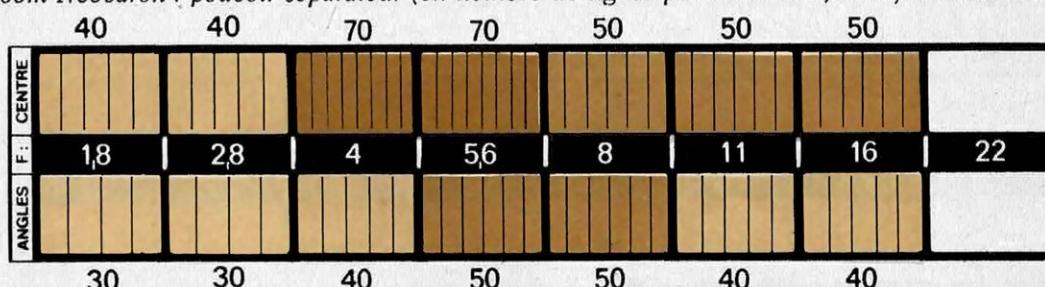
Résultats à + 40 et - 15 °C. A + 40 °C : surexposition d'un demi diaphragme environ ; à - 15 °C : surexposition d'un diaphragme.

CONCLUSION

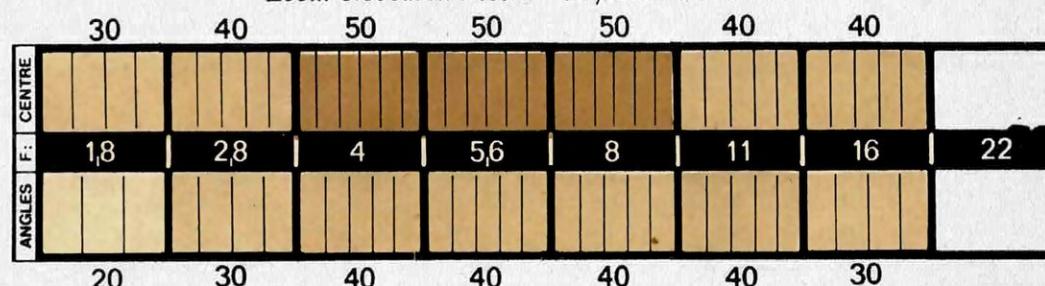
La Bauer D 6 Royal se caractérise avant tout par des possibilités étendues dans le domaine des trucages. C'est, de plus, une bonne caméra, d'emploi simple, ayant une excellente tenue aux mains.



Zoom Neovaron : pouvoir séparateur (en nombre de lignes par millimètre) à la focale de 8 mm.



Zoom Neovaron : tests à la focale de 20 mm.



Zoom Neovaron : tests à la focale de 48 mm.

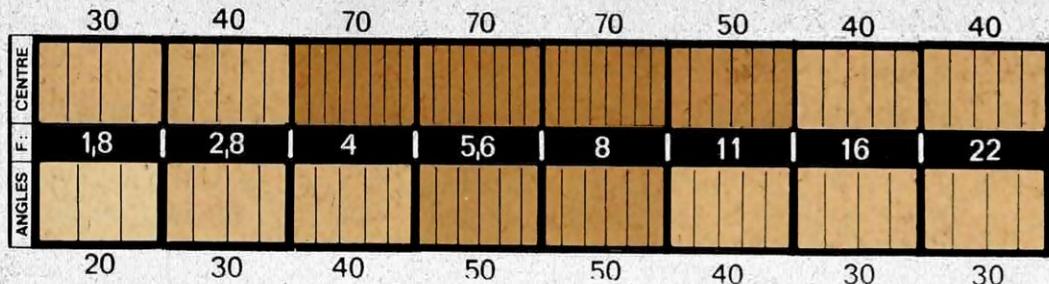
Minolta 8 D 4

*Une qualité
de Zoom
digne de
modèles plus coûteux*

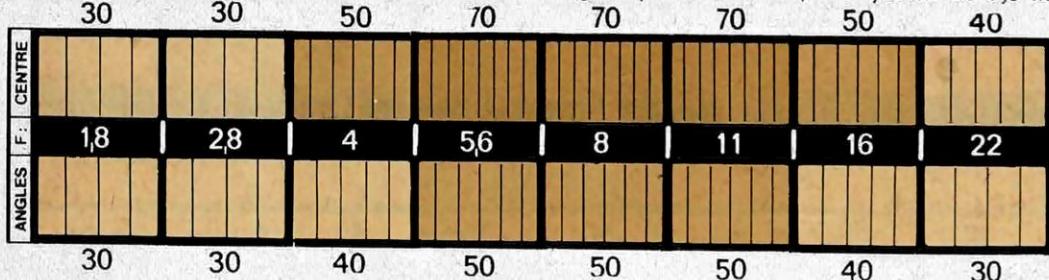


Zoom Rokkor 1 : 1,8 de 9,5-38 mm ; mise au point depuis 1,20 m ; commande électrique et manuelle de la variation de focale ; viseur reflex ; oculaire réglable de - 4 à + 1 dioptries ; mise au point par microprismes ; signaux dans le viseur : diaphragmes, sur et sous-exposi-

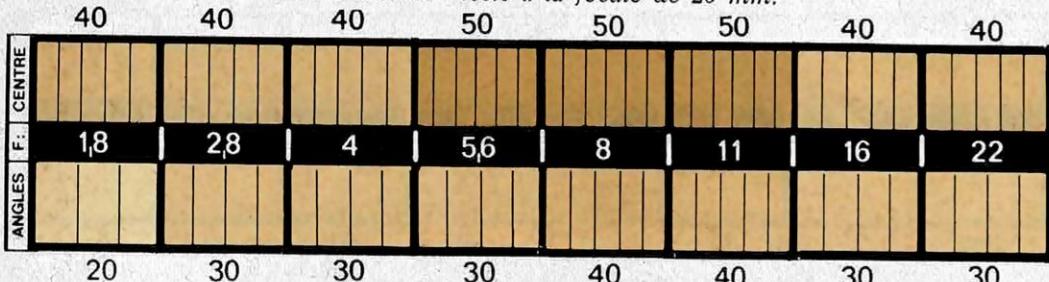
tion, contrôle de piles, défilement de film, fin de film ; fréquences de 18 à 32 im./s ; vue par vue ; cellule CdS dans la visée reflex ; sensibilités de 25 à 250 ASA ; exposition automatique ; alimentation par quatre piles de 1,5 V ; prise de flash ; télécommande ; prix moyen : 1 200 F.



Zoom Rokkor : pouvoir séparateur (en nombre de lignes par millimètre) à la focale de 9,5 mm.



Zoom Rokkor : tests à la focale de 20 mm.



Zoom Rokkor : tests à la focale de 38 mm.

NOS ESSAIS

Viseur. Image assez petite mais très claire ; pastille de microprismes bien grande ; elle permet une mise au point précise, mais difficile à obtenir. Les divers signaux, autour du champ de visée sont suffisamment lisibles.

Zoom. Objectif procurant des images nettes et d'un contraste élevé. Le rendu des couleurs est pur en tonalités à peine chaudes ; absence de vignetage ; très faible distorsion aux courtes focales.

Variation de focale. Commande bien disposée. La bague commandant ces focales possède un jeu qui nous a semblé trop important sur le modèle testé.

Obturateur. Les images obtenues sont stables et exposées d'une façon homogène (absence de scintillement). Excellent système de déclenchement (électro-magnétique).

Cellule. Fonctionnement normal ; absence de phénomène de mémoire sensible ; sensibilité répartie sur tout le champ avec faible prédominance centrale (environ deux fois plus sensible au centre que dans les angles).

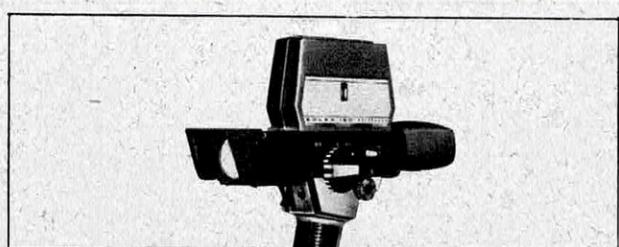
Consommation électrique. Absence totale de fuite de courant lorsque le circuit est coupé ; consommation de 280 mA à 18 im./s (300 mA avec le zoom de fonctionnement) ; 325 mA à 32 im./s (350 mA avec zoom) ; ces débits sont satisfaisants.

Résultats à + 40 et — 15 °C. Fonctionnement normal, sauf le zoom électrique qui procurait une variation par saccades à — 15 °C.

Conclusion. Une caméra de tenue agréable, d'emploi simple, intéressante surtout pour la qualité de son zoom.

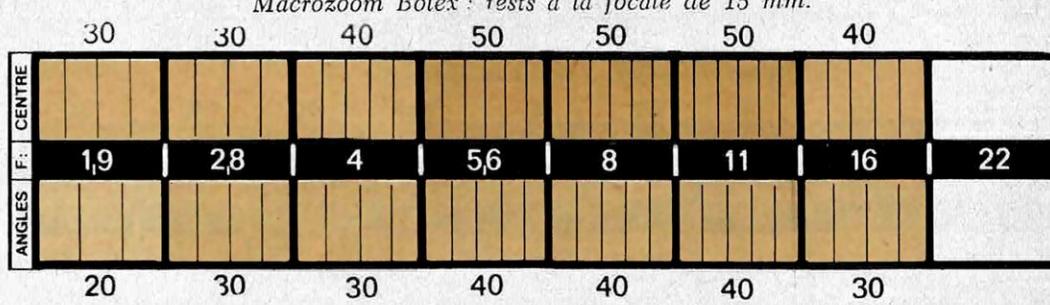
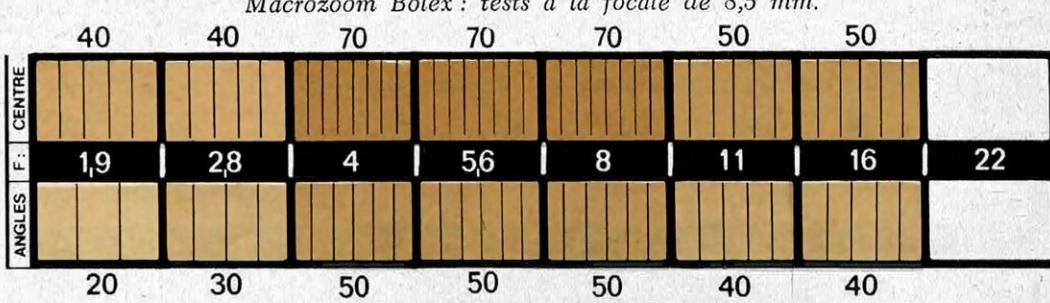
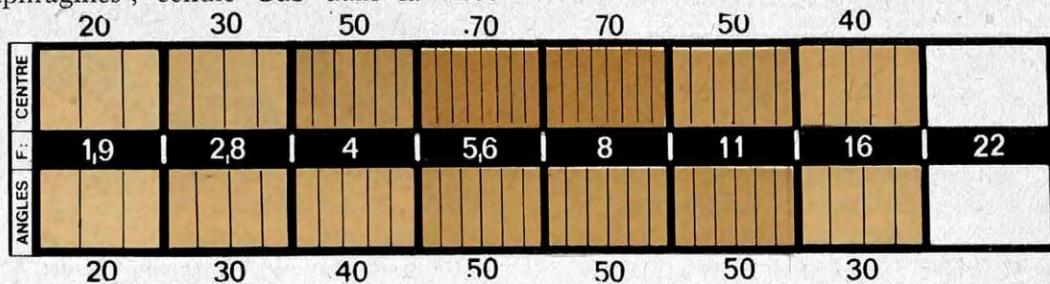
Bolex 160 Macrozoom

Des images très pures pour amateur exigeant



Macrozoom 1 : 1,9 de 8,5-30 mm à commande électrique et manuelle ; mise au point de 3 cm à l'infini ; mise au point par télémètre à champ mélangé ; viseur reflex avec oculaire réglable à la vision de l'opérateur ; signaux dans le viseur : sur et sous-exposition, défilement de film, diaphragmes ; cellule CdS dans la visée

reflex ; sensibilités de 25 à 160 ASA ; réglage automatique de l'exposition ; blocage de diaphragme à une ouverture choisie ; 18, 24 et 36 im./s ; vue par vue ; alimentation par quatre piles de 1,5 V ; compteur métrique ; livrée avec titruse de poche ; prix moyen : 1 780 F.



NOS ESSAIS

Viseur. Remarquable viseur pour sa clarté ; la mise au point par système télémétrique à champ mélangé (toute l'image est dédoublée lorsque la mise au point n'est pas faite) est particulièrement efficace et rapide.

Macrozoom. Objectif de qualité ; il est particulièrement bon en prise de vue rapprochée ; en couleurs, les images sont très pures, en tonalités presque neutres ; contraste élevé des images ; absence de vignetage important. Très faible distorsion en grand angulaire.

Commande du zoom. Commande électrique bien disposée, facilement accessible durant la prise de vues ; la commande manuelle est difficile à manœuvrer régulièrement tout en filmant ; le bouton de mise au point du Macrozoom est d'utilisation facile au cours de prise de vues (ce qui est utile pour réaliser des transitions au flou par variation de la mise au point).

Obturateur. Fonctionnement normal. Film exposé de façon homogène, ce qui dénote un travail correct de l'obturateur. Fixité normale des images.

Cellule. Fonctionnement normal ; sensibilité répartie sur tout le champ avec toutefois un maximum au centre du champ et au-dessous de cette zone centrale.

Consommation électrique. Absence de fuite de courant à l'arrêt ; consommation à 18 im./s. et à 24 im./s avec film : 240 mA (avec zoom en plus : 280 mA), à 36 im./s : 260 mA (avec zoom : 300 mA). Ces débits sont normaux.

Résultats à + 40 et - 15 °C. Fonctionnement normal.

Conclusion. Une caméra pour cinéastes exigeants, très bien étudiée pour le cinéma rapproché et d'emploi commode.

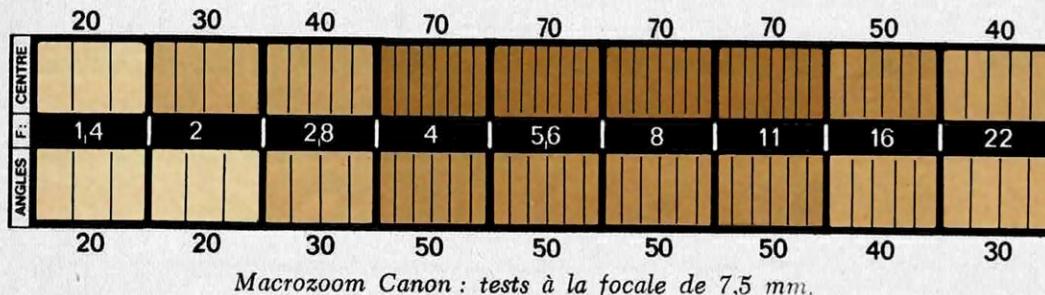
Canon 814 Electronic

Tout simplement remarquable avec les plus hautes qualités optiques

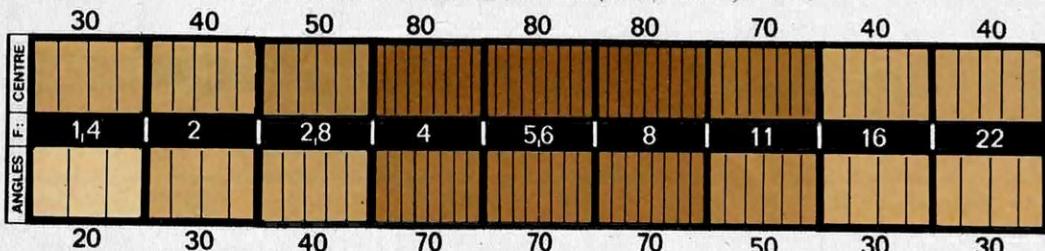
Macrozoom Canon 1:1,4 de 7,5-60 mm à 19 lentilles en 13 éléments et utilisant 11 verres rares ; mise au point de 1 mm à l'infini ; zoom à commande électrique et manuelle ; visée reflex avec oculaire ajustable de +2 à -3 dioptries ; mise au point sur microprismes ; fréquences de 18, 24 et 40 im./s ; vue par vue ; obturateur



variable ; prise de flash ; télécommande ; compteurs métrique et d'images ; alimentation par quatre piles de 1,5 V ; signaux dans le viseur : diaphragmes, sur et sous-exposition ; défilement de film, instant où il ne reste plus que 75 cm de pellicule ; 22 x 11 x 7 cm et 1 550 g ; prix moyen : 2 500 F.



Macrozoom Canon : tests à la focale de 7,5 mm.



Tests à la focale de 60 mm. (A la focale de 20 mm, les résultats sont légèrement inférieurs à ceux de la focale de 7,5 mm, mais pour les rayons angulaires seulement.)

NOS ESSAIS

Viseur. Excellent viseur, bien clair, avec signaux bien lisibles autour du champ ; la mise au point sur microprismes est remarquablement rapide et précise quel que soit le type de sujet ; ce système est particulièrement réussi.

Macrozoom. Le zoom le plus lumineux au monde après celui de la Kodak XL 55 ouvert à 1:1,2 ; objectif remarquable, soigné de présentation, ayant de hautes qualités optiques ; définition et contraste élevés ; excellent rendu des couleurs en tonalités très légèrement chaudes ; absence de vignetage ; faible distorsion de 7,5 à 10 mm de focale environ ; très bons résultats aussi en macrozoom.

Variation de focale. Commandes très bien disposées ; le fonctionnement électrique est parfait, d'une régularité constante.

Obturateur. Exposition constante des images (absence de scintillement en projection) ; le déclencheur qui travaille latéralement pour être

utilisable malgré la position de la poignée sur le côté du boîtier surprend : on « s'y fait » très vite mais l'ensemble du système n'est tout de même pas très rationnel. Obturateur variable facile à mettre en œuvre.

Cellule. Fonctionnement normal ; absence de phénomène de mémoire ; sensibilité répartie sur tout le champ avec prédominance au centre (4 fois plus que dans les angles du bas et 15 fois plus que dans ceux du haut).

Consommation électrique. Absence de fuite de courant lorsque l'interrupteur est fermé ; consommation de 210 mA à 18 im./s (250 mA avec zoom fonctionnant), 220 mA à 24 im./s (260 mA avec zoom) et 240 mA à 40 im./s (280 mA avec zoom). Ces débits sont très normaux.

Résultats à +40 et -15 °C. Fonctionnement normal.

Conclusion. Caméra remarquable par sa précision et la qualité de son optique.

Kodak M 24

Objectif Ektanar 1 : 2,7/14 mm à 3 lentilles sans réglage de distance ; viseur type Galilée ; cellule CdS réglant le diaphragme ; sensibilités de 25 à 160 ASA ; signal de lumière insuffisante ; 18 im./s et marche continue ; compteur métrique ; alimentation par 2 piles de 1,5 V et pile PX 13 pour la cellule ; 133 × 47 × 100 mm ; 397 g ; prix moyen : 350 F.

NOS ESSAIS

Viseur. Image de visée petite, mais claire.

Objectif. Il s'agit d'un objectif très simple à 3 lentilles, sans mise au point. La définition n'est pas très grande mais le contraste est assez élevé, ce qui, en définitive, donne des images parfaitement lisibles. Observons ici que le réglage automatique de l'exposition s'est opposé à la réalisation d'un test optique précis. Très bon rendu des couleurs ; distorsion et vignetage faibles.

Obturateur. Fonctionnement normal. Images stables.

Cellule. Fonctionnement normal ; absence de phénomène de mémoire sensible. Il faut insister sur le fait que, malgré sa simplicité, la caméra M 24 possède un réglage automatique du diaphragme travaillant de façon très satisfaisante et assurant toujours une bonne exposition.

Résultats à + 40 et - 15 °C. Des variations de l'ordre d'un diaphragme ont été observées.

Conclusion. Etant la moins chère des caméras automatiques, la M 24 est destinée à un très large public. Elle est légère, compacte, d'emploi remarquablement simple. Si ses performances sont modestes, son fonctionnement n'appelle aucune critique car chaque film se trouve bien exposé, homogène et d'une netteté suffisante.

Le classement Science et Vie

(Notre tableau reprend également les caméras présentées le mois dernier)

CAMERAS	Qualité optique	Possibilités d'emploi	Rendement électrique et mécanique	Finition	Nombre total d'étoiles	Rapport performances - prix
Agfa Microflex	**	*	*****	*****	12	***
Bauer D 6 Royal	***	****	****	***	14	**
Beaulieu 4008 ZM II	*****	*****	****	*****	19	*
Bell et Howell 493	*	***	**	*	7	**
Bolex 233 Compact	***	*	**	*	7	***
Bolex 160 Macrozoom	****	****	***	***	14	**
Canon 814 Electronic	*****	****	****	****	17	**
Elmo 103 T	***	**	***	**	10	*****
Eumig Viennette 5	***	**	****	**	11	****
Kodak M 24	*	*	**	*	5	*****
Leicina Super	*****	****	*****	*****	19	*
Minolta 8 D 4	****	**	**	**	10	**
Sankyo CME 660	****	***	****	***	14	***

Polaroid : 1 milliard pour Aladin

Le plus «gros coup de poker» qu'on ait connu depuis longtemps : Polaroid a tout misé sur «Aladin», l'appareil photographique du siècle. C'est encore un secret, mais «Science et Vie» vous en dit plus...



A Needham (Massachusetts), l'assemblée des actionnaires de Polaroid marque chaque année un événement. Parce qu'ils sont 3 000 patentés du business à boire les paroles du Dr Edwin Land, président de la compagnie, qui, entre deux bouffées de sa pipe d'écume, a toujours quelque sensationnelle révélation à faire. Prometteuse d'actions en hausse. Et il faut dire qu'en ce printemps 1972, les «gros porteurs» ont plus de raisons de se lamenter que de se réjouir.

Côté bourse, c'est vrai, l'action Polaroid vient de grimper de 15 points, valant même à ce jour 66 fois son prix d'émission. Un record seulement battu par Eastern Airlines et Digital Equipment devant un peloton de 880 outsiders en pleine expansion. Mais, côté noir : les bénéfices de Polaroid ont dégringolé de 8 % n'atteignant plus que 61 millions de dollars (soit un dividende de 1,86 dollar par action) pour un chiffre de ventes record de 541 millions de dollars (2,7 milliards de francs lourds). Or, en 1969, avec un volume d'affaires inférieur de



14 %, les bénéfices avaient alors dépassé les 72 millions de dollars. Pour comble, le grand trésorier de la Compagnie, Harvey H. Thayer ne mâche pas ses mots : « L'année 1972, laissez-moi entendre, sera celle des vaches maigres. » Ils sont donc là, les 3 000 actionnaires, espérant un peu qu'on leur parle « gros sous ». La conférence de Needham n'a-t-elle pas lieu pour ça ?

Mais, d'entrée, le Dr Land balaie d'un geste ces mesquines préoccupations. « Je ne veux pas, déclare-t-il tout net, que les problèmes d'argent dominent ces débats. Voici, messieurs, beaucoup plus intéressant... »

Et le Dr Land de sortir de sa poche une petite boîte à cigarellas, de 3 cm d'épaisseur et longue, à peine, d'une vingtaine de centimètres. Un déclic : la boîte s'entrouvre, laissant apparaître un système de visée reflex sur verre dépoli. Et voici que le Dr Land pointe l'appareil sur l'assemblée et faisant glisser sa pipe d'écume d'un bord des lèvres à l'autre, cinq fois de suite presse le bouton du déclencheur. Cinq fois de suite, à deux secondes d'intervalle, un film de plastique apparemment vierge, long de 8 à 9 centimètres s'éjecte de l'appareil. Devant les regards ahuris des gros bonnets, ces cinq feuillets de plastique qui reposent là, sur la table, subitement se colorent, devenant cinq épreuves photographiques aux couleurs brillantes et saturées. « C'est bouleversant ! » devait déclarer l'un des assistants voyant se figer sur l'épreuve ses propres traits révélés en une minute d'exposition à l'air libre.

La revue américaine « Business Week » estime pouvoir révéler que le nom donné à cet appareil est « Aladin », et « Time » dévoile que le prototype est tout de même un peu plus grand que le Dr Land l'eût souhaité. Mais il tient dans la poche (d'un vêtement confortable, prétendent les mauvaises langues).

Mais ce n'est pas seulement sa miniaturisation qui fait d'Aladin un appareil un peu magique : tout le système « d'emballage » du procédé classique Polaroid a disparu. Fini le « sandwich » un peu artisanal qui obligeait l'opérateur à dégager l'épreuve de sa carapace de capsules révélatrices, fini cet emboîtement accordéon de

plan-films où s'inséraient des papiers protecteurs et des languettes de tirage pour la mise en place de chaque « pack ». Plus de gaspillage ni de dégâts gélatineux. Visez, déclenchez... sortez ! Tout est net, propre. Automatique. C'est un moteur qui, à chaque prise de vue, pressera entre les rouleaux le couple négatif-positif et expulsera l'épreuve par son orifice frontal de sortie.

Exception faite de la mise au point qui reste, elle, conventionnelle, tout le processus de prise de vue est contrôlé automatiquement par un mini-dispositif de circuits électroniques intégrés. On dit même qu'un système de résistor intégré dans le chargeur permettrait de compenser automatiquement les variations de sensibilité du film dues à la température.

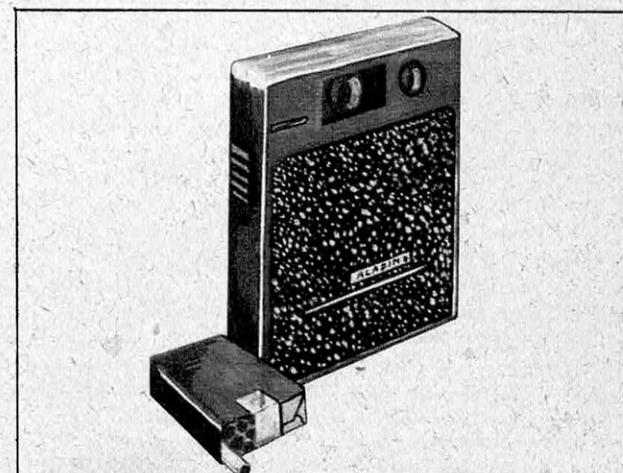
Et si, en intérieur, la lumière est trop faible, on aura recours à un microflash électronique spécialement conçu par General Electric, procurant cinq éclairs entre deux recharges et commandant l'exposition automatique. On avance même des prix : de 100 à 175 dollars pour l'appareil (500 à 900 F), le coût de chaque cliché revenant aux environs de 45 cents (2,25 F). Mais toutes ces données ne sont qu'hypothèses, le secret étant encore jalousement gardé.

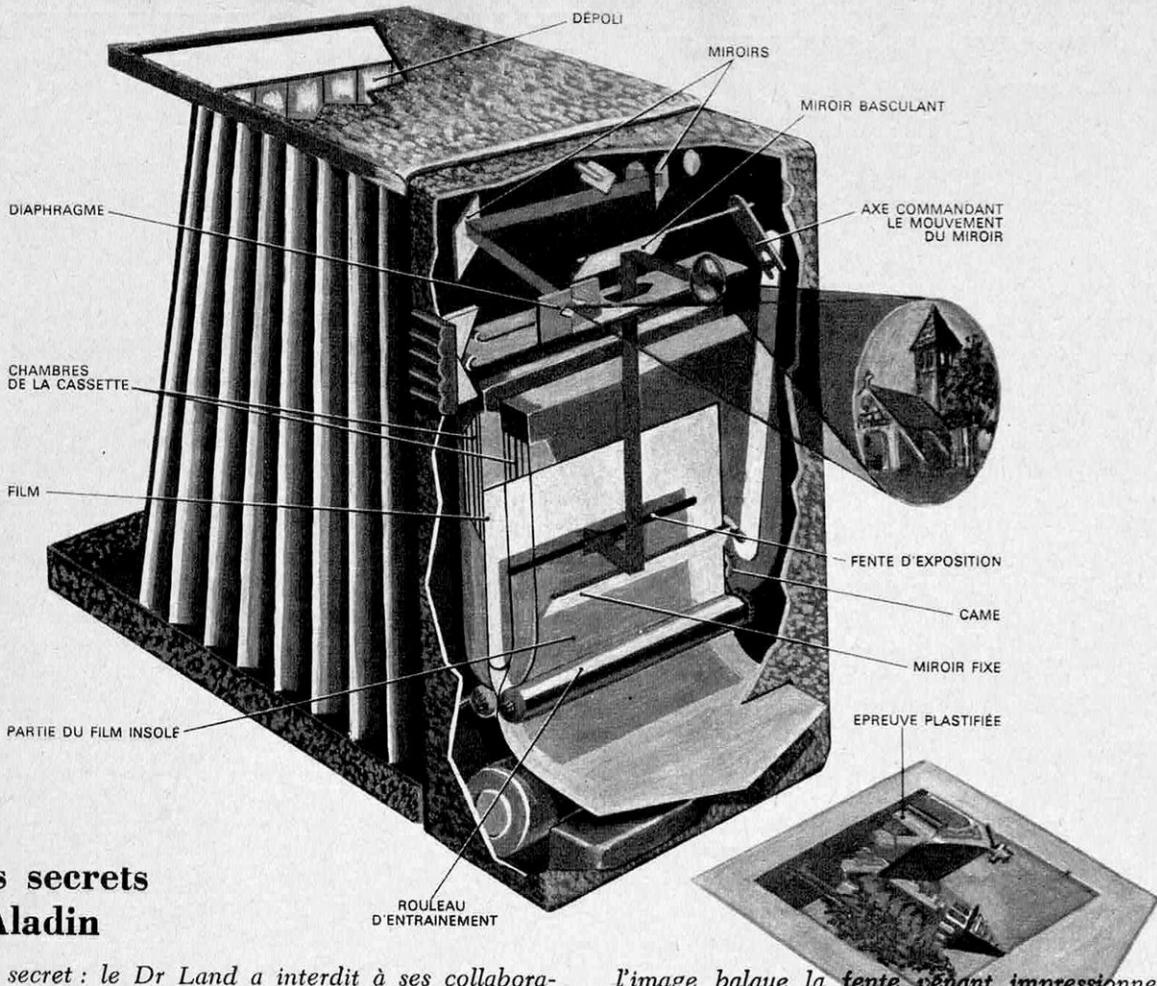
Cinq usines pour satisfaire le Père Noël

Deux choses sont sûres : la première est que tout a été mis en œuvre pour que l'appareil puisse être mis en vente à la Noël 72. La seconde est que dans cette affaire, la société joue une sorte de « quitte ou double », pour ne pas dire son « va-tout », s'étant engagée dans la plus grande aventure technologique qu'elle ait connue, le projet « Aladin » étant, aux dires du président Land « aussi complexe que le tir lunaire d'Apollo ». Et derrière Aladin, c'est toute la stratégie de Polaroid qui est remise en cause.

En 25 ans, Polaroid s'est acquis un marché de plus d'un demi-milliard de dollars, mais, bien que numéro deux (derrière Kodak), de l'indus-

Aladin supprime toutes les opérations : Autrefois : après exposition du négatif, on devait tirer une languette blanche hors de l'appareil, ce qui avait pour objet de mettre le négatif et le positif rigoureusement en face l'un de l'autre. Cette action mettait en place une languette jaune entre les lèvres du presse-révélateur. Pour développer la photo, il fallait tirer la languette jaune, ce qui permettait l'écrasement d'une gousse de gelée chimique entre négatif et positif. Après une minute d'attente, l'opérateur devait alors séparer le négatif du positif. Avec Aladin, toutes ces opérations sont rendues automatiques.





Les secrets d'Aladin

Top secret : le Dr Land a interdit à ses collaborateurs de donner à qui que ce soit le moindre renseignement sur Aladin.

Nous savons cependant, de source certaine, que l'appareil n'a pas d'obturateur, au sens classique du terme, ni d'optique traditionnelle. D'autre part, nous connaissons (ne serait-ce que par l'intermédiaire du matériel Itek utilisé lors des vols Apollo) le principe de fonctionnement des appareils à « balayage d'image » et à défilement continu du film qui a fait l'objet, notamment chez Polaroid, de nombreux dépôts de brevets. Si nous avons été en mesure de reconstituer pour l'essentiel, l'appareil Aladin, nous n'avons cependant pas l'ambition de formuler des hypothèses quant à la « gelée chimique » du nouveau film utilisé. Nous pouvons toutefois révéler que l'image obtenue est d'une qualité infiniment supérieure aux épreuves classiques sur Polacolor.

1) **L'image est balayée par la rotation d'un miroir synchronisé avec l'avancement du film.** L'obturateur a été remplacé par un jeu de miroirs dont l'un, incliné à 45° derrière l'objectif, capte l'image qui lui est transmise par une optique simple à trois lentilles. Ce miroir lui-même est mobile et tourne, au moment du déclenchement, d'un certain angle sous l'action d'un moteur électrique. Ce dernier commande, en même temps, la rotation de deux rouleaux de caoutchouc qui entraînent l'un des films-plans contenus dans le chargeur. Les mouvements de rotation du miroir et d'entraînement du film sont parfaitement synchronisés par un arbre à cames.

L'ensemble du dispositif a donc pour but de faire pivoter l'image provenant de l'objectif. Cette image vient impressionner le film à travers une mince fente, soit directement, soit plus astucieusement encore, par le biais d'un second miroir, fixe, celui-ci, et incorporé au chargeur. Quelle que soit la solution envisagée, du fait de la rotation du premier miroir,

l'image balaye la fente venant impressionner une tranche du film. Or celui-ci défile derrière la fente à la vitesse du balayage.

La surface sensible reçoit donc successivement une infinité de tranches et tout se passe comme si l'image se « déroulait » sur le film. Après chaque prise de vue, le miroir revient à sa position initiale, à 45° derrière l'objectif.

2) **Un dispositif électronique règle la vitesse de défilement.** La vitesse de prise de vue correspond à la vitesse de défilement d'un plan-film, commandée par un système électronique dépendant de l'éclairage du sujet et agissant sur le moteur à la façon d'un rhéostat.

3) **A chaque plan-film est associé un papier imprégné d'agent révélateur.** Chaque chargeur (de 8 ou 10 vues, du format carré de 3,5 pouces — environ 9 cm) est composé de deux chambres. L'une reçoit les plans-films et l'autre des « plans-papiers » imprégnés de produits de traitement. Après chaque prise de vue, l'émulsion et le papier forment un « sandwich » qui passe sur des rouleaux presseurs intégrés au dispositif d'entraînement. Un râcleur débarrasse le film des sachets de révélateur. Le plan-film (une émulsion inversible à support de mylar) est éjecté de l'appareil et constitue l'épreuve définitive.

4) **La mise au point s'effectue par visée reflex.** Lorsque le miroir est dans sa position de repos, à 45° derrière l'objectif, aucun faisceau lumineux ne parvient à l'émulsion. Le faisceau est alors renvoyé sur un verre dépoli, la partie arrière de l'appareil, dépliée, jouant le rôle de chambre noire. Sur le dessin ci-dessus, nous avons cependant envisagé la possibilité d'ajouter un diaphragme formé de deux plaques glissant l'une sur l'autre et dosant la lumière pénétrant dans un viseur de contrôle de l'exposition.

Les grandes dates de Polaroid

Voici quelques-unes des dates les plus marquantes dans l'histoire du procédé photographique à développement en quelques secondes Polaroid Land.

Novembre 1948 - apparition sur le marché américain du premier appareil, modèle 95.

Décembre 1956 - vente du millionième appareil Polaroid.

Août 1959 - le film Polaroid 3 000 ASA est mis en vente.

Avril 1960 - le Docteur Edwin H. Land donne la première démonstration en public du film Polacolor qui délivre des épreuves immédiates en couleurs.

Septembre 1960 - le temps de développement pour les films Polaroid noir et blanc passe de 1 minute à 15 secondes.

Janvier 1963 - le film Polacolor est introduit sur le marché.

Août 1963 - le premier appareil utilisant le film-pack (dont le format est le même que celui des appareils utilisant le film en bobine), est mis en vente. Il s'agit du modèle 100. Il est totalement automatique ; son obturateur révolutionnaire est un obturateur électronique transistorisé.

Mars 1966 - l'appareil Polaroid CU-5 est introduit sur le marché. C'est un modèle à poignée-pistolet spécialement conçu pour la photographie en gros plans de petits objets.

Juin 1966 - l'appareil Polaroid modèle 20 (le Swinger) est lancé à l'échelle mondiale. C'est le plus léger des appareils jamais fabriqués par Polaroid.

Octobre 1966 - l'ensemble Polaroid ID-2, réalisant des cartes d'identification photo-

graphique en couleur en deux minutes, est exposé pour la première fois en Europe à la Photokina.

Février 1967 - lancement des appareils automatiques de la gamme 200.

Octobre 1967 - présentation de la caméra à portrait modèle 600 appareil conçu pour réaliser six photos différentes sur un seul plan-film Polaroid-Land.

Mars 1969 - lancement de l'appareil Polaroid-Land Colorpack II, au format 8,5×10,5.

Mars 1970 - apparition sur le marché d'un modèle dérivé du Colorpack II, le Colorpack III à compte-temps mécanique incorporé.

Mai 1970 - présentation aux actionnaires de Polaroid Corp. d'un film de cinéma en couleur à développement instantané, de la diapositive couleur tous formats à la minute, d'un appareil de photo format portefeuille sans obturateur.

Mars 1971 - lancement du modèle Colorpack 80, délivrant des photos au format presque carré 8,2×8,6 cm.

Mise sur le marché de nouveaux films 8,2×8,6, couleur, développés en une minute, noir et blanc sans laquage en 30 secondes.

Avril 1972 - Mise sur le marché de « ZIP », un appareil à chargeur Pack à moins de 100 F.

• « BIG SHOT », un appareil à longue focale destiné à faire du portrait instantané en couleurs.

• Le « Colorpack 82 », version de luxe du Colorpack 80, équipé d'un compte-temps incorporé.

trie photographique mondiale, Polaroid n'a qu'une expérience limitée d'une fabrication à grande échelle. C'est que Polaroid a toujours plus ou moins dépendu de contractants extérieurs : Bell et Howell pour la fabrication des boîtiers ou Kodak pour celle des films. Et cette fois-ci, Polaroid entend intensifier sa production de masse et par ses seuls moyens.

En 3 ans, 200 millions de dollars — un milliard de nos francs ! — ont été investis dans le projet Aladin et le projet Sesame (la mise au point d'un film transparent à développement instantané devant donc aussi bien servir pour la réalisation de diapos-minute que pour celle de films cinématographiques à développement immédiat). Et aujourd'hui, cinq usines toutes neuves, automatisées à l'extrême et bourrées d'ordinateurs, édifiées dans la région de Boston, attendent le feu vert.

On est confiant. Parce que la productivité de Polaroid a déjà dépassé celle de Kodak qui pour

vendre 6 fois plus a 10 fois plus d'employés. Parce que Land paraît avoir « raflé » les meilleurs spécialistes d'une côté à l'autre des Etats-Unis et parce qu'il sait que l'usine est le prolongement du labo. Faire le mieux avec les meilleurs dans les meilleures conditions : c'est l'étonnant pari du Dr Land qui, à 63 ans, a repris un second souffle. A New Bedford comme à Waltham les chaînes continues de production de films Aladin vont bientôt tourner. Le grand rival, Kodak, se montre sceptique : le patron du marketing de la firme de Rochester, le vice-président Van B. Phillips (qui peut compter à son actif la vente de 50 millions d'appareils Instamatic) estime qu'il n'existe pas de « marché de masse » pour un appareil d'un prix supérieur à 100 dollars. Mais Land répond : « Il y en aura autant qu'il existe de téléphones. »

Le Père Noël, lui, est sur le qui-vive...

Luc FELLOT ■

La Vie c'est la Vie...

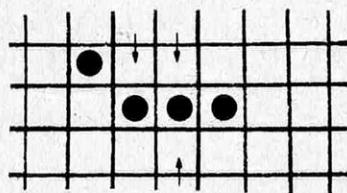
Il y a une trentaine d'années, John von Neumann, un des plus éminents mathématiciens de notre époque, à la fois calculateur prodige et théoricien, qui devait être un artisan essentiel de la réalisation des ordinateurs, se posa une question fondamentale, sans doute sacrilège : une machine peut-elle se reproduire ? Est-il théoriquement possible qu'une machine, ayant à sa disposition les matières premières nécessaires en quantité illimitée, construise une autre machine, identique à elle-même ?

La réponse est : oui. Mais Neumann ne répondit pas en exhibant réellement une machine. Il élabora sur le papier une machine abstraite, logiquement équivalente, un « automate cellulaire ». Un automate cellulaire est un damier où des pions vivent et mesurent selon des règles logiques, en fonction de leur voisinage.

Les « automates cellulaires » étant nés de l'imagination de Neumann, leur théorie s'est développée par la suite pour sa propre beauté, indépendamment des machines douées de fonctions reproductrices, qui ne sont d'ailleurs toujours pas effectivement construites. Des mathématiciens ont exploré systématiquement les lois pouvant être imposées aux pions du damier. Parmi ces législations, celle mise au point par John Horton Conway fonde un univers particulièrement attachant. Elle est ambitieusement appelée par son auteur : La Vie.

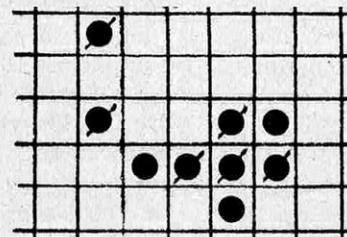
La Vie évolue sur un damier plan illimité. Elle organise les naissances et les morts de points situés sur les cases. Un point naît sur une case lorsque les conditions sont favorables. Il meurt lorsque les conditions sont devenues intolérables, qu'il soit étouffé par ses voisins ou abandonné par le groupe.

Plus précisément les lois sont les suivantes : *Naissances* : il naît un point dans toute case vide en contact avec exactement 3 cases occupées. (Les contacts s'entendent par les angles et les côtés, c'est-à-dire horizontalement, verticalement ou diagonalement.) Ainsi, pour cette société de 4 points, il y a 3 naissances, indiquées par les flèches.



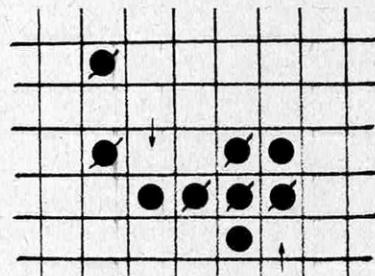
Morts : un point meurt

- par isolement s'il est en contact avec un seul autre point ou aucun ;
- par étouffement s'il est en contact avec 4 points ou plus. Dans la société suivante, deux points meurent par isolement et quatre par étouffement. (Les morts sont barrés.)

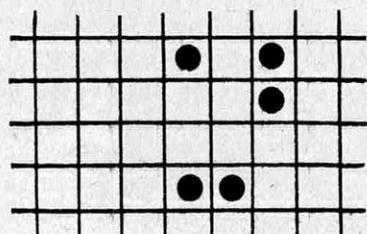


Dernière règle : les sociétés évoluent par sauts successifs, appelés « générations ». À chaque génération nouvelle, les naissances et les morts se produisent à la fois, sans influer les unes sur les autres. Par exemple, la mort d'un pion ne l'empêche pas de participer à une naissance. Cette règle importante doit être observée avec le plus grand soin, car elle provoque de nombreuses erreurs chez les débutants. Un exemple va la rendre claire.

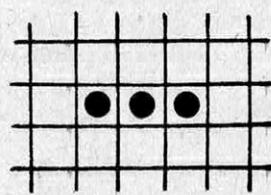
La société précédente voit se produire 2 naissances et 6 morts :



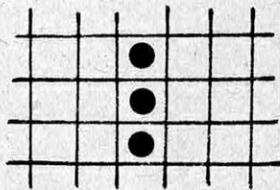
La génération suivante est donc :



La troisième génération est, avec 5 morts et 3 naissances :



La quatrième génération :



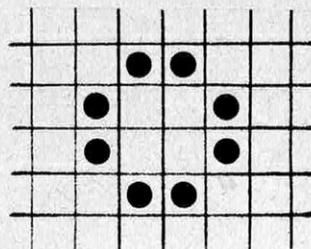
Etc...

La Vie connaît un grand succès depuis que Martin Gardner l'a décrite, en octobre 1970, dans *Scientific American*. Dans le monde entier, des chercheurs amateurs examinent ses sociétés, les uns avec du papier et un crayon, les autres, plus outillés, sur ordinateur. La Vie se prête en effet aisément à la programmation, et plusieurs programmes existent déjà en France, notamment à la Faculté de Droit et de Sciences Économiques de Paris et au Palais de la Découverte.

L'ordinateur est précieux pour suivre l'avenir lointain d'une société, en ce qui concerne particulièrement une des questions fondamentales : quelles sont les

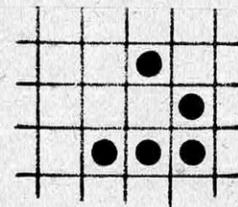
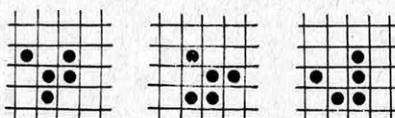
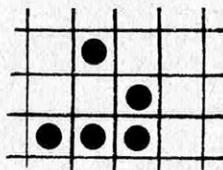
sociétés capables de s'accroître indéfiniment ?

Certaines sociétés, au contraire, ont un avenir tout à fait terne. Elles ont une stabilité totale, sans mort ni naissance :



ou elles oscillent indéfiniment entre des états fixes, telles les deux dernières générations de la société précédente, baptisées « le clignotant ».

D'autres sociétés ont la propriété de se déplacer en se reproduisant identiques à elles-mêmes. Un de ces « vaisseaux » est le *glisseur* :



La vitesse limite absolue de cet univers, la « vitesse de la lumière », est d'une case par génération. La vitesse du glisseur est le quart de la vitesse de la lumière. Certains vaisseaux atteignent la moitié. Quels vaisseaux saurez-vous construire ? Vous pouvez également vous pencher sur un curieux problème : celui des « Edens ». Existe-t-il une société qui ne puisse pas être détruite d'une autre société, qui n'ait pas de génération antécédente ?

Un Eden est une société sans ancêtre. Il est prouvé théoriquement qu'il en existe. Mais personne n'a encore été capable d'en montrer un.

Enfin, l'univers de Conway, pour être bien équilibré, n'est pas le seul possible. Vous avez toute liberté pour définir les vôtres, aussi bien dans le plan que dans l'espace à trois dimensions ou plus.

BERLOQUIN ■

- *Scientific American* octobre 1970 et février 1971.
— *Essays on Cellular Automata*. Arthur W. Burns (University of Illinois Press).
— *Cellular Automata*. E.F. Codd (Academic Press Inc., 1968).

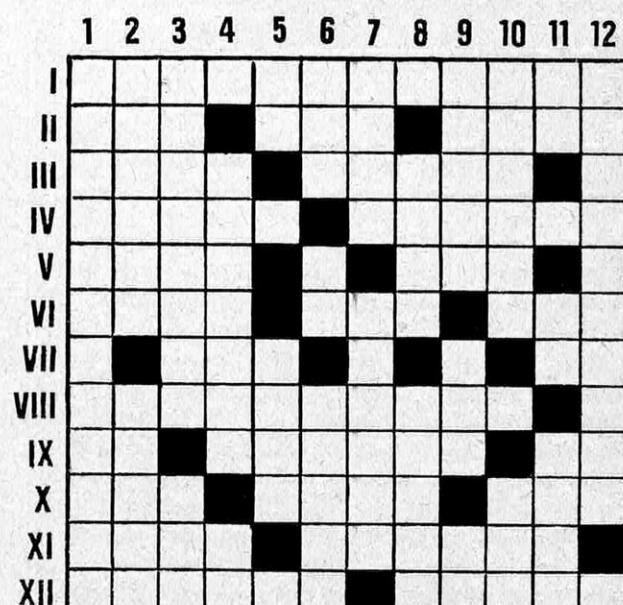
Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 61

Horizontalement

I. Il lui arrive de travailler en eau trouble. — II. Elle jase - Oiseau - Non acquis. — III. Personne - Vergue placée obliquement. — IV. Oiseau des montagnes, à bec et pattes rouges - Blasphémier. — V. Caractère grec - On l'utilise pour la coupellation. — VI. Plante odorante venue d'Orient - Ils peuvent vivre plusieurs siècles - Roi d'Israël. — VII. Palmipède - Note. — VIII. Elle n'emporte pas l'adhésion des partisans du conservatisme. — IX. Prévu - Exposé succinct sur un sujet particulier - Symbole de puissance. — X. Bruit sec - Dieu - Grande cage à claire-voie. — XI. Pair - Abraser à l'aide d'un corps circulaire. — XII. Ses graines fournissent jusqu'à 50 % d'huile - Vin très estimé.

Verticalement

1. Médecins. — 2. Jaune pâle - Ce qui trouble la sérenité. — 3. Ventilation - Conjoncture. — 4. Distraction, changement - Note. — 5. Poussé par surprise - Cri en l'honneur de Dionysos. — 6. Courbe que décrit une voute - Particule élémentaire - Il comporte un noyau. — 7. Tabernacle - Dépourvu d'intérêt. — 8. Mammifères originaires d'Asie - Ceux-là dans la langue juridique. — 9. Lavé à l'eau pure - Patriarche - Largeur. — 10. Sans mouvement - Vaste étendue. — 11. Pronom - Déchiffré - Traitement médical. — 12. Divertissante.

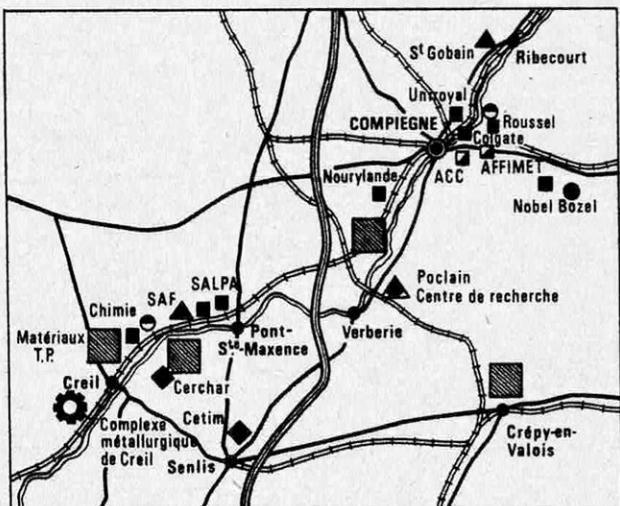


VOIR REPONSES DANS LA PUBLICITE

Un "M.I.T." français créé à Compiègne

*L'exemple du célèbre
Massachusetts
Institute of Technology,
grande université
technique américaine
semble avoir
inspiré les créateurs
de la nouvelle
Université
de Compiègne,
dont voici
le premier «portrait».*

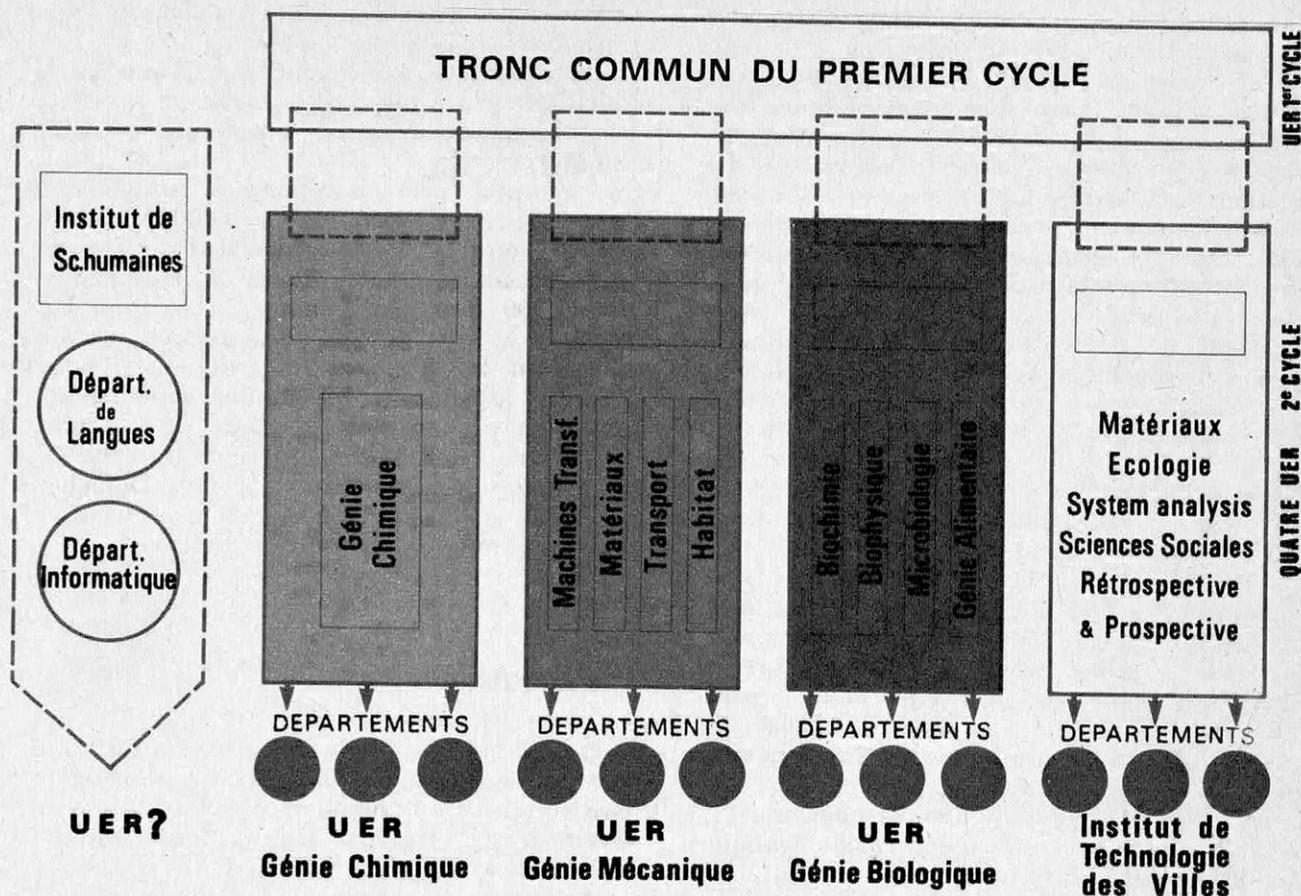
Ces dernières années, les ministres de l'Education nationale français ont manifesté le désir d'innover en matière universitaire. Si M. Alain Peyrefitte n'a pu mener à bien son projet de centre expérimental à Marseille-Luminy, les événements de mai 1968 ayant écourté sa charge, c'est M. Edgar Faure qui en a permis la réalisation. Ce dernier a multiplié les innovations en créant notamment les centres de Dauphine, Vincennes et Montrouge. M. Olivier Guichard ne sera pas en reste : on annonce la mise en place de l'université de sciences et techniques de Compiègne (U.S.T.C.). Cette université, qui doit ouvrir ses portes dès octobre 1973, a une finalité technologique iné-



Le complexe industriel de la région de Compiègne dont la mise en place a été amorcée depuis 15 ans est dominé par la métallurgie, les verres, les matériaux et la chimie.

dite et reflète en cela la politique générale de l'actuelle administration de la rue de Grenelle. L'U.S.T.C., annoncée dès octobre 1969 par M. Jérôme Monod, délégué général à l'Aménagement du territoire et à l'Action régionale, a bénéficié de réflexions préalables importantes. Le projet pédagogique, remis au ministère en décembre 1970, est le fruit des délibérations d'un groupe de travail composé à la fois d'industriels et d'universitaires et présidé par M. Delapalme, directeur des services de recherche de la société Elf. Ce projet reflète à la fois le désir d'adapter l'université aux besoins économiques et d'innover très largement, plus

Le plan pédagogique: classique et pratique



Un enseignement commun à tous les étudiants en premier cycle, expérimenté dès 1968 au centre Universitaire de Marseille-Liminy. Cinq U.E.R. dont quatre de second cycle. Un institut de recherche, un laboratoire de langue et un département d'informatique pourraient être administrés au sein d'une sixième U.E.R. Pour chaque deuxième cycle, des spécialisations plus ou moins désignées par la nature du département de troisième cycle. Le schéma D.U.E.S. - Maîtrise - Doctorat de troisième cycle, doctorat d'Etat propre à toutes les Universités françaises est conservé. S'ajoute le titre d'ingénieur qui reflète la dominante technologique de l'U.S.T.C.

au niveau de la gestion qu'au niveau pédagogique.

Autre originalité de l'U.S.T.C., l'étude de son intégration dans le milieu urbain a été confiée à un organisme privé, la SOREPA (Société de recherches et d'études pluridisciplinaires d'aménagement) qui a déposé ses premières conclusions en avril dernier.

Les filières de formation

L'U.S.T.C. amorce la mise en place d'un ensemble d'établissements spécialisés qui se proposent de recruter des étudiants à l'échelon national. Quatre voies de formation fourniront au pays des ingénieurs spécialisés en génie chimique, génie mécanique, génie biologique et technologie des villes. Cette dernière option trouve sa justification dans l'accroissement même de Compiègne, ville en plein développement, si l'on admet que d'ici trente ans sa popu-

lation aura doublé. Quant aux autres filières, selon les responsables, le besoin en ingénieurs dans ces différentes disciplines est évident.

Il semble que le caractère industriel de la région ait été pris en considération : il y a, dans la région de Compiègne, 11 000 travailleurs industriels dont 16 % dans la métallurgie mécanique, 35 % dans les verres-matiériaux, 32 % dans la chimie (pharmacie, matière plastique, caoutchouc) et 7 % dans l'industrie alimentaire et les corps gras.

Pour le moment, les responsables des industries locales restent dans l'expectative à l'égard de cette nouvelle université : Si tous sont conscients d'une possibilité de collaboration au niveau de la recherche et de l'enseignement sous des formes diverses telles qu'embauche d'étudiants pendant les vacances, stages de formation, collaboration dans le domaine de l'informatique (en relation avec le développement de Roissy-en-France), ils restent prudents en matière d'engagements, à l'exception de Ver-

berie (Poplain), qui envisage d'établir des relations sérieuses avec l'U.S.T.C. D'une manière générale, toutefois, les industriels sont prêts au dialogue si l'Université est gérée aussi efficacement qu'une entreprise et notamment si les fonds alloués à la recherche « sont pensés en terme d'amortissement ». L'Université doit être moins intellectuelle et plus pratique. Face à ce problème l'enquête conclut que les relations industries-universités se situeront essentiellement au niveau des futures implantations. De l'Université et de l'industrie qui sera l'œuf et qui sera la poule ? C'est une des questions auxquelles devrait répondre le vice-président de l'U.S.T.C., dont il est proposé qu'il soit spécifiquement chargé des relations avec les entreprises.

Une sélection rigoureuse

Pour entrer à l'U.S.T.C. l'étudiant devra montrer patte blanche, la sélection sera sérieuse. Toutefois le projet prévoit que les lycéens de Compiègne pourraient jouir d'une certaine priorité. Les classes terminales du lycée de la ville seraient alors transformées en classes préparatoires à l'entrée à l'université.

Trois cycles d'étude : le premier, délivrant le D.U.E.S., comprend un enseignement commun aux différentes U.E.R., un enseignement optionnel et un enseignement spécialisé vers l'U.E.R. de second cycle choisi (ceci est l'imitation du système de tronc commun innové à Luminy). Le second qui conduit à la maîtrise, comporte un enseignement commun pour tous les étudiants de l'U.E.R., un enseignement optionnel et un enseignement de spécialisation. Le troisième cycle, effectué au sein de départements de recherche, permettra l'obtention d'un doctorat de troisième cycle, d'un doctorat d'Etat ou du titre d'ingénieur. Le programme de l'Institut de technologie des villes n'est pas défini.

Pour l'ensemble des deux premiers cycles, trois cours dits d'humanité et trente-sept cours directement orientés vers la technologie ont été prévus. Des départements « horizontaux » feraient communiquer les différentes U.E.R., dans un projet qui reste à préciser.

Enfin, mentionnons des recommandations pour l'élaboration d'un programme de formation permanente.

Des cours en anglais...

Il est conseillé que le corps professoral soit composé de 50 % d'universitaires, certains devraient être des professeurs de mathématiques spéciales, d'autres pourraient être recrutés à l'étranger (ils donneraient les cours en anglais), 30 %

seraient des industriels et 20 % des contractuels. Un certain nombre d'universitaires auraient la possibilité d'être conseillers dans les industries et leur avancement serait alors soumis à l'avis des industriels qui les emploient.

Les universitaires pourraient jouir d'une année sabbatique (cette disposition, contraire au statut des enseignants, avait été refusée au centre de Luminy).

Une soin particulier est apporté au recrutement. Cette université, prévue pour 9 000 étudiants, aspire à être la version française du fameux MIT (Massachusetts Institute of Technology) avec 1 700 enseignants pour 7 700 étudiants. Quant à la gestion, elle sera assurée par un conseil où les personnalités extérieures, nommées par le Ministre, auront une action dominante. La participation étudiante sera réduite, c'est là aussi une option différente de celle recommandée par la loi Faure. M. Guy Denielou, chercheur au C.E.A. à Cadarache, est responsable de la mise en place de l'expérience.

Intérêt et réserves

Si la création de l'U.S.T.C. permettra de diminuer la concentration universitaire de la région parisienne, elle est aussi une carte importante du développement régional. Elle renforce considérablement le complexe universitaire d'Amiens, de Saint-Quentin et de Creil, et elle se situe dans la zone d'expansion des vallées de l'Oise et de l'Aisne. Ce sont autant d'arguments qui ont motivé l'accueil très favorable réservé au projet par la municipalité de Compiègne. Le musée Vivenel accueillera l'Administration et la Présidence. Les locaux d'enseignement se situeraient principalement place Jean-Mermoz et à Royallieu. D'autres aménagements universitaires seront installés place du Marché et au marché aux Herbes. L'ensemble des travaux à effectuer est estimé à près de 39 millions de francs actuels. La population commerçante de la ville est favorable à l'U.S.T.C., même si quelques habitants appréhendent la naissance d'un nouveau « Nanterre ».

Quant à l'université d'Amiens, elle semble voir en l'U.S.T.C. un rival de taille.

Comme toute création originale, ce projet soulèvera sans doute des critiques ; lui reste néanmoins le mérite de chercher à donner une fonction à l'Université. Celle-ci devenue outil d'un système économique aux performances limitées, trouve en l'U.S.T.C. une vocation d'I.U.T. de luxe. Sans doute ses concepteurs ont-ils gardé en mémoire, là aussi, l'exemple du MIT. Le pas a été donné à la technicité sur l'intellectualisme. Mais sans doute créera-t-on d'autres universités, faisant une plus large part à la recherche fondamentale, mère de toute science.

 PAUL EHRLICH

La bombe P.

Fayard

Paul Ehrlich montre que l'explosion démographique est le problème clef de notre temps, celui qui détermine les autres grandes menaces qui pèsent sur l'humanité, de l'augmentation de la pollution à un seuil qui n'est plus tolérable jusqu'à l'épuisement des ressources naturelles. Son livre est ainsi loin d'être un ennuyeux relevé de statistiques, de courbes et de mises en garde, il est, avant tout, la description de la surpopulation par ses conséquences, le rappel de la règle d'or à respecter pour la survie : le rapport population-ressources-environnement.

Un ordre de grandeur seulement : si la population continuait à se développer à son rythme actuel (doublement tous les 37 ans), dans 900 ans il y aurait 60 millions de milliards d'hommes sur la Terre, 120 personnes au mètre carré, mers et océans compris. Une telle foule pourrait être logée dans un bâtiment unique de 2 000 étages qui couvrirait toute la surface du globe. Chaque individu disposerait de 2 à 3 m² d'espace. Et même, en supposant que l'on puisse alors « exporter » les hommes vers les autres planètes du système solaire, 50 années suffiraient pour que la population de Vénus, de Mercure, de Mars, de la Lune, de Jupiter et de Saturne atteigne une

densité équivalente à celle de la Terre.

On pense en général que le problème de surpopulation ne se pose que dans les pays en voie de développement. Paul Ehrlich s'inscrit en faux contre cette conception, en soulignant que les habitants des sociétés industrialisées — « tels des parasites » — tirent une grande partie de leur subsistance des richesses naturelles des autres pays, tout en contribuant à la détérioration du monde, de manière tout à fait disproportionnée par rapport à leur nombre.

C'est un retournement complet que Paul Ehrlich préconise en matière de population, afin que l'on abaisse le taux des naissances avant que la nature ne rétablisse l'équilibre en relevant de façon catastrophique le nombre des décès.

Retournement dans les mentalités : désormais, l'individu doit prendre en considération non seulement l'intérêt de sa progéniture, mais celui de la société tout entière. Retournement aussi dans les politiques menées par les Etats, qui doivent appliquer en matière démographique le contrôle qu'ils appliquent déjà en matière économique et substituer à leur aide aux familles une incitation à la stagnation de la population.

Tout cela apparaît certes désagréable et autoritaire — sans compter que lorsqu'on diminue le taux des naissances tout en continuant à allonger la durée moyenne de la vie, on court inévitablement à une gérontocratie. Et cela ne résoud pas nombre des problèmes qui se posent à l'humanité.

Mais, soutient l'auteur, il faut bien en passer par là si l'on veut avoir seulement une chance de faire disparaître ces problèmes : misère, déchéance des villes, dégradation de l'environnement, guerre.

Gérard MORICE ■

 DANIEL VINCENDON

Les machines vivantes

Albin Michel

« Cybernétique », terme qui fut à la mode il y a dix ans, s'estompe. Dans un monde où l'on s'attache à protéger, voire à reconquérir « la qualité de la vie », on ne supporte plus guère que l'informatique, à titre de servante-comptable et encore à la condition qu'elle n'envahisse pas tyranniquement nos existences. Quant aux robots, que l'illustre Grey-Walter rajeunit voici déjà de nombreuses années avec sa tortue électronique, ils n'apparaissent plus aujourd'hui que comme des monstres de science-fiction ou des amusettes techniques : le grand souci du temps, c'est justement de « dérobotiser » l'homme. Aussi est-on, au premier abord, surpris que Daniel Vincendon ait choisi de consacrer un livre aux « machines vivantes ».

Au premier abord seulement, car Daniel Vincendon démontre en premier lieu que la recherche se poursuit dans ce

domaine, avec succès, et que les robots (pour employer un terme chargé de réminiscences littéraires et datant d'ailleurs de 1920) contribuent effectivement à décharger le travailleur des tâches répétitives et « robotisantes », dont Chaplin avait fait une satire féroce dans « Les Temps Modernes ». Par exemple, à la North American Rockwell, une machine Unimate assure en partie la fabrication d'engrenages de camions ; cylindre vertical armé d'un bras unique, le Versatran a renoncé à une apparence anthropomorphique ; il peut néanmoins effectuer des tâches complexes, comme la soudure ou la peinture dans des ateliers de construction électrique. Ces robots peuvent être programmés indépendamment, obéir à des ordinateurs centraux auxquels les rattache un « câble ombilical » ou bien être dotés d'une certaine autonomie et obéir à la voix et même au geste de l'homme. Bien des syndicats les accueillent favorablement et il n'y a pas lieu d'en être surpris quand ont sait que l'U.R.S.S. envisage de couvrir tout son territoire d'un réseau d'ordinateurs-robots, sortes de « revisors » électroniques qui contrôleraient la bonne marche de l'industrie.

Un tel sujet invite évidemment à la spéculation et l'auteur s'y abandonne avec un certain plaisir inquiet, pour notre intérêt d'ailleurs : après avoir étudié les efforts tendant à perfectionner des androïdes prométhéens (dont nous avons dans un article, autrefois, indiqué l'absurdité), il nous présente les ordinateurs émotifs « Aldous » et les ordinateurs conscients « Omicron ». Servent-ils à mieux comprendre le comportement humain ? Peut-être, et ce serait leur principale utilité, car une machine douée du pouvoir d'hésiter ne servirait plus qu'à inquiéter l'humanité, comme le robot ambitieux du vaisseau spatial, dans « 2001, une odyssée de l'espace ».

Un livre passionnant pour le public non averti comme pour le spécialiste.

Gérald MESSADIÉ ■

PIERRE MINVIELLE

Sur les chemins de la préhistoire

Denoël

En réalité, le vrai chemin s'ouvre avec la vie : il y a 3 milliards d'années. Il mène à l'homme depuis 3 millions d'années. Mais c'est au XVIII^e siècle seulement que Boucher de Perthes et Casimir Picard inventent la Préhistoire. L'Académie des Sciences s'accorda deux siècles de réflexion pour approuver cette initiative et ce qu'elle impliquait. Dans ce livre, Pierre Minvielle raconte comment l'homme apprit peu à peu à voir son origine. Quelle fut la reconstitution progressive de l'arbre de la vie de l'humanité, le combat mené contre le fixisme, l'enthousiasme suscité chez les premiers préhistoriens par la découverte de crânes, mâchoires, os ou peintures rupestres, car chacun était un élément de vie arraché au passé. En 1923, le premier arbre généalogique est dessiné. Il n'a pas cessé, depuis, d'être remanié.

Qu'il s'agisse des progrès acquis dans les techniques de fouilles, des problèmes de chronologie, de paléogéographie ou de paléobotanique, Pierre Minvielle offre pour les exposer la même vivacité et le même intérêt. L'enquête qu'il a menée sur l'invention des outils, la création de l'art et celle des sociétés nous vaut une rare synthèse, truffée d'anecdotes et de détails peu connus. Toutes sortes de fraudes et d'escroqueries ont été imaginées par les adversaires de l'évolution visant ainsi à discréditer la paléontologie. L'affaire de Glozel en est un exemple.

C'est au moment où tous les documents suffisants prouvant l'évolution étaient rassemblés, que l'on se rendit compte de la lutte difficile menée pendant 40 millions d'années par les différents candidats à l'homminisation. On peut suivre

l'histoire parallèle sur 3 millions d'années d'un petit homme gracile et d'un gros herbivore. Le petit l'emporta. Le buissonnement, la bonne voie et l'impasse ont toujours été de pair. En Israël, par exemple, l'Homo Sapiens existait déjà quand partout ailleurs régnait Néanderthal, il y a 100 000 ans. Ce dernier n'est donc qu'un cul-de-sac ne menant pas à l'homme moderne. Bien loin de s'achever, la reconstitution de la vie ne fait que commencer. Après les Grands Hommes qui lui ont donné quelque impulsion, tels l'abbé Breuil, Teilhard de Chardin, Leakey, C. Arambourg, Yves Coppens, la paléontologie ne cesse d'attirer de jeunes chercheurs, fascinés eux aussi par cette Quête moderne conduisant au Graal, que P. Minvielle laisse apparaître en filigrane dans son ouvrage. Membre de la société préhistorique française et de la commission de spéléologie du C.N.R.S., cet auteur — venu très jeune à la préhistoire par le biais des cavernes — connaît assurément très bien son sujet.

Michèle MASSON ■

F. GÉRARD

Connaissances et techniques spatiales

Denoël

Nous sommes à une époque « charnière » de la conquête de l'espace. Apollo 17 va marquer la fin de l'astronautique de papa, la navette spatiale le début de ce que l'on peut appeler la grande astronautique impliquant la création de bases spatiales permanentes qui serviront autant pour des missions scientifiques que pour des missions d'application intéressant directement l'économie de la Terre.

Mais pour comprendre ce qui va se faire, il faut connaître quels ont été les problèmes

auxquels l'homme a été confronté lors de sa conquête de l'espace. C'est justement l'objet du livre de F. Gérard. L'auteur est en effet particulièrement bien placé pour parler des choses de l'espace puisqu'il dirige lui-même la revue « Science et Industrie Spatiale », qui vient d'ailleurs de fusionner avec une autre s'occupant d'industrie atomique.

Les étapes de la conquête spatiale ne sont pas présentées dans leur ordre chronologique habituel, mais plutôt en fonction de la catégorie d'engins utilisés dans notre connaissance de l'univers. C'est cette classification des plates-formes d'observation de la Terre, de l'espace et des planètes ainsi que des résultats scientifiques qui leur sont associés qui constitue l'originalité du livre de F. Gérard. On se rend ainsi compte de la véritable explosion d'informations scientifiques graduellement obtenues depuis les ballons et fusées sondes jusqu'aux stations automatiques interplanétaires et aux vaisseaux cosmiques. Cette moisson d'informations est décuplée par la simple présence de l'homme à bord de la plate-forme d'observation. Cela va, justement, très bientôt permettre d'exploiter l'espace à des fins économiques, d'utiliser l'espace pour la Terre et les hommes.

Jean-René GERMAIN ■

JACQUES BERGIER

Les empires de la chimie moderne

Albin Michel

Jacques Bergier n'est pas de ces auteurs dont on peut attendre un traité systématique ou un exposé académique : il n'est au mieux de sa forme que lorsqu'il déverse sur l'auditoire une hotte d'informations singulières, glanées dans une masse de lectures babylonienne

et, le plus souvent, passées inaperçues. C'est ce qu'il fait dans son livre le plus récent et c'est aussi ce qui en rend la lecture passionnante. En voici des échantillons.

Il existe dans l'espace une trentaine de molécules organiques ou préorganiques, telles que le sulfure de carbone, l'oxysulfure de carbone et le cyanure de méthyle. Il y a donc dans l'espace de quoi construire les briques élémentaires de la matière vivante.

La Grande-Bretagne vient de mettre au point un système de dessalinisation de l'eau de mer par évaporation de butane au contact de cette eau : la couche superficielle de l'eau gèle, ce qui en sépare le sel. L'adhésif final est sur le point d'être commercialisé : il est composé de molécules à chaînes très longues, dont les extrémités ont des propriétés différentes ; appliquées avec un catalyseur d'activation, elles colleraient un camion au sol ! En tout cas, elles modifieront sans doute plusieurs domaines de la fabrication industrielle, tout comme les « psychocéramiques » qui filtrent les ions, mais retiennent les atomes neutres.

En astronautique, il est un principe auquel on commence de s'intéresser et qui dérive de la relativité : c'est que la masse des gaz d'échappement d'une fusée augmente avec la vitesse... Ce qui permettrait d'aller beaucoup plus vite qu'on le pense avec des fusées atomiques.

« On dit, écrit Bergier, que les supersoniques brûleront l'oxygène de notre atmosphère... or la métallurgie du fer seule, qui libère le fer de ses oxydes et laisse l'oxygène, a mis en circulation trois cents milliards de tonnes d'oxygène depuis deux siècles. »

Bergier, qui n'oublie pas ses activités du temps de guerre, poursuit Georges Claude d'une animosité déclarée, mais il met au crédit de l'I.G. Farben (pour laquelle il ne manifeste pas non plus de tendresse) la découverte des sulfamides. C'est là un point historique d'autant

plus intéressant qu'il ne court pas les encyclopédies...

Il faudrait citer tout le livre : nous préférions vous y renvoyer. Ses 218 pages tiennent à peine le temps d'une soirée pour un lecteur de culture moyenne.

Gérald MESSADIÉ ■

EVRY SCHATZMAN

Science et société

*Robert Laffont
Libertés 91*

Un homme de science ne veut plus taire les contraintes résultant des répressions que nos sociétés exercent sur la science : tout comme Jacques Monod, dans « Le Hasard et la Nécessité », Evry Schatzman, physicien, dénonce le conflit de la science avec la société dans toutes leurs relations : technologie, enseignement, institutions de recherche, comportement appris des hommes de science. Le passage de notre monde défini par ses lois, au monde scientifique qui naît sous nos yeux, ne peut être que le résultat d'un acte révolutionnaire « aussi révolutionnaire que la science elle-même ». Cet acte est inclus dans la science. « Un rêve a bercé ma jeunesse, celui d'un monde bon où toutes les décisions seraient guidées par la raison... Ce livre est né de la conviction qu'il ne s'agit pas d'un rêve, mais d'un idéal à la portée de l'humanité. »

Le remarquable esprit analyste du chercheur définit avec une grande rigueur le milieu scientifique à partir d'un exemple qu'il connaît bien : la physique (problème du « mandarinat », des relations avec le « bailleur de fonds », etc.). On peut regretter une certaine insistance qui ne sait exclure la répétition comme dans beaucoup de témoignages passionnés. Schatzman le dit lui-même : « Ceci n'est pas un livre érudit, c'est un livre de passion... »

Frédéric JEROME ■

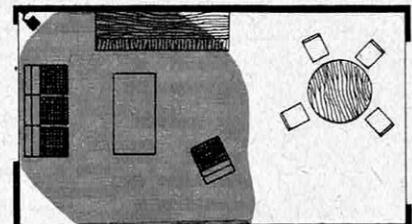
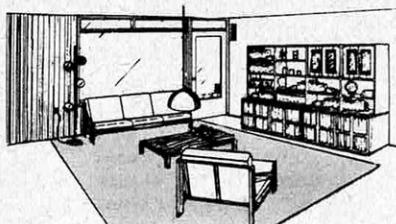
PROTECTION

Un antivol par ultrasons

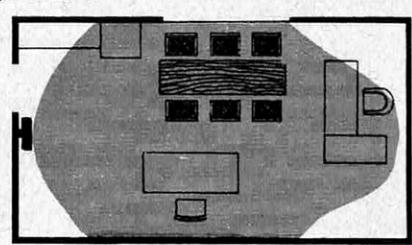
L'arsenal des procédés d'alarme destinés à mettre en fuite les cambrioleurs pénétrant dans une pièce ou même à favoriser leur arrestation ne cesse de croître. Aux systèmes particuliers complexes qui peuvent être mis en place seulement par des spécialistes et qui sont extrêmement coûteux, se sont ajoutés des dispositifs d'alarme autonomes et des systèmes avec caméras de prises de vues qui peuvent facilement être installés par les intéressés eux-mêmes. En ce qui concerne les matériels d'alarme, la plupart font appel à des sirènes alimentées par piles et connectées à des capteurs disposés aux diverses issues du local. Toute tentative de franchir l'une de ces issues, soit en forçant une porte ou un volet, soit en brisant une vitre, déclenche l'alarme. L'efficacité de ces procédés dépend donc du soin mis à piéger toutes les issues. Le coût de l'installation peut ainsi varier de 300 à 3 000 F pour un appartement. Un système beaucoup plus simple d'emploi a été réalisé par les Etablissements Portenseigne. Il s'agit d'un appareil électronique (Electronic Alarm) qui n'exige aucune installation complexe.

Même principe que le radar. L'Electronic Alarm se présente sous la forme d'un coffret de

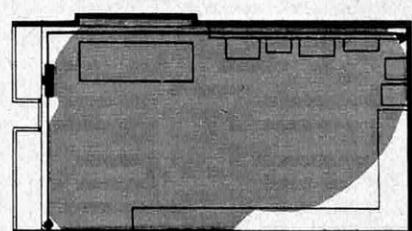
Exemples d'applications



Appartements



Bureaux et bureaux d'études



Locaux commerciaux (avec 2 détecteurs supplémentaires)

En grisé, ci-dessus, figurent les zones couvertes par les installations Electronic-Alarm selon qu'on dispose d'un ou de plusieurs détecteurs.

moins de 2 kg, mesurant environ $8 \times 27 \times 12$ cm. Il comporte un élément électromécanique qui émet des vibrations inaudibles (ultra-sons) dont la fréquence de 36 kHz est située bien au-delà de la limite supérieure d'audibilité de l'oreille humaine (20 kHz). Ces ultrasons sont réfléchis par les murs et les objets se trouvant dans la zone à surveiller avant d'être captés par un second élément électromécanique identique au premier, mais travaillant en récepteur.

Tant que les ondes ne sont pas perturbées, les circuits de l'ap-

pareil restent en position d'attente ou de repos. Mais un déplacement insolite modifie la fréquence des signaux émis et produit des fréquences différentes (effet Doppler) ayant pour effet d'actionner un commutateur électronique déclenchant le dispositif d'alarme incorporé et les appareils avertisseurs supplémentaires éventuels.

La zone de surveillance de l'appareil est de 15 m². L'adjonction de détecteurs supplémentaires permet de porter cette zone à 25 ou 35 m². De plus, des prises sont prévues

pour relier des dispositifs annexes sonores ou lumineux agissant sur place ou à distance.

Le signal sonore dure 30 secondes. Son déclenchement peut être différé d'une à 15 secondes, pour permettre à l'utilisateur, éventuellement, d'aller mettre l'appareil à l'arrêt avant le déclenchement de la sirène (par exemple, lorsqu'on rentre chez soi après une absence).

Alimentation autonome.

L'Electronic Alarm peut fonctionner sur secteur alternatif, sur piles intégrées ou sur batterie 12 V extérieure (en l'absence de secteur). Normalement alimenté sur secteur 220 V (adaptable 110 V), l'appareil ne peut pas être neutralisé par la coupure fortuite ou voulue du secteur, les piles intégrées assurant, dans ce cas, son fonctionnement autonome. En l'absence de secteur, l'alimentation par batterie 12 V extérieure présente la même sécurité de marche par l'intermédiaire des piles intégrées en cas de coupure de la ligne d'alimentation extérieure.

Principalement destiné aux installations fixes (appartements, bureaux, magasins, etc.) le système Portenseigne convient aussi pour réaliser des protections temporaires. L'absence de fils de connexion lorsque l'alimentation est faite seulement avec les piles (l'autonomie est alors de 60 heures) le permet aisément.

L'Electronic Alarm peut être placé au ras du sol ou contre le plafond, dans l'angle d'une pièce, au-dessus ou au-dessous d'un meuble. Suivant la disposition des lieux, il peut être fixé horizontalement ou verticalement. Les ultra-sons sont absorbés ou amortis par les ri-



Ci-dessus, l'appareil "de base avec son clavier à 6 touches.

Ci-dessous : un détecteur supplémentaire.



deaux, tentures ou tapis épais, alors qu'une pièce aux murs et au sol dégagés produit des réflexions pouvant transformer ou étendre la zone de surveillance. Un système d'essai (contrôle d'alarme) permet de procéder facilement à la recherche des meilleurs emplacements, l'utilisateur disposant ainsi de la plus grande liberté pour la mise en place de l'appareil. **Des combinaisons secrètes.** La mise en fonctionnement est obtenue par pression sur une ou plusieurs des touches numérotées du clavier de codage situé sur la face antérieure de l'appareil. Dès la mise en marche de celui-ci, un temps de retard fixe (durée 30 secondes) permet à l'utilisateur de quitter la pièce à protéger sans déclencher l'alarme. Dès cet instant, le déclenchement du signal d'alarme sera provoqué par tout mouvement insolite se

produisant dans la zone surveillée.

La mise à l'arrêt est obtenue par pression sur la ou les touches correspondant à celles manœuvrées lors de la mise en marche.

Le clavier à touches permet de choisir 63 combinaisons de codage pour la mise en route du système. A chaque utilisation, il peut être employé un codage différent. Cette possibilité élimine pratiquement le risque de voir une personne stopper le déclenchement de l'alarme en agissant sur les touches.

Quel est le coût d'une installation avec Electronic Alarm ? Il dépend du nombre d'appareils, de détecteurs et de dispositifs complémentaires utilisés. Indiquons donc simplement que le prix d'un appareil de base est d'environ 690 F et qu'un détecteur supplémentaire coûte 177 F.

TÉLÉCOPIE

L'image par téléphone

Nos lecteurs le savent déjà : le téléphone permet de trans-

mettre l'image comme le son. A plusieurs reprises nous avons eu l'occasion de vous informer de la réalisation de matériels conçus à cet effet. Et si, en France, ces techniques ne sont que très peu employées, c'est à l'insuffisance de notre réseau téléphonique qu'on le doit. Celui-ci a déjà bien du mal à

écouler les communications parlées ; l'on ne voit pas comment, pour l'instant, il pourrait en outre se charger des images. Malgré cela, les appareils et les techniques pour la transmission téléphonée des images se multiplient. Il est vrai que nombre d'entre eux sont également très utiles sur le réseau

intérieur d'une entreprise, pour des communications entre services.

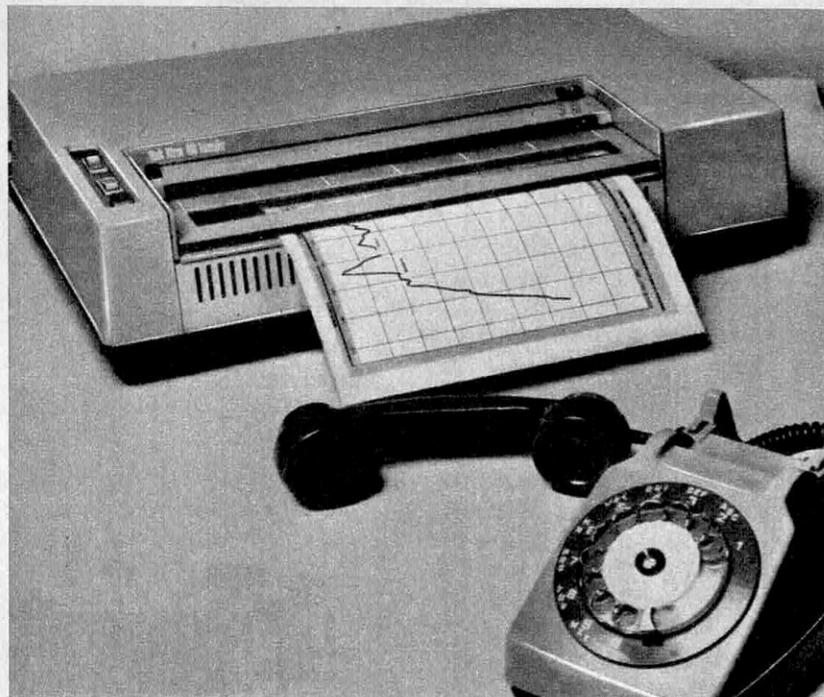
Parmi les nouveaux matériels, mentionnons aujourd'hui un télecopieur Rank Xerox 400. Cet appareil permet de transmettre un document graphique par téléphone, en quelques secondes ou en quelques minutes, suivant la taille ou la qualité du document original : 4 minutes pour un document $21 \times 29,7$ normal et transmis intégralement.

Ce nouvel appareil a été conçu pour être utilisé par n'importe qui, sans intermédiaire ; son encombrement est celui d'une petite machine à écrire, il peut donc demeurer aisément sur un bureau. Il suffit d'avoir le téléphone et d'y adapter un télecopieur pour que, dorénavant, tableaux, plans, signatures, graphiques et textes, soient transmis, en quelques instants, quelle que soit la distance. L'appareil est agréé par les P.T.T. Le principe est fort simple. Chaque télecopieur est émetteur-récepteur. Dans la position émission, une cellule photo-électrique lit le document présenté et traduit l'image en signaux électriques. Ceux-ci sont transmis par la ligne téléphonique. A l'autre bout, l'appareil, en position « réception », réalise l'opération inverse et imprime une feuille électro-sensible à l'aide d'un stylet électrique.

En définitive, le télecopieur, permet à des entreprises de s'adresser, sans opérateurs spécialisés, des documents qu'elles utilisent tous les jours, rapidement, confidentiellement, sans risque d'erreur de transmission et à moindre frais.

Comme elle le fait pour ses autres appareils Rank Xerox ne propose son Télecopieur 400 qu'en location. Il en coûtera à son utilisateur un prix de location fixe de 360 F par mois, auquel il convient d'ajouter, pour chaque transmission, le coût habituel de la communication téléphonique et 37 centimes de papier.

Une autre grande firme mondiale, Matsushita (National), a



Rank Xerox : 4 minutes pour transmettre un document $21 \times 29,7$ cm.



Matsushita : des signaux TV convertis en signaux BF pour le réseau téléphonique.

conçu un autre système de transmission, le Soft Vidéo Fax.

Contrairement au procédé Rank Xerox, qui utilise à l'émission une image imprimée ou dessinée et la reçoit sous la même forme (reprographie), le système Soft Vidéo Fax reçoit des signaux de télévision, les enregistre sur magnétoscope de façon à reproduire des images fixes à n'importe quel moment. Il permet ainsi la retransmission d'images qui peuvent servir, notamment, pour la surveillance à distance d'usines, de chantiers, de routes, d'aéroports.

Pour l'instant le procédé est commercialisé pour les appli-

cations industrielles par la Matsushita Graphic Communication Systems, Inc. filiale de Matsushita Electric. La compagnie a prévu, en premier lieu de fabriquer et commercialiser ce système pour l'exportation vers des pays où un réseau téléphonique basse fréquence est ouvert au public, comme aux U.S.A.

Le Soft Vidéo Fax permet, d'un point de vue purement technique, la transmission de signaux de visualisation vers n'importe quel point du globe où l'on dispose d'un réseau de communication basse fréquence. Un usage général du procédé implique donc que de tels réseaux basse fréquence se

multiplient ce qui, pour l'instant, est loin d'être réalisé. La transmission des images de télévision selon le système Matsushita s'effectue à une fréquence élevée de 3 MHz. La fréquence utilisée dans les câbles téléphoniques est de 3,4 kHz et ne permet pas la transmission des images de télévision. Pour réussir cette transmission, le signal Vidéo doit, du côté émetteur, être converti de haute en basse fréquence, de façon à permettre la reproduction de l'image sur l'écran récepteur.

Le système de transmission Soft Vidéo Fax comprend une caméra de télévision, un convertisseur à disque magnétique, un écran de contrôle, et le sys-

tème de réception comprend un convertisseur à disque magnétique, un magnétoscope et un récepteur de télévision. Pour l'émission, un train d'images (1/60 de seconde) est extrait d'une caméra de télévision et enregistré sur un disque magnétique d'environ 10 cm de diamètre, tournant à la vitesse de 3 600 tr/mn. Le signal enregistré est converti de haute en basse fréquence, 3,4 kHz, pour la transmission sur la ligne téléphonique, en modifiant la vitesse de rotation du disque et en la ramenant à 2 tr/mn. Le dispositif de réception enregistre les signaux reçus sur un disque magnétique tournant à 2 tr/mn et reconvertis le signal en haute fréquence en modi-

fiant la vitesse de rotation du disque qui passe à 3 600 tr/mn. Ces signaux sont ensuite enregistrés sur le magnétoscope puis projetés sous forme d'images fixes sur le récepteur de télévision. Un train de signaux peut être transmis en 30 secondes environ. Mais en tenant compte du temps de mise en route du disque et autres différents temps de chargement du système avant et après la transmission, le temps nécessaire pour la transmission d'une image est de 50 secondes. L'utilisation d'un disque magnétique souple rend son remplacement facile et peu coûteux. La durée de vie d'un disque magnétique est de 2 000 heures environ.

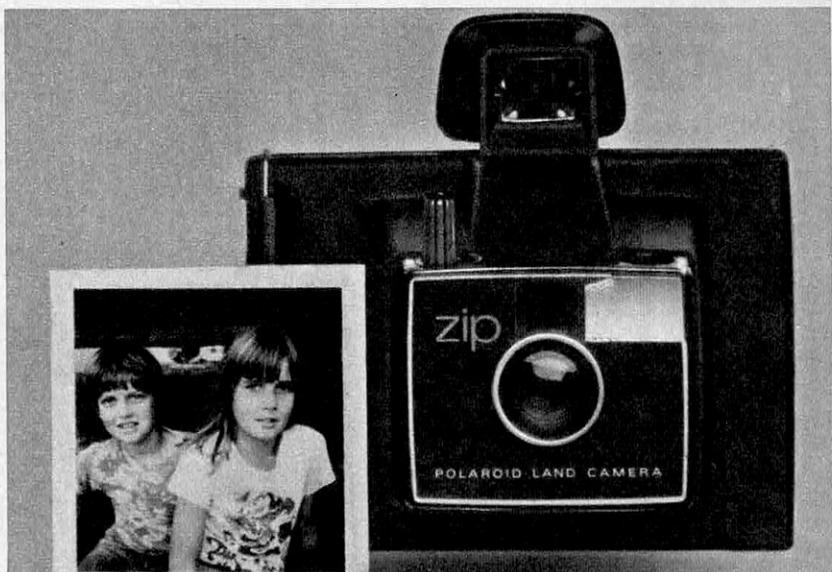
PHOTO

Le « Zip » Polaroid: moins de 100 F

Le moins cher des appareils Pack délivrant des photos instantanées vient d'être mis sur le marché par Polaroid France. Appelé « ZIP », ce nouvel appareil est vendu moins de 100 F.

« ZIP » délivre des photos noir et blanc au format presque carré (8,2 × 8,6 cm). Le film Polaroid type 87 est vendu environ 15 F. Il comprend 8 photos noir et blanc. Les épreuves n'ont plus besoin d'être laquées.

Une des caractéristiques de



« ZIP » est son photomètre incorporé (identique à celui du « Swinger ») et qui fait apparaître le mot « yes » quand l'ouverture de l'obturateur est correcte (de f/17,5 à f/90).

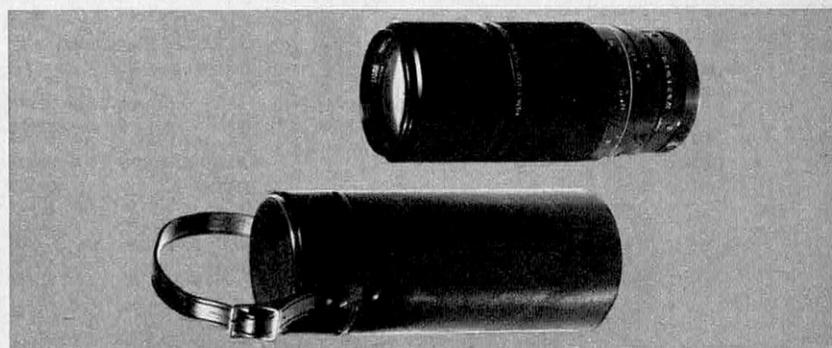
Avec une vitesse d'obturation

fixe de 1/200 de seconde, « ZIP » peut prendre des sujets en mouvement.

Quand la luminosité n'est pas suffisante, on peut utiliser le flash incorporé conçu pour recevoir des ampoules AG-1.

Pour la photo rapprochée

Sigma Corporation de Tokyo a conçu un nouveau système de monture pour ses objectifs qui permet leur usage depuis de très courtes distances (photo-



tomicrographie) jusqu'à l'infini. L'originalité du système réside dans le fait que ces montures ne sont pas plus encombrantes et lourdes que celles d'objectifs normaux. Actuellement, cinq objectifs de la gamme Sigma sont conçus de la sorte (voyez le tableau ci-contre). Ils sont disponibles en France. Leurs prix restent très modérés (par exemple 560 F

le 2,8 de 135 mm, 580 F le 4/200 mm et 1 235 F le 4/300 mm). Ces objectifs sont réalisés pour la plupart des reflex actuels.

En ce qui concerne le Sigma 2,8/100 mm, le constructeur indique qu'il est conçu pour assurer une résolution et un contraste très élevés. En particulier, cette qualité est maximale avec le rapport de grossisse-

ment 1/10 (prise de vue à 1 m environ).

Pour tous les objectifs, enfin, une bague allonge YS peut être employée. Elle assure un rendement élevé à l'objectif mais fait perdre le bénéfice du couplage de la cellule lorsque l'appareil est du type autorisant le réglage intégralement automatique de l'exposition (système EE).

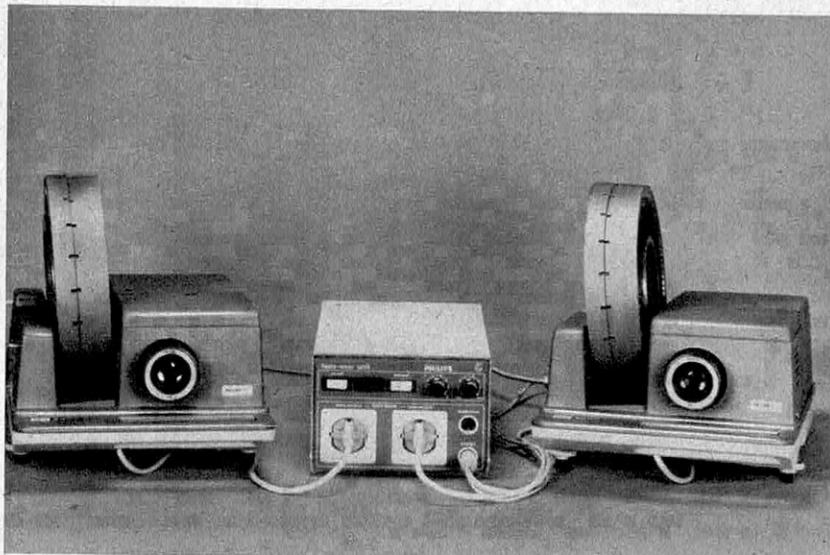
OBJECTIF SIGMA A SYSTEME SPECIAL DE MISE AU POINT (FOCUSING SYSTEM)

Longueur focale	100 mm	135 mm	200 mm	200 mm	300 mm
Ouverture (1 :)	2,8	2,8	4	2,8	4
Angle de champ	24 °	18 °	12 °	12 °	8 °
Rapport de reproduction	1/1	1/3	1/3	1/3	1/4
Nombre de lentilles	6	4	5	6	6
Nombre de groupes	5	4	3	5	5
Poids	450 g	420 g	410 g	1 190 g	846 g

Nouveau système de fondu enchaîné

Les projections de diapositives en fondu enchaîné sont devenues chose courante et les appareils autorisant cette technique sont maintenant nombreux. Philips vient à son tour de commercialiser un système, le Fondia, destiné à ses projecteurs Dia 3000 B et Dia 4000 B. Ces deux appareils sont en effet spécialement adaptés pour le fondu enchaîné électronique grâce à un circuit d'alimentation de la lampe de projection complètement indépendant. Ils sont, en outre, entièrement automatiques et le Dia 4000 B est muni d'un système de mise au point automatique.

Le Fondia agit électroniquement sur les lampes des deux projecteurs utilisés et permet toutes les possibilités de fondu



(avec ou sans recouvrement des images et toutes périodes de fondu comprises entre 2 et 10 secondes). Les variations des effets de fondu sont nombreuses et l'utilisateur peut choisir celui qu'il juge le plus approprié au résultat souhaité.

La commande du système Fondia peut être manuelle ou faite par impulsions électriques pro-

duites par une bande magnétique. Dans ce dernier cas, on peut, soit faire appel à un magnétophone à bobines associé au synchroniseur Philips N 6400, soit au magnétophone à cassette Philips N 2209 avec synchroniseur LFD 3442.

L'appareil Fondia, qui pèse environ 2 kg est vendu approximativement 1 500 F.

bastiais — section Archéologie des cahiers « Corsica » — études corses).

● Les études et planches de classification des amphores de Carqueiranne aux îles d'Hyères, de François Carrazé.

● Les découvertes du commandant L. Monguilan (avec MM. Savon et Longepierre) : canons du XVII^e siècle qui ont permis l'étude des charges, bourres et gargousses (après trois siècles d'immersion, l'un des canons, chargé et bouché par une tape, n'avait pas pris l'eau !). Découverte d'un port antique dans l'ouest de Marseille.

Liste loin d'être complète puisqu'il faudrait encore signaler d'autres travaux en Grèce, Yougoslavie, Espagne, Bulgarie, Turquie.

En Italie, Alessandro Fioravanti du **Gruppi Archeologici d'Italia** (V. Tacito 41, 00193-Roma) vient de publier un livre de haut niveau « *Tecnica Archeologia Subacquea* » qui montre les progrès accomplis dans la conception et la réalisation des moyens techniques utilisés dans les fouilles.

Avant d'en venir à l'examen des plus récents de ces moyens, je voudrais ajouter une remarque au sujet des amphores. Leur importance réelle, ai-je dit, fut d'abord mal comprise. Leur réalité artistique et vénale fit longtemps négliger leur **valeur enseignante**. L'acharnement apporté par les chercheurs à découvrir des amphores s'explique par le fait qu'elles sont **d'imperturbables indicatrices**.

Les amphores parlent. Aux Sherlock Holmes de la mer, elles révèlent tout. En les examinant, on peut savoir :

- a) de quelle époque précise elles datent,
- b) dans quel pays elles furent fabriquées,
- c) qui les utilisait, les exportait, grâce aux marques et timbres qu'elles portent : empreintes au poinçon, signes à main levée, graffiti, inscriptions sur les opercules (bouchons).

De telle sorte que l'application de cette étude sur les cartes du monde antique a l'effet d'un révélateur ; il devient possible de reconstituer, avec une précision surprenante, itinéraires maritimes, mouvements d'échanges commerciaux, voies de pénétration des conquérants vers l'intérieur de l'Asie, de l'Afrique, de l'Europe. Les amphores de la IV^e légion Gallica se retrouveront à Oxford.

Ces pérégrinations des amphores ont quelque chose d'ensorcellant. Quand on découvre une amphore grecque en mer Noire, il n'est pas sûr qu'elle soit passée directement de la mer Egée au Pont-Euxin. Il est possible qu'elle ait été embarquée d'abord vers la Sicile ou l'Espagne, réemployée pour être transportée en Gaule et en Germanie, avant de redescendre par le Danube vers la Dacie (Roumanie) après avoir changé quatre ou cinq fois de contenu. Nous citons là un cas limite, soit, cependant M. Robert Diot, auteur d'un catalogue monumental des amphores

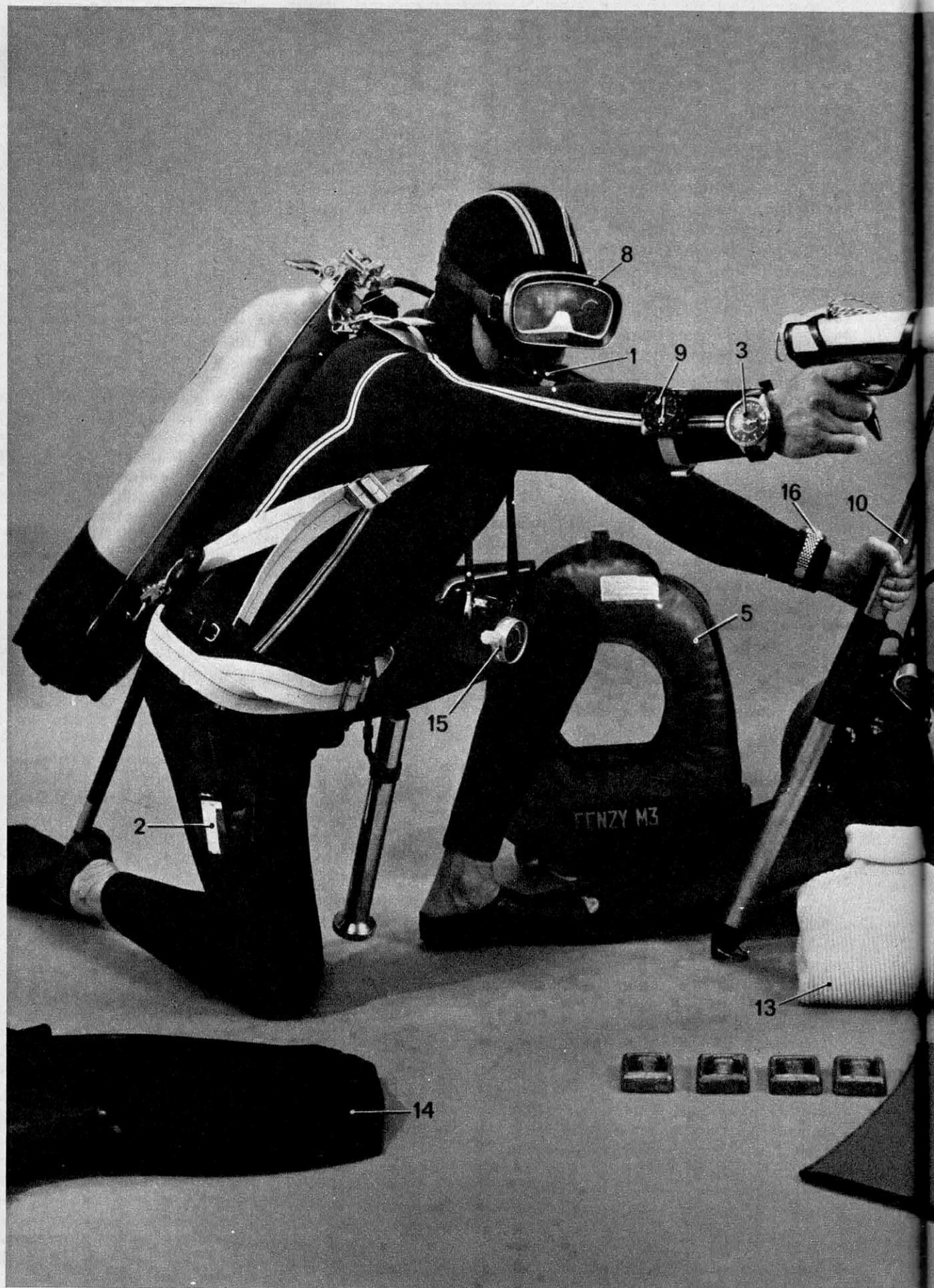
encore inédit, comprenant plus d'un millier de relevés, a laborieusement suivi des pistes captivantes sur l'itinéraire Rhône-Saône-Rhin-Danube que jalonnent des amphores visibles dans les musées suivants : musée Borely de Marseille, Istres (fouilles de Fos), Agde, Orange, Vienne (Isère), Grenoble, Besançon, Colmar, Strasbourg, musées de Nyon, Augst et Vindonissa (Suisse) musées de Mayence et Trèves (Allemagne), musée de Nimègue (Hollande), etc.

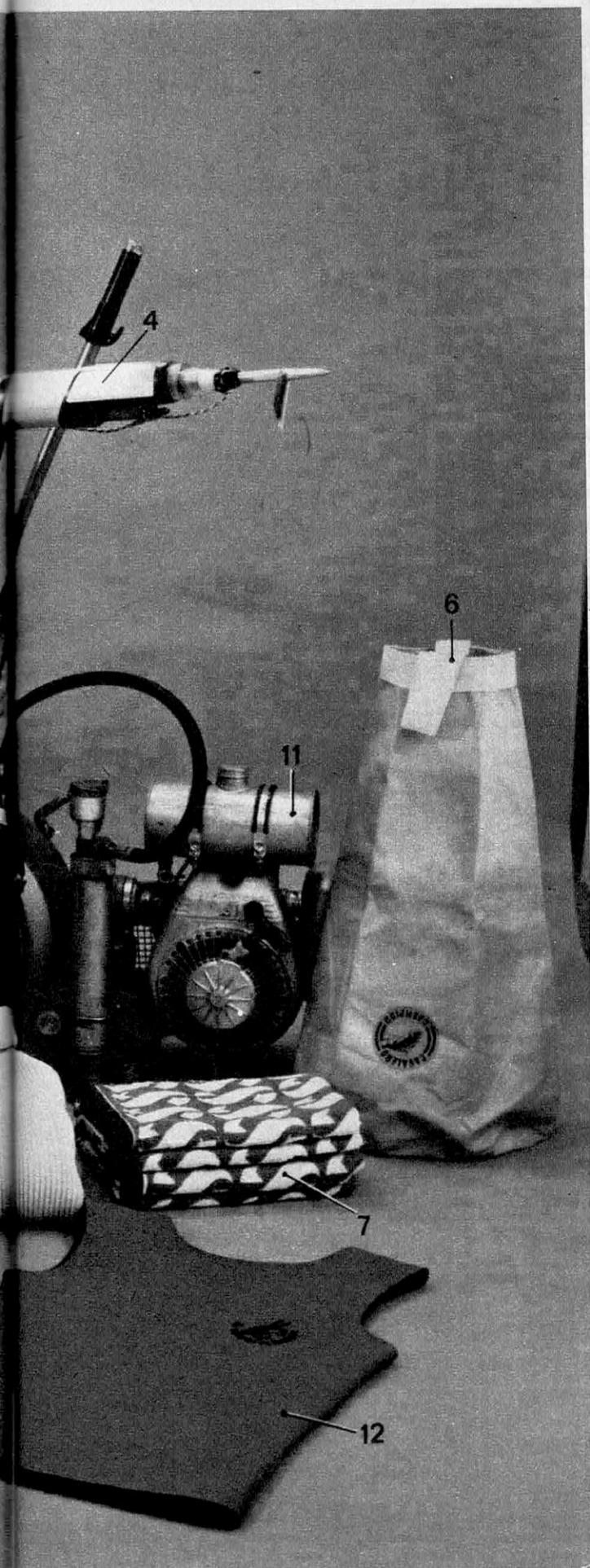
Un sous-marin universitaire

Chaque pays a désormais son programme subaquatique de recherches archéologiques. Si le scaphandre autonome reste l'équipement numéro 1 jusqu'à la profondeur maximum de 60 mètres, de nouveaux moyens d'exploration et de récupération sont mis en action. Ainsi a été construit aux Etats-Unis le submersible de poche **Asherah** pour les chercheurs sous-marins de l'University Museum (opérationnel depuis 1965 jusqu'à la profondeur de 200 m). Depuis l'invention de l'**E.G. & G. International Inc. sonar system**, s'est développé l'usage de détecteurs subaquatiques pour moyennes profondeurs tel le magnétomètre à protons, avec tête chercheuse, détectant épaves et objets immergés par constat d'anomalie magnétique. La division « Activités sous-marines » de Thomson-CSF a mis au point un sonar portable (par plongeurs autonomes) servant à détecter, à localiser des épaves.

Enfin, les experts de U.S.A. ont enregistré des succès décisifs avec une nouvelle famille d'engins les « *Fishes* », robots sous-marins porteurs de magnétomètres capables de repérer sur les fonds objets ferreux et non ferreux. Le plus récent modèle de cette série est le **Teleprobe**. Il est équipé d'un Westinghouse High Resolution Side-scansonar System, de trois caméras E.G. & G. International, avec projecteurs orientables, un Hydro Products Underwater TV transmettant des signaux video depuis des profondeurs de 3 000 m ! et d'un magnétomètre Varian. Les essais de **Teleprobe** par le partenariat **De Steiguer** (sur des fonds de 750 m) furent un succès sans précédent. « Exploit encore jamais réalisé dans la célérité » a pu déclarer F. M. Daugherty, directeur scientifique des opérations. **Teleprobe** est capable de repérer une roche de 0,50 m de diamètre, à plus de 100 mètres, et de détecter les échos doubles provenant d'un objet d'un mètre de diamètre situé à 350 m de distance.

Des dieux sortis de la mer, assure Raymond Abellio, confièrent aux habitants de la terre la connaissance. Au XX^e siècle, les habitants de la terre interrogent encore les océans, convaincus que pour beaucoup de choses les profondeurs du passé s'identifient aux profondeurs de la mer.





Panoplie 1972 du plongeur sous-marin

Ce sont sans doute des progrès mineurs qui marquent l'évolution de l'équipement de plongée, mais les constructeurs ne cessent de vouloir améliorer le confort de l'explorateur sous-marin. Cela s'est traduit par l'apparition, cette année, d'un nouveau détendeur d'encombrement minimum, au deuxième étage miniaturisé avec flexible orientable en tous sens ; d'un masque à jupe de plus douce ventouse et à plus grand champ ; de tout un ensemble de matériel pratique et peu volumineux (dont un fusil très court) et (pour mémoire) de sous-vêtements trop dédaignés jusqu'à ce jour.

- 1) Détendeur Alizé Spirotechnique Miniaturisé.
- 2) Poignard incorporé au vêtement Diving Club. Sur la cuisse au lieu du mollet.
- 3) Bathymètre. Extra plat.
- 4) Fusil pirate avec étui. Très court.
- 5) Bouée de remontée Fenzy. Avec table et sifflet
- 6) Ballon champion. Sac de 60 litres pour remonter amphores.
- 7) Serviette de bain Scubapro. Amusante.
- 8) Masque G S D. Confortable grâce à sa jupe.
- 9) Compas Suunto. Grande inertie.
- 10) Fusil Titan. A régulateur trois puissances.
- 11) Compresseur Safari. 3,5 m³/h, très maniable.
- 12) Gilet sous-vêtement. Pour plongée en eau froide.
- 13) Pull marin. En laine.
- 14) Palmes Navy. Forte puissance.
- 15) Calypso Nikkor. Appareil photo étanche.
- 16) Montre Doxa. La plus adaptée à la plongée.

Matériel sélectionné par Pezé, spécialiste de la plongée sous-marine (8, rue Lallier, Paris 9^e). Les nouveautés 1972 sont en caractères gras. ■

540

carrières qui montent et les meilleurs moyens pour y parvenir

sogex publicité



Vous serez bien conseillé par Unieco, qui vous fournira l'enseignement par correspondance qui vous conviendra à 100 %, avec stages et travaux pratiques si vous le désirez. Vraiment Unieco fait l'impossible pour vous aider à réussir dans votre futur métier.



Vous pouvez choisir pour chaque métier la formule d'enseignement qui vous convient le mieux : enseignement traditionnel, enseignement accéléré, enseignement sur mesure, enseignement spécialisé. Unieco est organisé pour s'adapter à tous les cas individuels. Préparation également à tous les examens officiels : CAP, BP, BT et BTS.



Comme nous, demandez vite l'un des guides proposés. Vous y découvrirez une description 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.

Vous 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.

(PAS DE VISITE À DOMICILE)

90 CARRIERES INDUSTRIELLES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières industrielles NOM ADRESSE
100 CARRIERES FÉMININES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières féminines NOM ADRESSE
70 CARRIERES COMMERCIALES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières commerciales NOM ADRESSE
50 CARRIERES INDEPENDANTES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières indépendantes NOM ADRESSE
50 CARRIERES DU BATIMENT	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières du bâtiment NOM ADRESSE
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
60 CARRIERES AGRICOLLES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières agricoles NOM ADRESSE
60 CARRIERES ARTISTIQUES	BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières artistiques NOM ADRESSE
	UNIECO 6611 rue de Neufchâtel - 76 ROUEN

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 139 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 dans la page 139.

● AUBANEL	—	137
● COURS TECHNIQUE AUTO	—	138
● ÉCOLE CENTRALE DES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE	Couvert.	II
● ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE & SUPÉRIEURE	Page	133
● ÉCOLE UNIVERSELLE	—	66-67
● ÉCOLE VIOLET	—	8
● ÉDITIONS MENTOR	—	138
● ESCA	—	138
● ESME SUDRIA	—	9
● INFRA	—	136
● INSTITUT ÉLECTRO-RADIO	—	134
● MARINE NATIONALE	—	135
● UNIECO	—	130

LES UNIVERSITÉS ET LA FORMATION PROFESSIONNELLE CONTINUE

Aux termes de la loi d'Orientation de l'enseignement supérieur, les universités doivent concourir à l'éducation permanente « à l'usage de toutes les catégories de la population et à toutes fins qu'elle peut comporter ». Cette participation à l'effort de formation doit, dans l'esprit du législateur, permettre l'adaptation des travailleurs aux changements des techniques et des conditions de travail, favoriser leur promotion sociale par l'accès aux différents niveaux de culture et de qualification professionnelle. La loi du 16 juillet 1971 est venue donner un début de contenu à ces déclarations de principes, et le ministre de l'Education nationale, M. Olivier Guichard, vient, dans une circulaire aux recteurs, aux présidents d'université, et aux présidents des centres universitaires de préciser encore les grandes lignes de l'action qu'il entendait conduire.

« En créant un droit à la formation, en établissant l'obligation d'une participation financière (des entreprises), le législateur organise une sorte de marché de la formation. Il provoque ainsi une situation qui nécessite un profond changement d'attitude de la part de tous les partenaires concernés. Les universités et établissements d'enseignement supérieur qui entreprennent aujourd'hui de répondre à cette mission fixée par la loi doivent, quant à eux, accepter le principe d'un renouvellement radical de leurs habitudes, de leurs structures, de leurs méthodes ou du contenu de certains de leurs enseignements. »

La voie est donc clairement tracée : c'est une invitation nette, adressée aux universitaires, à « jouer le jeu » dans un esprit d'ouverture totale; en bousculant, au besoin, les méthodes établies. Le ministre incite d'ailleurs les universités à développer les efforts dans le domaine de l'information et de l'orientation, et à rechercher, du point de vue de la technologie de l'éducation, les voies et méthodes les plus adaptées allant des démarches de sensibilisation, proches des techniques d'animation socio-culturelle, aux actions multi-média, pour l'utilisation des enseignements télévisés, du magnétoscope, ou des méthodes de l'enseignement programmé.

Afin d'aider les universités dans l'accomplisse-

d'assistance initiale leur permettant de dégager des moyens nouveaux, et a organisé la mise en place de « missions de formation continue ».

Quelles sont les caractéristiques de cette demande de formation d'un type nouveau ?

Les dispositions de la loi font naître un véritable droit à la formation, et créent ainsi une demande obligatoire, solvable et organisée ; obligatoire, car la loi créé en effet, pour les demandeurs, un droit nouveau reposant sur deux mécanismes : le congé formation et la rémunération des stagiaires, les dispositions législatives prévoyant que le travailleur pourra recevoir tout ou partie de son salaire de la part de l'employeur, des « Fonds d'assurances-formation, ou à défaut, et dans certains cas précis, de l'Etat ».

Cette demande est en outre solvable, car la loi du 16 juillet 1971 dispose d'un instrument financier important : le versement, par les entreprises employant plus de dix salariés, d'une cotisation de 0,8 % de leur masse salariale au titre de la formation.

En quoi consiste le contrat d'assistance initiale ?

Ce contrat consiste en la mise à disposition des établissements des moyens nécessaires à la constitution d'une instance légère d'intervention, chargée d'analyser les besoins, de planifier les ressources de l'université, de négocier des conventions avec les partenaires extérieurs et d'établir un programme cohérent d'actions. Ce contrat couvre, pour une durée d'un an, non renouvelable, le fonctionnement d'une cellule légère, dirigée par un responsable désigné par le président et disposant de crédits affectés à la conduite des actions. Il est prévu que dans une première phase de six mois, cette équipe remplisse les missions signalées précédemment et remette des conclusions au ministre et au président de l'université, ces conclusions étant attestées par un petit groupe tripartite de consultation comprenant des représentants de l'Université, des employeurs ou assimilés et des salariés.

A quel niveau les actions des universités seront-elles développées ?

Ainsi que le précise la circulaire ministérielle, les Universités seront tout naturellement amenées à proposer des activités de formation qui relèvent du niveau de l'enseignement supérieur. Il leur appartiendra, cependant, de mettre au point des programmes correspondant aux niveaux de connaissance les plus variées, pour éventuellement combiner leur intervention avec celle des autres ordres d'enseignement.

Toutefois, à titre expérimental et pour aider, notamment, à certaines actions de formation de formateurs, les établissements devront prendre en compte des programmes correspondant aux niveaux de connaissance les plus variés. La circulaire recommande également d'associer,

LES NOUVELLES CARRIERES D'AUJOURD'HUI
vous donnent toutes les chances d'acquérir ou d'améliorer une

SITUATION ASSURÉE

si vous acceptez l'aide de notre Ecole qui est un des plus importants centres européens

spécialisés dans l'enseignement des

Quelle que soit votre instruction, l'E.T.M.S. vous amènera gracieusement et sans difficulté au niveau requis vous permettant de commencer une préparation pour

UN
DIPLOME D'ETAT
C.A.P. - B.P. - B.Tn.
B.T.S. - INGENIEUR

OU

UN
CERTIFICAT
DE FIN D'ETUDES
A TOUS LES NIVEAUX

TOUT EN CONTINUANT VOS OCCUPATIONS HABITUELLES

Les leçons particulières que l'E.T.M.S. peut vous enseigner chez vous

PAR CORRESPONDANCE

constituent l'enseignement le plus moderne et le plus efficace entre tous. L'E.T.M.S. vous offre en outre des exercices pratiques à domicile et des

STAGES PROFESSIONNELS GRATUITS

basés sur les programmes officiels. Ces stages ont lieu aux périodes qui vous conviennent dans nos laboratoires ultra-modernes où sont enseignés nos

COURS PRATIQUES



Cours et stages pratiques dans nos laboratoires

Cours de Promotion et Cours pratiques agréés du Ministère de l'Education Nationale. Réf. n° ET5 4491 et IV/ET2/n° 5204

Pour une documentation gratuite n° A 1 découper ou recopier le bon ci-contre

ECOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE

LA PLUS RÉPUTÉE DE FRANCE

94, rue de Paris à
CHARENTON-PARIS (94)
Métro : Charenton-Ecole
Téléphone 368-69-10 +

Bruxelles : 12, Avenue Huart Hamoir
Charleroi : 64, Boulevard Joseph II

nouveaux métiers

pour jeunes et adultes
des deux sexes

INFORMATIQUE - ELECTRONIQUE - TELEVISION - RADIO - TELECOMMUNICATION
CHIMIE - TRAVAUX DU BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS - GENIE CIVIL - BETON - CONSTRUCTIONS METALLIQUES - MECANIQUE - AVIATION - PETROLE - AUTOMOBILE - MATERES PLASTIQUES - FROID - CHAUFFAGE ET VENTILATION, etc... etc...



Envoy
gratuit
de la
brochure
complète
E.T.M.S.

BON A RENVOYER
à ECOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE DE PARIS, 94, rue de Paris (94) CHARENTON-PARIS.

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement la brochure A1 pour être renseigné sur (faites une croix dans la case choisie)

COURS PAR CORRESPONDANCE
ou COURS PAR CORRESPONDANCE
AVEC STAGES GRATUITS DANS
LES LABORATOIRES DE L'ETABLISSEMENT.

ou COURS DU JOUR ou COURS
DU SOIR.

dans la branche suivante :

(en lettres capitales)

NOM

Prénom

Adresse

Date

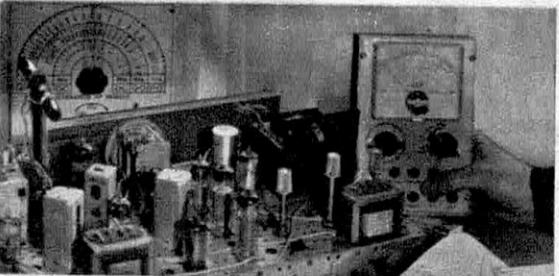
UN SUCCES CERTAIN pour apprendre l'Electronique moderne



Puisque vous lisez cette annonce, c'est que l'Electronique vous intéresse. Savez-vous que dans les prochains mois, cette industrie de pointe réclamera encore plus de spécialistes : pour la TV couleur, les Ordinateurs, les Télécommunications... En développant vos connaissances, vous pouvez accéder rapidement à un métier d'avenir.



Depuis 30 ans des milliers d'adhérents ont préféré l'Institut Electroradio. La méthode progressive créée par l'IER vous place spontanément dans la vie professionnelle. Vous recevrez de nombreux manuels largement illustrés, faciles à étudier et vous effectuerez chez vous toutes les applications pratiques, sous la conduite d'ingénieurs spécialisés.



Si vous désirez apprendre sérieusement la Radio, l'Electronique, la T.V. noir et blanc, la T.V. couleur, la Sonorisation, les Calculatrices, préparer le CAP d'Etat, commencez dès maintenant en nous demandant notre PROGRAMME GRATUIT SUR NOS DIFFÉRENTES PRÉPARATIONS.

Complétez le Bon ci-dessous et envoyez-le à
L'INSTITUT ELECTRORADIO
Enseignement privé par correspondance
26, rue Boileau - Paris (16)

GRATUIT

Je désire recevoir gratuitement et sans aucun engagement de ma part votre PROGRAMME en COULEUR sur les PRÉPARATIONS DE L'ELECTRONIQUE

Nom _____

Adresse _____

Département N° _____ Ville _____

V

dans les meilleures conditions, aux activités de formation d'adultes, en profitant de l'expérience acquise par eux, certains établissements d'enseignements supérieur ayant une vocation plus directement professionnelle, ou ayant des liens plus étroits avec les milieux de l'économie, par exemple les écoles d'ingénieurs, les I.U.T., les instituts du travail, les instituts d'administration des entreprises, etc.

Ces dispositions ont pour but d'éviter une déperdition des efforts et une dispersion des expériences.

Avec quel personnel ces missions seront-elles assurées ?

Les tâches de formation proprement dites peuvent correspondre à deux types de fonctions :

- 1) l'assistance des enseignés, l'animation de groupe, les conseils individuels ;
- 2) l'enseignement dans une discipline spécialisée.

Si la seconde fonction ne doit pas, dans l'ensemble exiger une préparation particulière, la première rend indispensable que tout enseignant prêt à s'engager dans une expérience de ce type, reçoive une formation complémentaire. Mais il n'est pas question de créer un corps nouveau et spécifique d'enseignants. Tout enseignant doit pouvoir, au contraire, participer à ces actions nouvelles.

Comment, dans la pratique, la liaison sera-t-elle faite entre les demandeurs et les dispensateurs de formation ?

La mise au point des diverses actions entreprises dans le domaine de la formation continue pourra se faire soit avec une intervention de l'Etat, soit, ce qui constitue la majorité des cas, sans le concours de l'Etat.

Les universités et les établissements publics à caractère scientifique et culturel indépendants sont, au titre de la loi du 16 juillet 1971, des institutions dispensatrices de formation. Ces établissements peuvent passer librement des conventions avec les organismes demandeurs c'est-à-dire les entreprises, associations, groupes d'entreprises, établissements et organismes privés, organisations professionnelles, syndicales ou familiales, les établissements publics, les collectivités locales, les chambres de commerce, de métiers d'agriculture, etc.

Les conventions sont passées librement, sans autorisation, ni agrément préalable ; elles peuvent être annuelles ou pluri-annuelles, bilatérales ou multilatérales. Elles doivent déterminer la nature, l'objet, la durée et les effectifs des stages qu'elles prévoient, les moyens pédagogiques et techniques mis en œuvre, les modalités de contrôle des connaissances et la nature de la sanction, de la formation dispensée, les frais de formation des éducateurs et leur rémunération, les facilités accordées aux salariés (congés, horaires, etc.), la répartition des charges financières, etc.

Voulez-vous apprendre un bon métier gratuitement en parcourant le monde?

AGENCE DELRIEL

- Vous avez entre 17 et 22 ans
 - Vous souhaitez apprendre un bon métier et vous ne savez pas comment vous y prendre.
 - Vos parents n'ont peut-être pas les moyens de vous payer des cours. Ne vous découragez pas, il y a une solution :
- "la Marine Nationale"**
- La MARINE assure gratuitement votre formation professionnelle.
 - En quelques années vous avez entre les mains un solide métier.

- De nombreux débouchés s'offrent à vous.
 - Vous percevez un salaire, tout en apprenant.
 - Et en plus, la Marine vous donne la possibilité de parcourir le monde. Alors n'hésitez plus, demandez la brochure gratuite :
- "LES 49 MÉTIERS QUE VOUS OFFRE LA MARINE NATIONALE".**

Cela ne vous engage à rien !
Retournez le bon ci-dessous
aujourd'hui même.



Je désire recevoir gratuitement
et sans engagement de ma part, la documentation :
"LES 49 MÉTIERS DE LA MARINE NATIONALE"

Nom : Age :

Prénom : Adresse complète :

.....

A retourner à :

Bureau de Documentation sur les Carrières de

la Marine Nationale

Service : SV 2

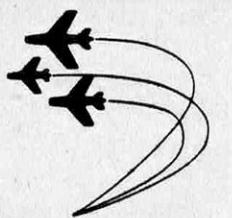
75-200 - PARIS NAVAL

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.

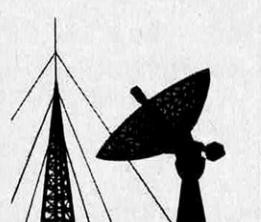
AVIATION

- ★ 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

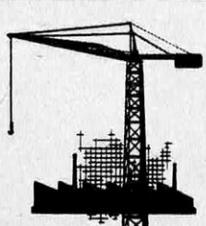
- ★ Radio Technicien (monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point).
 - ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
 - ★ Ingénieur Radio-Electronicien.
- TRAVAUX PRATIQUES**
 Matériel d'études-outillage



DESSIN INDUSTRIEL

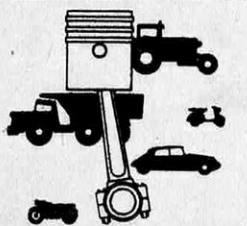
- ★ Calculateur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Études et projetage. Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale

Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées. (AFNOR)



AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Électricien
- ★ Dieseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous Ingénieur Automobile
- ★ Ingénieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 121
 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 Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt Champs Elysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

A DÉCOUPER
 OU
 A RECOPIER

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 121
 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Section choisie
 NOM
 ADRESSE



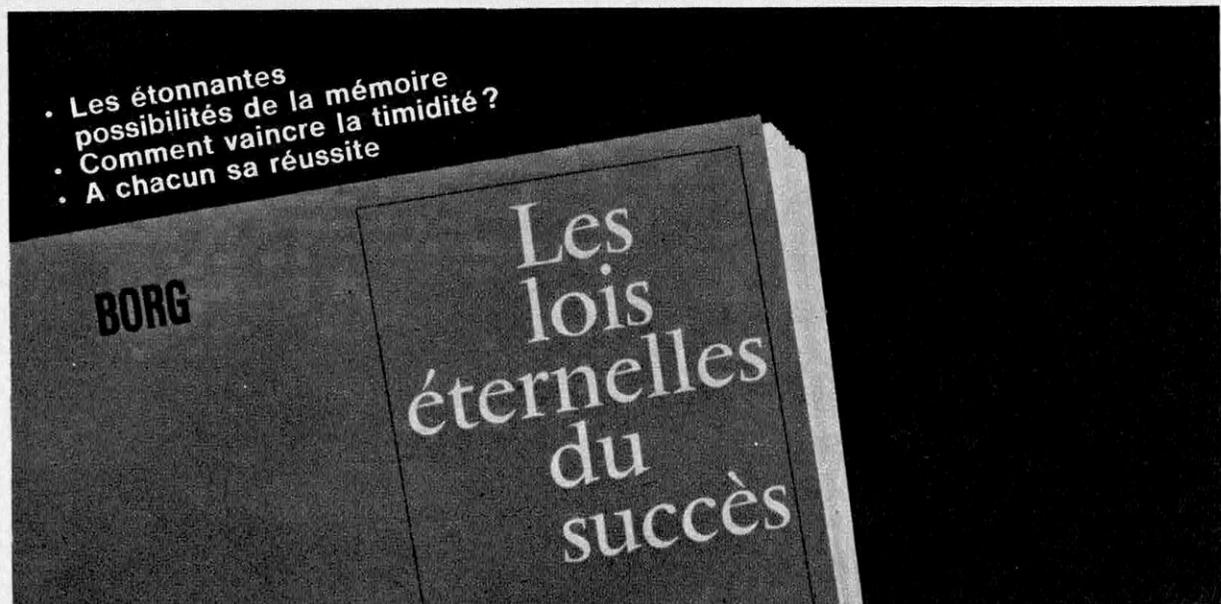
A côté des actions menées dans le cadre de conventions, ce qui doit encore une fois, constituer la majorité des cas, il est évident que l'Etat a son rôle à jouer ; c'est ainsi que l'Etat peut conclure avec un établissement une convention en vue de développer des actions de formation professionnelle continue dont aucun demandeur de formation n'a pris l'initiative ou accepté la prise en charge, dans ce cas l'initiative peut être prise soit par le Ministre compétent, ou par le Préfet de Région, soit par l'Université ou un établissement à caractère scientifique ou culturel indépendant. En outre l'Etat peut décider d'apporter une aide financière à une initiative prise dans le cadre d'une convention normale entre demandeur et dispensateur de formation. Dans les deux cas, il doit s'agir d'initiatives reconnues prioritaires par le Comité interministériel de la formation professionnelle et de la formation sociale et de l'emploi.

D'une manière générale, la circulaire du ministre conseille aux recteurs, le respect de différents critères pour la mise au point des actions de formation entreprises dans leurs universités. Elle recommande :

- 1) que les projets correspondent à des besoins reconnus, définis en termes quantitatifs et qualitatifs, en accord avec les partenaires intéressés (critère d'opportunité) ;
- 2) que le programme élaboré soit effectivement capable d'apporter une réponse directe aux besoins exprimés, à l'aide des moyens et méthodes adaptés (critère d'efficacité) ;
- 3) que le programme soit placé sous la direction d'un responsable nommément désigné et possédant les qualifications spécifiques à la formation d'adultes (critère de responsabilité) ;
- 4) que la réalisation du programme soit assurée en coopération avec les partenaires concernés, qui s'engagent concrètement dans l'entreprise, aux plans financier, technique, etc. (critère de participation multiple) ;
- 5) que la proposition soit assortie d'indications sur les moyens (visant notamment à la mobilisation des moyens existants), sur les coûts, les budgets et le financement proposé (critère de réalisation).

En conclusion, il est possible d'affirmer que l'Université possède là une chance remarquable d'achever sa mutation. Elle peut, en effet, réaliser cette ouverture et cette liaison avec les milieux de l'industrie et de l'économie qui jusqu'à la création des I.U.T. était encore très embryonnaire. Par ailleurs il n'est pas douteux que la pratique des formations ultérieures doit permettre d'enrichir et de renouveler le contenu et la pédagogie des formations initiales. Comme le dit le texte ministériel : « tant au point de vue politique ou financier que du point de vue de la valorisation et de la transformation de leurs ressources scientifiques ou pédagogiques, les Universités disposent aujourd'hui d'une occasion de développement qu'il convient de ne pas laisser échapper ».

Bernard RIDARD ■



tout le monde devrait avoir lu ce petit livre gratuit

Surprenantes révélations sur une méthode très simple pour guérir votre timidité, développer votre mémoire et réussir dans la vie. Ce n'est pas juste: vous valez 10 fois mieux que tel de vos amis qui "n'a pas inventé la poudre", et pourtant gagne beaucoup d'argent sans se tuer à la tâche; que tel autre, assez insignifiant, qui cependant jouit d'une inexplicable considération de la part de tous ceux qui l'entourent.

Qui faut-il accuser? La société dans laquelle nous vivons? Ou vous-même qui ne savez pas tirer parti des dons cachés que vous avez en vous?

Vous le savez: la plupart d'entre nous n'utilisent que le centième à peine de leurs facultés. Nous ne savons pas nous servir de notre mémoire. Ou bien nous sommes paralysés par une timidité qui nous condamne à végéter. Et nous nous encroutons dans nos tabous, nos habitudes de

pensée désuètes, nos complexes aberrants, notre manque de confiance en nous.

Alors, qui que vous soyez, homme ou femme, si vous en avez assez de faire du sur place, si vous voulez savoir comment acquérir la maîtrise de vous-même, une mémoire étonnante, un esprit juste et pénétrant, une volonté robuste, une imagination fertile, une personnalité forte qui dégage de la sympathie et un ascendant irrésistible sur ceux où celles qui vous entourent, demandez à recevoir le petit livre de Borg: "Les lois éternnelles du succès".

Absolument gratuit, il est envoyé discrètement à qui en fait la demande et constitue une remarquable introduction à la méthode mise au point par le célèbre psychologue X. H. Borg dans le but d'aider les milliers de personnes de tout âge et de toute condition qui recherchent le moyen de se réaliser et de parvenir au bonheur.

Pour éviter des pertes de courrier veuillez nous indiquer non pas votre adresse de vacances mais votre adresse habituelle.

BON GRATUIT pour recevoir

"LES LOIS ÉTERNELLES DU SUCCÈS"

Découpez ou recopiez ce bon et envoyez-le à:

X. H. BORG, chez AUBANEL, 7, place St-Pierre, Avignon. Vous recevrez le livre sous pli fermé et sans aucun engagement d'aucune sorte.

NOM

RUE

VILLE

AGE

PROFESSION

Idéente

apprenez l'ANGLAIS beaucoup plus vite avec 3 romans (l'Allemand, l'Espagnol)

Vous lisez 3 passionnantes romans d'aventure en anglais, allemand ou espagnol. Dès la première ligne, vous comprenez sans effort : les mots sont expliqués en bas de page. Chaque mot est judicieusement répété et, chaque fois, vous êtes renvoyé à sa première apparition jusqu'à ce que son sens se soit gravé définitivement dans votre mémoire. Empoigné par le récit, aidé par les illustrations, porté par votre imagination, vous avancez irrésistiblement dans la connaissance de la langue. Après le 3^e roman (pour l'anglais une œuvre de Dickens) vous êtes initié à toutes les subtilités de la langue et vous possédez un vocabulaire riche de 8 000 mots.

Mentor-Audio fait parler le texte des romans pour incruster dans l'oreille les mots et les tournures (2 cassettes 60 ou une bande magnétique 13 cm - 9,5 cm sec. 2 pistes).

Témoignage parmi beaucoup d'autres semblables : « Je ne saurais trop dire mon plaisir à apprendre et réviser aussi complètement et rapidement les langues qu'on n'a pas toujours l'occasion de pratiquer. Votre méthode permet ce tour de force. »

Vous nous écrirez votre joie vous aussi. Retournez aussitôt le bon ci-dessous. Garantie de remboursement immédiat des romans s'ils ne conviennent pas.

----- BON POUR RECEVOIR -----

<input type="checkbox"/> Les 3 romans anglais	98 F
<input type="checkbox"/> Le 1 ^{er} roman angl. (Ed. luxe)	45 F
<input type="checkbox"/> Les 3 romans d'allemand	72 F
<input type="checkbox"/> Les 3 romans d'espagnol	89 F

MENTOR-AUDIO

2 cassettes <input type="checkbox"/> ou une bande <input type="checkbox"/> Anglais <input type="checkbox"/> ou Allemand <input type="checkbox"/> ou Espagnol <input type="checkbox"/>	
Pour chaque langue	96 F
<input type="checkbox"/> Le roman latin	38 F
(Pour envoi hors France, frais)	6 F
<input type="checkbox"/> Des extraits gratuits de	
(Ci-joint 5 timbres à 0,50 F)	

Nom

Rue, N°

Ville, Départ.

Envoi contre remb. (France seul.)
 Règlement aujourd'hui par mandat, chèque ou CCP Paris 5474-35.

(Faire une + dans les cases choisies.)

ED. MENTOR (BUREAU S.V. 18)

6, av. Odette - 94-Nogent-sur-Marne

Carrières du laboratoire

CUDES, gérant libre de l'Ecole Supérieure Privée de Chimie-biologique Appliquée

COURS DU JOUR

- (Niveau Terminale) - 2 ans d'études B.T.S. d'Analyses Biologiques
- (Niveau B.E.P.C.) - 3 ans d'études B. Tn en Biologie F₇'

COURS D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE

- Correspondance
- Soir (Cours et TP)
- Stages pratiques
- Enseignement audio-visuel
- B.T.S. d'Analyses Biologiques
- Baccalauréats de technicien
 - Biochimie F₇
 - Biologie F₇'
- Certificats de spécialisation
- Concours hospitaliers

ESCA 42, rue Armand-Carrel
93-Montreuil-sous-Bois

Métro : St-Mandé-Tourelle - Tél. : 328.98.46

FORMATION PROFESSIONNELLE

Dans le cadre de la FORMATION PERMANENTE, nos divers enseignements par correspondance permettent aux APPRENTIS, aux MECANICIENS — ELECTRICIENS — DIESELISTES — CARROSIERS, etc., ainsi qu'à toute personne attirée par les métiers de l'AUTOMOBILE, ou devant se RECYCLER, d'acquérir les connaissances techniques et pratiques indispensables, que ce soit pour exercer pleinement leur profession, ou pour accéder à une spécialisation mieux rémunérée, ou encore pour se présenter au C.A.P. Les 5, 15, 25 de chaque mois débute un cours dans chaque spécialité, ainsi qu'une préparation complète aux divers C.A.P. — Niveau C.E.P. Tarif à la portée de tous.

Grandes facilités de paiement

SECTION AUTOMOBILE

Mécanicien — Réparateur d'automobiles — Électricien en automobile — Réparateur en carrosserie automobile — Mécanicien diéseliste — Réparateur en tracteurs agricoles — Vendeur en automobiles — Chauffeur P.L. grand routier — Contrôleur service auto des P.T.T.

SECTION DESSIN INDUSTRIEL

Initiation au dessin industriel
Dessinateur en construction mécanique
Dès aujourd'hui demandez la documentation gratuite sur le cours qui vous intéresse en écrivant aux :

COURS TECHNIQUES AUTO

(Serv. 85) 02-SAINT-QUENTIN

Pas de démarchage à domicile

Etablissement privé fondé en 1933

AUBANEL page 137
X.H. BORG - 7, place Saint-Pierre -
84-AVIGNON

Bon pour recevoir sans engagement de ma part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du succès ».

NOM
ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 133
94, rue de Paris CHARENTON PARIS (94)

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre brochure A.1, ou 50, me donnant tous renseignements sur vos célèbres cours techniques par correspondance.

NOM
ADRESSE

ESCA page 138
42, rue Armand-Carrel -
93-MONTREUIL-SOUS-BOIS

Bon pour recevoir gratuitement la documentation sur le cours qui m'intéresse.

NOM
ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 134
26, rue Boileau - PARIS (16^e)

Veuillez m'envoyer votre manuel en couleur « V » sur les préparations de l'Électronique. (Ci-joint 2 timbres.)

NOM
ADRESSE

COURS TECHNIQUES AUTO page 138
(SERVICE 85) - 02-SAINT-QUENTIN

Demandez la documentation gratuite sur le cours qui vous intéresse.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE pages 66 et 67
59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veuillez m'adresser votre notice n° 641 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM
ADRESSE

ESME-SUDRIA page 9
4, rue B.-Desgoffe - PARIS (16^e)

Bon pour recevoir gratuitement la documentation ST 1.

NOM
ADRESSE

NIVEAU D'ÉTUDES

MARINE NATIONALE page 135
Service SV 2 - 75 200 PARIS Naval

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part la documentation « LES 49 MÉTIERS DE LA MARINE NATIONALE ».

NOM
ADRESSE

AGE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE
12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

Couv. II

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 27 SV.

NOM
ADRESSE

ÉDITIONS « MENTOR » page 138
Bureau SV 18 - 6, avenue Odette
94-NOGENT-SUR-MARNE

Bon pour recevoir la documentation ci-dessous citée.

NOM
ADRESSE

INFRA page 9
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 121 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM
ADRESSE

UNIECO page 130
6611, rue de Neufchâtel
76-ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE

OFFRES D'EMPLOI

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

EMPLOIS VACANTS

TOUTES PROFESSIONS

MONDE ENTIER

SALAISSES ELEVES

Poss. voy. remb. et logt. grat. Ecr. pour info. avec envel. + 2 timbres à

MONDIAL EMPLOIS (S.V.)

B.P. 1197 - 76-LE HAVRE.

OFFRES D'EMPLOI

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger: Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. Migrations (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe-réponse).

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE AVANT LE DÉPART COMPRENANT SALAIRES ELEVES, VOYAGES ENTIEREMENT PAYES POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MEDICAUX GRATUITS. CONGES PAYES PERIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A: CENDOC à WEMMEL (Belgique)

OFFRES D'EMPLOI

GRATUITEMENT LE GUIDE DES CARRIÈRES LES PLUS RÉMUNÉRATRICES

8 guides complets et largement documentés (200 pages chacun) viennent de paraître: « 70 Carrières Commerciales », « 90 Carrières Industrielles », « 60 Carrières de la Chimie », « 100 Carrières Féminines », « 60 Carrières Agricoles », « 60 Carrières Artistiques », « 50 Carrières du Bâtiment », « 50 Carrières Indépendantes ». Ces guides parfaitement mis à jour analysent 540 Carrières modernes et indiquent les méthodes d'enseignement existantes pour y accéder. Sur simple demande, vous recevrez gratuitement le guide concernant la catégorie de carrières que vous aurez choisie. Ecrivez à UNIECO (Union Internationale d'Écoles Privées par Correspondance), 2611, rue de Neufchâtel, 76-ROUEN qui vous répondra par retour.

A LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE



LA LOCOMOTIVE A VAPEUR ET LES GRANDES VITESSES. Vilain L.-M. — Les très grandes vitesses actuellement pratiquées en traction électrique sur certains parcours conduisent naturellement à se demander ce qu'il serait advenu sans changement de mode de traction. — C'est pour faciliter une réponse à cette question que l'auteur a voulu fournir une documentation aussi complète que possible sur les grandes vitesses atteintes par les locomotives à vapeur, depuis l'origine à nos jours. — Depuis la Fusée de Stephenson en 1829, les principaux records de vitesse accomplis ou en essais: Des origines (1829) à 1885. De 1886 à 1909. De 1910 à 1929. De 1930 à nos jours. Locomotives d'essais. Projets divers non réalisés. 204 p. 15,5 × 24. 128 fig. et photos. 21 planches hors-texte. 1972 F 44,00

CHRONIQUES DES APPARITIONS EXTRA-TERRESTRES. Du folklore aux soucoupes volantes. Vallée J. — Traduit de l'américain. — Quelle que soit l'opinion que l'on puisse avoir sur la réalité des apparitions extra-terrestres, il faut rappeler que plus d'un millier d'observations analogues à celles de notre époque figurent dans les chroniques du XIX^e siècle et des siècles précédents. L'auteur, mathématicien et astronome, analyse et critique les témoignages connus les plus intéressants jusqu'en 1968. Il souligne particulièrement le fait qu'à travers l'histoire et dans le monde entier existe une tradition populaire permanente et cohérente au sujet d'apparitions d'objets mystérieux dans le ciel et de visites d'extra-terrestres. — Visions d'un monde parallèle. Les braves gens. L'organisation secrète. Magonia... aller et retour. A la mamelle de l'Immortalité. Appendice: Un siècle d'atterrissements (Catalogue général d'observations de M.O.C. au sol depuis 1968). 448 p. 13,5 × 21,5. 20 fig. 1972 F 29,00

MEMENTO TECHNIQUE DE L'EAU. Degré-mont. — *Aspects généraux du traitement des eaux: L'eau : physique, chimie, biologie. Théorie des principaux procédés d'épuration. Principaux procédés et appareils de traitement des eaux: Prétraitements. Coagulation, flocculation, décantation. Filtration de l'eau. Modification de l'équilibre calco-carbonique des eaux. Déferrisation, démanganisation. Stérilisation. Échange d'ions. Traitement chimique des eaux. Procédés divers. Traitements biologiques aérobies. Traitements tertiaires d'eaux résiduaires. Traitements des boues. Mesures, contrôle, régulation et automatisme. Stockage et dosage des réactifs. Conception et réalisation des stations de traitement: Traitements des eaux de consommation. Traitement des eaux de piscines. Traitement des eaux industrielles. Traitement des eaux résiduaires urbaines, des eaux résiduaires industrielles. Renseignements généraux et formulaires: Textes législatifs et réglementaires. Chimie. Méthodes d'analyses. Biologie. Unités de mesure. Hydraulique. Électricité.* 1 104 p. 12 × 18. 640 schémas et illustr. Nombr. tabl. 7^e édit. refondue et mise à jour. Relié toile. 1972 F 118,00

MONTAGES ÉLECTRONIQUES SIMPLES. Sorokine W. — Véritable guide pratique pour tous ceux qui s'intéressent à la réalisation de dispositifs électroniques de toute sorte utilisant des transistors, cet ouvrage couvre des domaines très variés allant des appareils de mesure aux « gadgets » électroniques, en passant par les alimentations stabilisées, les chargeurs d'accumulateurs, etc.. Essais des diodes et des transistors. Mesure des paramètres électriques ; mesures sur les composants: Alimentations stabilisées et limiteurs de courant. Chargeurs d'accumulateurs. Convertisseurs continu-alternatif. Oscillateurs divers. Dispositifs électroniques divers. 338 p. 16 × 24. 294 fig. 1972 F 39,00

L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL. *Principes et applications.* Damayé R. — Faisons la connaissance avec les amplificateurs opérationnels. Constitution des amplificateurs opérationnels. Le bruit. Les montages fondamentaux. Circuits auxiliaires. Compensation en fréquence. Mesure des caractéristiques. Circuits de calcul analogique. Filtres actifs. Applications diverses. Quelques conseils pratiques. 320 p. 16 × 24. 264 fig. 1972 F 24,00

AIDE-MÉMOIRE ÉLECTRONIQUE - RADIO-TÉLÉVISION. Besson R. — Unités de mesure. Électricité. Résistances. Condensateurs. Self-induction. Piezoélectricité. Semi-conducteurs. Diodes à semi-conducteurs. Transistors. Circuits intégrés. Éléments photoélectriques. Éléments non linéaires. Accumulateurs et piles. Radioélectricité. Télévision. Acoustique. Tables mathématiques. 288 p. 10 × 15. 200 fig. Cart. 1972 F 24,00

LES MAGNÉTOSCOPE. *Théorie et pratique.* Darteville Ch. — Principes généraux de l'enregistrement des images sur bande magnétique. Les divers procédés d'enregistrement des images vidéo. Les auxiliaires des magnétoscopes: caméras électroniques, adaptateurs TV et convertisseurs V.H.F. Schémas pratiques de magnétoscopes grand public. Annexe: Technique de montage des bandes vidéo. 144 p. 16 × 24. 68 fig. 20 photos. 3 tabl. 1972 F 18,00

MAINTENANCE SERVICE HI-FI STÉRÉO.
Hémardinquer P. — Les conditions de la haute-fidélité. Les normes de la haute fidélité. Vérification et contrôle des bandes magnétiques et des disques. Entretien et classement des bandes et des disques. Contrôle essais, maintenance des microphones. Contrôle et entretien du phonocapteur ; style, cellule, bras, support. Vérification et mise au point des tables de lecture. Contrôle et mise au point des amplificateurs de la chaîne sonore. Les bruits de fond ; comment les réduire. Contrôle et mise au point des haut-parleurs. Utilisation des microphones. Installation et adaptation des chaînes sonores. La recherche rapide des pannes et des troubles de fonctionnement dans les chaînes sonores. Les pannes de la table de lecture ; le dépannage rationnel. Dépannage rationnel des magnétophones. Service et dépannage des appareils à transistors. 384 p. 15 × 21. 148 fig. 35 tabl. 1972 F 45,00

INTRODUCTION AUX MATHÉMATIQUES MODERNES. (Avec exercices et solutions). Calame A. — Algèbre des ensembles: notions élémentaires et compléments. Applications. Relations. Structure de groupe. Autres structures algébriques. — De l'algèbre classique à l'algèbre des ensembles. Réforme de l'enseignement des mathématiques. Isométries. Fonctions linéaires. — Listes des symboles. 198 p. 15,5 × 22. 107 fig. 1971 F 33,00

LE COBOL A.N.S. (La bible du programmeur)
Avec exercices et corrigés. Bonnin Ch. — Les principes de base de COBOL. Les instructions descriptives de zones de données: descriptions collectives (structures, tables), éditions, niveaux spéciaux. La data division: File Section, Working-Storage Section. La division procédure. Les verbes d'entrées-sorties: Open, Close, Read, Write, Accept, Display. Les instructions arithmétiques: options communes, ADD, Subtract, Multiply, Divide, Compute. Les mouvements de données: Move, Corresponding, Examine, Transform. Les instructions conditionnelles: instructions IF, conditions

imbriquées et composées. Les instructions de branchements: Go To, Alter, Perform, Exit, Stop. Les déclaratives. La division environnement. Les sous-programmes externes: appel d'un sous-programme, le sous-programme COBOL. Aide à l'écriture et à la mise au point des programmes: instructions Copy, Basis, Insert, Delete, Debug. Liste des mots réservés en COBOL A.N.S. et ancien COBOL. Exercices et corrigés. 192 p. 16 × 25. 1972 F 42,00

SOFTWARE. *Langages et systèmes d'exploitation.* (Série «Logique et Informatique» N° 5). **Chenique F.** — *Les programmes de traitement.* Le langage-machine et les autocodeurs. Les langages scientifiques: Fortran et Algol. Les langages de gestion: Cobol et PL/I. Les programmes d'application. Les programmes de service. — *Les programmes de contrôle.* Généralités. La multi-programmation et le temps partagé. La gestion des travaux. La gestion des données. La gestion des tâches. 272 p. 16 × 25. 107 fig. 1971 ... F 56,00

L'ANALYSE DES ÉCRITURES. *Techniques et utilisations*. **Tajan A. et Delage G.** — L'étude comparée des écoles qui, en France et même à l'étranger (Allemagne, États-Unis, Suisse...) font avancer les techniques d'analyse de l'écriture selon les exigences de la psychologie moderne, ainsi que la description des utilisations qu'on peut en faire sur le plan médical, scolaire, commercial, etc. 240 p. 14 × 20,5. 61 fig. 8 tabl. 1972 **F 25,00**

RÉALISEZ ET CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
LE DÉCOR DE VOTRE JARDIN. (Coll. « Faites-le
vous-même » N° 35). Auguste P. et R. de la Villeguérin.
— Implantation du décor d'un jardin. Murs et murets,
les terrasses, les marches, les allées. Les pergolas. Les
bassins, cascades et torrents, fontaines. Les barbecues.
Ornements isolés, ponts, tonnelles, Scènes, puits,
claustres. Les clôtures et portes. Coins d'agrément.
Éclairage. Meubles de jardin. 64 p. 13,5 × 18. 184
photos. Cart. 1972 F 8,00

**TOUS LES OUVRAGES SIGNALS 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 SIGNALS DANS CETTE
RUBRIQUE ET TOUS LIVRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.**

BON DE COMMANDE A découper ou à recopier

QUANTITES	TITRES	MONTANTS

Pour toute commande inférieure à 100 F. veuillez ajouter le port : frais fixes 2,00 F + 5 % du montant de la commande.

NOM

TOTAL

ADRESSE

REGLEMENT CCP CHEQUE BANCAIRE MANDAT



PRIX FRANCO : 7,50 F

il n'est fait aucun envoi
contre remboursement

PETITES ANNONCES 32, bd Henri IV, Paris 4^e - Tél. 887.35.78

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

PHOTO-CINEMA

PHOTO MARVIL LES VACANCES SONT LA

Les souvenirs qu'elles vous laisseront « Photo Marvil » en sera un peu responsable...

Parce qu'en s'adressant à lui pour le choix d'un appareil photo ou d'une caméra, non seulement vous obtiendrez les meilleurs prix, des conseils gratuits sur un choix de matériel sélectionné dans les plus grandes marques, mais aussi la garantie exceptionnelle que vous offre habituellement « PHOTO MARVIL ».

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMYIA	NIKON
MINOLTA	YASHICA
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BELL-HOWELL
YASHICA	EUMIG
EXACTA	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTIKA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
ZEISS, etc.	ZEISS, etc.

Et n'oubliez pas que Photo Marvil c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
 - La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
 - Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
 - Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.
- Catalogue gratuit illustré en couleurs 50 pages, avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO-MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)
ARC. 64-24 - C.C.P. Paris 7.586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

VOTRE PHOTO GÉANTE POUR 26 F !

Faites agrandir en 55 x 40 cm vos meilleures photos, négatifs, diapos, dessins, photos de magazine.

Envoyer l'original avec chèque ou mandat de 26 F (original retourné) et dans 8 jours vous recevrez votre photo géante noir/blanc, port gratuit;

Super Géants : 75 x 55 cm : 38 F — 108 x 78 cm : 59 F — 126 x 88 cm : 80 F.
Doc. ctre 3 timbres.

Photo Poster BP 2008 - 10010 Troyes
Cedex

BREVETS

Pour

Commercialiser vos inventions
Rechercher un nouveau produit

Adressez-vous à :

OREA — Division « Recherche et Développement » 6, rue de la Charmille
57-MARLY-BAS

Agences dans toute la France.
Correspondants dans le monde entier.
Division Internationale au Luxembourg.

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 notice 48, comment breveter ses inventions contre 2 timbres à :

ROPA BP 41 CALAIS (62)

COURS ET LEÇONS

VOTRE FORMATION PROFESSIONNELLE FERA VOTRE AVENIR

C.A.P. - B.E.P. - BAC - B.T.S.
B.T. - Cours d'Ingénieurs

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT COMMERCIAL

SECRETARIAT - Sténo, Dactylo
COMPTABILITE - Gestion
COMMERCE - Marketing
INFORMATIQUE - Programmation
ELECTRONIQUE - Automatisation
RADIO-T.V. - Electricité
DESSIN Industriel et Bâtiment
GEOLOGIE - Automobile
ENSEIGNEMENT GENERAL
C.E.P. au Bac. - Math. supérieures

3 TYPES DE FORMATION

- Cours du soir
- Correspondance + stages pratiques
- Correspondance + matériel chez soi

I.E.C.

Etablissement d'Enseignement Privé
144, bd de Charonne - 75-PARIS (20^e)
Métro : Alexandre Dumas

Tél. : 797.46.09

Renseignements à l'École : 15 h-19 h
Indiquez ce numéro : 87

SI LA PROFESSION DE

MONITEUR OU MONITRICE D'AUTO-ÉCOLE

VOUS INTÉRESSE...

Nous vous offrons la possibilité de suivre notre cours par correspondance. Dem. dès aujourd'hui, notre documentation gratuite qui vous donnera toutes précisions sur les conditions à remplir pour passer l'examen du C.A.P.P.

COURS TECHNIQUES AUTO

(Serv. 110) 02-SAINT-QUENTIN

Établissement privé fondé en 1933.

COURS ET LEÇONS

COMMENT VAINCRE LA TIMIDITÉ

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.

Un médecin qui a tenté l'expérience réussit non seulement auprès de sa clientèle, mais aussi dans ses propres relations familiales. Par les mêmes moyens, un instituteur perd ses complexes devant les femmes, un professeur apprend à se faire respecter de ses élèves, une cultivatrice ne rougit plus, un jeune ouvrier devient audacieux auprès des jeunes filles, un prêtre n'a plus peur de ses paroissiens, une étudiante reprend ses études qu'elle avait dû abandonner. Enfin, un simple instituteur de village devient progressivement Conseiller municipal, Maire, Député, Sénateur et Ministre dans un pays ami...

Et pourtant tous souffraient du même mal : Avant cette expérience, leur respiration devenait brusquement difficile dans chaque circonstance importante de leur vie, leur cœur battait plus vite, leur visage pâlissait puis était envahi d'une rougeur intense, leur gorge se contractait et leur bouche devenait sèche. Dans un tel état, parler devenait physiquement presque impossible, de plus les idées, les mots mêmes, n'arrivaient plus. Bien souvent d'ailleurs, une paralysie analogue finissait par se manifester sur d'autres plans écartant les meilleures chances de succès et même les joies de l'amour. Mais, grâce à ce procédé nouveau, ils ont triomphé de tous ces symptômes accablants. Car ce moyen, bien que basé sur les travaux de médecins, de psychologues et de psychanalystes célèbres, est d'une simplicité telle qu'il peut être appliquée par tous, sans distinction d'âge, de sexe, de profession ou de degré d'instruction.

Irrésistiblement l'autorité, l'assurance, la mémoire, l'éloquence, la puissance de travail se développent, ainsi que le pouvoir de conquérir la sympathie et de réussir dans la vie.

L'auteur de cette Méthode, sachant bien que le timide a besoin d'être guidé dans la confiance et l'amitié, nous a promis de répondre discrètement à toutes les questions, soit de vive voix, soit par écrit.

Comment bénéficier de cette offre ? Très simplement en envoyant votre nom et adresse au C.E.P.

Il vous enverra gratuitement son petit livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ». Cet envoi sous pli fermé sans marque extérieure ne vous engage à rien, donc, n'attendez pas...

C.E.P. (Service K 100)

29, av. Emile-Henriot - 06-NICE

COURS ET LEÇONS

ÉTUDES INÉDITES FORMATRICES D'ÉLITES

DEVENEZ SANS TARDER :

Professeur de Yoga et Fong-Fou ; Professeur de Gymnastique des organes ; Professeur d'Esthétique Corporelle ; Physio-Esthéticienne ; Graphologue ; Hygiéniste-Puéricultrice ; Sexologue ; Psychologue-Conseil ; etc.

Possibilité d'obtenir des **TITRES** et **GRADES** universitaires (après études supérieures) dans les disciplines suivantes : Sciences, Biologie, Psychologie, Psycho-Biologie, Neuro-Pédagogie, Biochimie, Bio-Sociologie, Anthropologie, Bio-Politiques, Acupuncture, Bio-Diététique, Yoga, Culture Physique, Massage, Relaxation, Chiropractic, Ostéopathie, Médecine Naturopathique, Médecine Physique, Médecine Psycho-Somatique, etc.

Très nombreux autres cours. Se renseigner s.v.p.

Documentation complète sur simple demande (contre 20 timbres à 0,50 F.).

Cours à l'Ecole et à distance.

Avec ou sans baccalauréat

UNIVERSITE

DES

SCIENCES DE L'HOMME

(Grande-Bretagne)

Établissement Privé d'Enseignement Supérieur Inédit.

Enseignement et diplômes reconnus (et admis en équivalence) par les Facultés et Universités étrangères affiliées d'orientation scolaire identique ou similaire : U.S.A., Indes, Canada, Angleterre, Sud-Amérique, Mexique, Brésil, etc.

Adresser toute correspondance à la délégation française qui transmettra :

I.P.A.

34, rue Porte-Dijeaux, 33-Bordeaux

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).

Cours spécialisés PAR CORRESPONDANCE. Certificat de scolarité. Renseignements gratuits à FORVIMED-KIRCHE, 83-Les-Arcs.

Enseignement privé à distance légal déclaré.

VOUS QUI VOULEZ RÉUSSIR

Mémoire extraordinaire. Timidité vaincue. Forte personnalité, clé de la réussite. Une méthode sûre, facile, extrêmement rapide. Envoi gratuit du petit livre orange "Comment réussir rapidement".

INSTITUT REUSSIR St 13. 22, rue des Jumeaux, 31-TOULOUSE.
(Étranger joindre 4 coupons-réponses)

COURS ET LEÇONS

Devenez NEGOCIATEUR dans une Agence Immobilière. Gains intéressants Formation rapide par corresp. — Notice contre 3 timbres — LES ÉTUDES MODERNES (École privée régie par la Loi du 12-07-71), Service N1, B.P. 86 44-NANTES.

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière — PARIS (9^e). Pour la Belgique : 176, bd Kleber - 4000 LIÈGE.

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 monteur 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'Étr.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Établissement privé. Enseign. à distance

27 bis, rue du Louvre — PARIS (2^e)

Tél. 231-18-67 - Métro : Sentier

Écrivez infiniment plus vite avec la

STÉNO EN 1 JOUR

d'études. Méthode moderne pour 5 langues. Documentation contre enveloppe timbrée portant votre adresse. Harvest, 4, impasse C. Bonne, 95-Franconville.

Si vous avez le désir de réussir et une formation secondaire, que vous soyez bachelier ou non : l'O.P.P.M. (Office Privé de préparation aux professions de la Propagande Pédico-pharmaceutique) peut vous donner rapidement, en stage ou par correspondance, la formation de VISITEUR MÉDICAL, ouverte aux hommes et aux femmes, profession considérée et bien rétribuée, 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 des élèves). Conseils et renseignements gratuits et sans engagement, en vous recommandant de SCIENCE ET VIE.

O.P.P.M. - 21, rue Lécyer
93-AUBERVILLIERS

COURS ET LEÇONS

LA REUSSITE AUX EXAMENS

EST-ELLE UNE QUESTION DE MEMOIRE

Si l'on considère l'importance croissante des matières d'examen qui nécessitent une bonne mémoire, on est en droit de se demander si la réussite n'est pas, avant tout, une question de mémoire.

L'étudiant qui a une mémoire insuffisante est incontestablement désavantage par rapport à celui qui retient tout avec un minimum d'effort. C'est pour cette raison que des psychologues ont mis au point de nouvelles méthodes qui permettent d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et, comme le disait à juste raison un professeur, il faudrait l'enseigner dans les lycées et les facultés. L'étude devient tellement plus facile !

Les mêmes méthodes améliorent également la mémoire dans la vie pratique. Elles permettent de retenir instantanément le nom des gens que vous rencontrez, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc.

Quelle que soit votre mémoire actuelle, dites-vous qu'il vous sera facile de retenir une liste de 20 mots après l'avoir lu et, avec quelques jours d'entraînement, de retenir les 52 cartes d'un jeu que l'on aura feuilleté devant vous ou même de rejouer de mémoire une partie d'échecs.

Cela peut vous sembler surprenant mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par les psychologues du Centre d'Études.

Si, vous aussi, vous ressentez la nécessité d'améliorer votre mémoire, si vous voulez avoir plus de détails sur cette étonnante méthode, prenez connaissance sans plus attendre de la documentation qui vous est offerte gracieusement.

Demandez au Service 21 Z CENTRE D'ÉTUDES — 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris (17^e), de vous adresser sa brochure "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" en n'oubliant pas d'indiquer votre nom et votre adresse très lisiblement. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. (Pour tous pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

COURS ET LEÇONS

Fidèle à ses traditions :

**NI CONTRAT
NI ENGAGEMENT
NI DÉMARCHE**
A DOMICILE

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPERIEURE

fera rapidement de vous par correspondance
un technicien en

**ÉLECTRONIQUE
RADIO-ÉLECTRICITÉ
TÉLÉVISION - ÉLECTRICITÉ
AUTOMATISATION
INFORMATIQUE
DESSIN INDUSTRIEL
DESSIN DE BÂTIMENT
COMPTABILITÉ - AUTOMOBILE
GÉOLOGIE - AGRICULTURE**
Préparation 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

Établiss. priv. Enseign. à distance
27 bis, rue du Louvre — PARIS (2^e)
Métro : Sentier
Tél. 236-74-12 et 236-74-13

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.

C.T.A., Service 15, B.P. 24,
SAINT-QUENTIN-02

Établissement privé, fondé en 1933

COURS ET LEÇONS

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. **Migrations** (Serv. SG) BP 291-09 Paris (enveloppe réponse).

LISEZ LA BIBLE

Cours gratuit par correspondance, écrire à :
OSCHÉ, 33, rue d'Amérique,
91-STE-GENEVIÈVE-DES-BOIS.

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DETECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. priv. Enseignement à distance.

DIVERS

ASSOCIATION DES ATHÉES

renseignements
Albert BEAUGHON
03-BELLENAVES

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 30^e année. Rens. 2 timbres. C.E.I. (Sce SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

Chaque année

12 millions de CÉLIBATAIRES désirent se RENCONTRER...

Avec son PROGRAMME MODERNE 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 (agréables connaissances multipliées) et après-midi dansants-théâtre avec réduction-vacances pour célibataires; croisières été. FAITES-VOUS UNE OPINION PERSONNELLE en demandant la documentation « S » couleur GRATUITE (ou 1^{er} contact par fiche psycho-sélection-photo de votre région) QUI SUREMENT VOUS PASSIONNERA.

Indiquez votre âge, joignez 2 timbres. **ELYS-INTERNATIONAL**, B.P. 251-08, rue La Boétie, Paris-8^e.
Tél. : 256-02-47 (24 h sur 24).

DIVERS

DEVENEZ AGENT IMMOBILIER

Situation agréable et de bon rapport. Formation rapide par corresp. — Notice contre 3 timbres. **LES ÉTUDES MODERNES** (École privée régie par la Loi du 12-07-71) Service SV1, B.P. 86 44-NANTES.

VOUS QUI CHERCHEZ

des GADGETS bizarres ou « spéciaux », des NOUVEAUTÉS insolites, des IDEES pour faire des affaires, VENDRE ou ECHANGER par correspondance, des CONTACTS dans le monde, des INFORMATIONS exclusives, des PUBLICATIONS originales.

Adresssez 3 t. (Étranger 3 coupons Internationaux) pour recevoir doc. et offres à **I.G.S. (SV 37)**, B.P. 361, PARIS (02).

MOTS CROISÉS, ENIGMES, JEUX DIVERS.

Concours GRATUITS. Des milliers de francs à gagner. Détails c. 3 timb. : Édition RC. 38b, Ste-Anne, 06-GRASSE.

Vends près d'Angers maison de maître avec entrée, salle à manger, grande cuisine; 1^{er} étage 3 grandes chambres, jardin 3200 m² en plein rapport. Écrire à Mme LAMANDE, St-Jean-de-Linières (49).

REVUES-LIVRES

LES EXTRATERRESTRES

Votre revue. Traite des OVNI, des Faits maudits, etc. Doc. gratis à **GEOS**, 77-REBAIS

LIVRES NEUFS

tous genres

Prix garantis imbattables

Catalogue c. 2 F en timbres.

DIFRALIVRE SV 218

22, rue d'Orléans, 78-MAULE

AI A VENDRE SCIENCE ET VIE
N^os 567 à 574 et N^os 576 à 615 ainsi que
N^os 625, 646, HS CHEMIN DE FER 66,
HS TV 68 - Tél. : 754.14.91 après 19 h.

TERRAINS

AVANT TOUTE ACQUISITION
« TERRAINS - VILLAS »

LANDES - PAYS BASQUE

Consultez : Jean COLLEE
Agence Bois-Fleuri
40-LABENNE-OCEAN - Tél. 106

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.

Que manger ? nutrition et diététique



5F

EN VENTE PARTOUT

L'Europe à la carte.

AMSTERDAM. Les canaux, 635 ponts, le Rijksmuseum, Keizersgracht, le café Hoppe, la maison de Rembrandt. Aller-retour valable un mois (*) 241 F

ATHENES. L'Acropole, le Pirée, le quartier de Plaka, les jardins du Zappeion. Aller-retour 6 jours minimum, 1 mois maximum 944 F

BARCELONE. Les ramblas, le barrio Gotico, le musée Picasso, la caravelle de Christophe Colomb. Aller-retour 6 jours minimum, 1 mois maximum 387 F

CORSE. Ajaccio, Bastia, Calvi. Aller-retour tarif excursion 420 F

BERLIN. Les concerts, les parcs, les musées, le Brecht-theater, le Berliner ensemble. Aller-retour val. 1 mois (*) 457 F

BRUXELLES. La Grand-Place, le "Périmètre Sacré", le bénitier, la Maison de Bellone. Aller-retour valable 1 mois (*) 211 F

COLOGNE. La Cathédrale (DOM), le carnaval, le Rhin. Aller-retour valable 1 mois (*) 246 F

DUSSELDORF. La vieille ville, le Kô, le festival de cinéma d'Oberhausen. Aller-retour valable 1 mois (*) 246 F

COPENHAGUE. Langelinie et la petite sirène, Nyhavn, les jardins de Tivoli, le château de Christianborg, la tour ronde. Aller-retour de nuit valable 1 mois (316 F pour conjoint et enfants) 631 F

FRANCFORST. Les Frankfurter Würstchen, le marché du livre, le salon de l'auto. Aller-retour valable 1 mois (*) 295 F

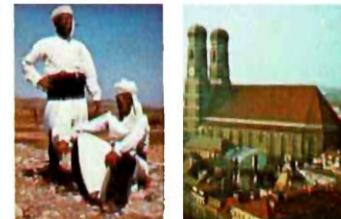
GENEVE. La montagne, le shopping, le lac. Aller-retour pendant le week-end 250 F

HAMBURG. Le port, l'Alster, St-Pauli, Helgoland. Aller-retour valable 1 mois (*) 393 F

LISBONNE. L'alfama, la Maison des pointes, Estoril, les Fados. Aller-retour valable 1 mois maximum, 6 jours minimum 799 F

LONDRES. Tower bridge, Carnaby Street, National Gallery, Queen Anne's Gate, Portobello. Aller-retour, tarif de nuit, valable 1 mois 241 F

MALAGA. Le soleil, les fleurs, le ciel, l'Andalousie. Aller-retour 6 jours minimum, 1 mois maximum 590 F



MILAN. Le Duomo, San Ambrogio, la Scala, Le Piccolo teatro. Le musée Poldi Pezzoli, Santa Maria delle Grazie, Gian-nino et Biffi. Aller-retour valable 1 mois (*) 306 F

MUNICH. La Hofbräuhaus, les Olympiades, le quartier Schwabing, Odeonsplatz, le théâtre Cuvilliés, l'église des Théâtres, l'Amalienburg, Oktoberfest et la Theresienwiese, la Pinacothèque et Holbein. Aller-retour valable 1 mois (*) 381 F

PRAGUE. La place Wenceslas, le pont Charles, le Hradcany, la 38^e symphonie, l'automne. Aller-retour 5 jours minimum, 1 mois maximum 579 F

ROME. La piazza Navona, la via Veneto, la villa Borghèse, le Pincio, San Pietro, Rosati, la chapelle Sixtine, le palais Farnèse. Aller-retour valable 6 jours minimum, 1 mois maximum 501 F

STOCKHOLM. Le port, le lac Mälar, le musée Skansen, l'église des chevaliers. Aller-retour de nuit valable 1 mois (460 F pour conjoint et enfants) 919 F

VIENNE. Schönbrunn et la Hofburg, le Danube et le Prater, le manège espagnol et ses chevaux Lippizaner, le café Resch. Aller-retour valable 1 mois (*) 529 F

ZAGREB. L'université, les Kolos, la Croatie. Aller-retour 6 jours minimum, 1 mois maximum 543 F

Ces tarifs sont valables à compter du 1^{er} avril 1972; certains ne peuvent être appliqués pendant la période d'été.

Les week-ends Airtour (voyage AR + hôtel + repas + visite de la ville) offrent, aussi, l'Europe à la carte. Un exemple : Madrid, 675 F. Renseignez-vous.

* Du samedi 0 h au dimanche 24 h.

AIR FRANCE 

Service compris.