

SCIENCE & VIE

*L'or des chimistes
et l'or
des banques*

*Révolution TV :
de nouvelles chaînes
par câbles*

*12 essais
de ski et
de chaussures*



**Les enfants
et la Science**



97 128

électroniciens et informaticiens

formés par notre école depuis sa fondation

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'École.

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
• BAC INFORMATIQUE et PROGRAMMEUR
• Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ETAT - INTERNATS ET FOYERS

PLACEMENT ASSURÉ
par l'Amicale
des Anciens Élèves

LA 1^{re} DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE
Reconnue par l'Etat - Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87

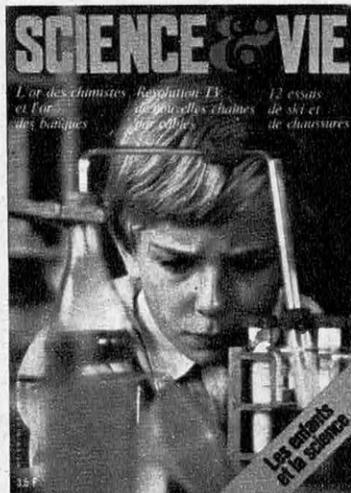
**B
O
N**

a decouper ou à recopier 112 S. V.
Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la COURS DU JOUR
case choisie) COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

SCIENCE & VIE

Sommaire Décembre 71 N° 651 Tome CXX



Notre couverture. Ah ! Si les adultes pouvaient conserver tout au long de leur vie ce don du jeu que possède l'enfance et sans lequel l'esprit scientifique — celui d'une curiosité sans cesse en éveil — ne saurait s'épanouir. (Voir p. 34 et « les jouets nouveaux » p. 132). Ci-dessus : le coffret de chimie, Oscar du jouet 1971, de chez Gége.

SAVOIR

34 LES ENFANTS ET LA SCIENCE

PAR AIMÉ MICHEL

40 LA DIFFÉRENCIATION CELLULAIRE, CLÉ DU MYSTÈRE DE LA VIE

PAR FRÉDÉRIC JÉRÔME

46 MATHS MODERNES : LE PROFESSEUR LICHNEROWICZ, PÈRE DE LA RÉFORME, RÉPOND A NOS CRITIQUES

50 UNE SCIENCE JEUNE : LA MAGNÉTOHYDRO-DYNAMIQUE

PAR CHARLES-NOËL MARTIN

54 L'ORDINATEUR EST FORMEL : IL MANQUE UNE PLANÈTE DANS NOTRE SYSTÈME SOLAIRE !

PAR LANCELOT HERRISMAN

57 CHRONIQUE DES LABORATOIRES

POUVOIR

66 POLLUTION : S'IL PLEUT, C'EST LA FAUTE AUX VOITURES !

PAR JEAN-PIERRE SERGENT

72 L'OR EN 1971 : PAS LE ROI, MAIS LE PRINCE DES MÉTAUX

● L'OR DES CHIMISTES

PAR RENAUD DE LA TAILLE

● L'OR DES BANQUIERS

PAR ALAIN MORICE

86 AUTOMATION SE DIT MAINTENANT

« I.N.F.O.R.M.A.T.I.Q.U.E. »

PAR JACQUES HOUART

96 LA TV PAR CABLES ARRIVE EN FRANCE... MAIS QU'EST-CE QUE C'EST ?

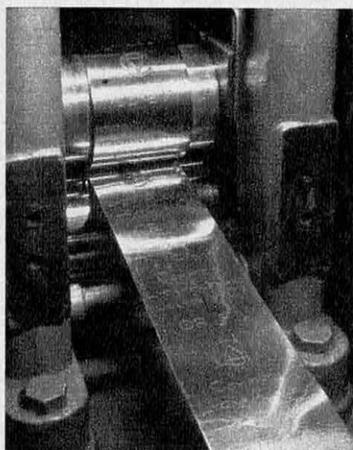
PAR DANIEL LEROY



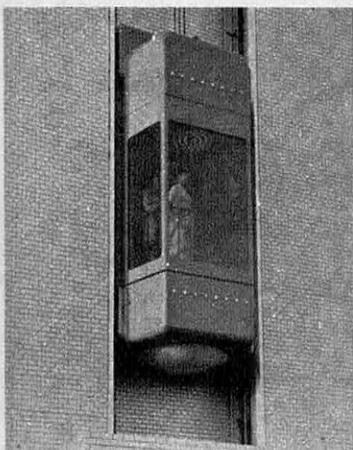
Notre série d'articles sur les maths modernes a suscité un courrier sans précédent. Et parmi nos lecteurs, un auditeur de choix : le professeur Lichnerowicz lui-même dont nous publions, avec nos commentaires, l'intéressant plaidoyer.

suite au verso

Sommaire (suite)



L'or, qu'est-ce que c'est ? Selon que vous serez métallurgiste ou financier, le lingot de métal fera valoir des aspects différents de sa ductilité.



L'ascenseur de l'économie japonaise peut connaître des pannes : il n'en monte pas moins, à toute vitesse tous les niveaux de l'industrie, abordant, déjà les problèmes de l'an 2000.

102 LE JAPON : UN SOLEIL QUI SE LÈVE TROP VITE

PAR GÉRARD MORICE

108 DES SATELLITES POUR CONTROLER LES ROUTES DU CIEL : LA FRANCE ET L'EUROPE TRAITENT D'ÉGAL A ÉGAL AVEC LES U.S.A.

PAR JEAN-RENÉ GERMAIN

114 AUTO ÉLECTRIQUE : NI COMPLIQUÉE, NI CHÈRE... ET INÉVITABLE

PAR RENAUD DE LA TAILLE

119 CHRONIQUE DE L'INDUSTRIE

UTILISER

124 LA GRANDE RELÈVE DES I.U.T.

PAR BERNARD RIDART

127 LES LIVRES DU MOIS

130 JEUX ET PARADOXES : QUELQUES ÉNIGMES DE PALÉOARITHMÉTIQUE

PAR BERLOQUIN

MOTS CROISÉS

PAR ROGER LA FERTÉ

132 LES NOUVEAUX JOUETS : FUSÉES, ROBOTS ET ARTS MÉNAGERS

PAR ROGER BELLONE

136 SPORTS D'HIVER : 12 ESSAIS SUR NEIGE DE SKIS ET DE CHAUSSURES

PAR FRANZ SCHNALZGER

147 CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

152 LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE



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

Copyright by Science et Vie. Décembre 1971.

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.

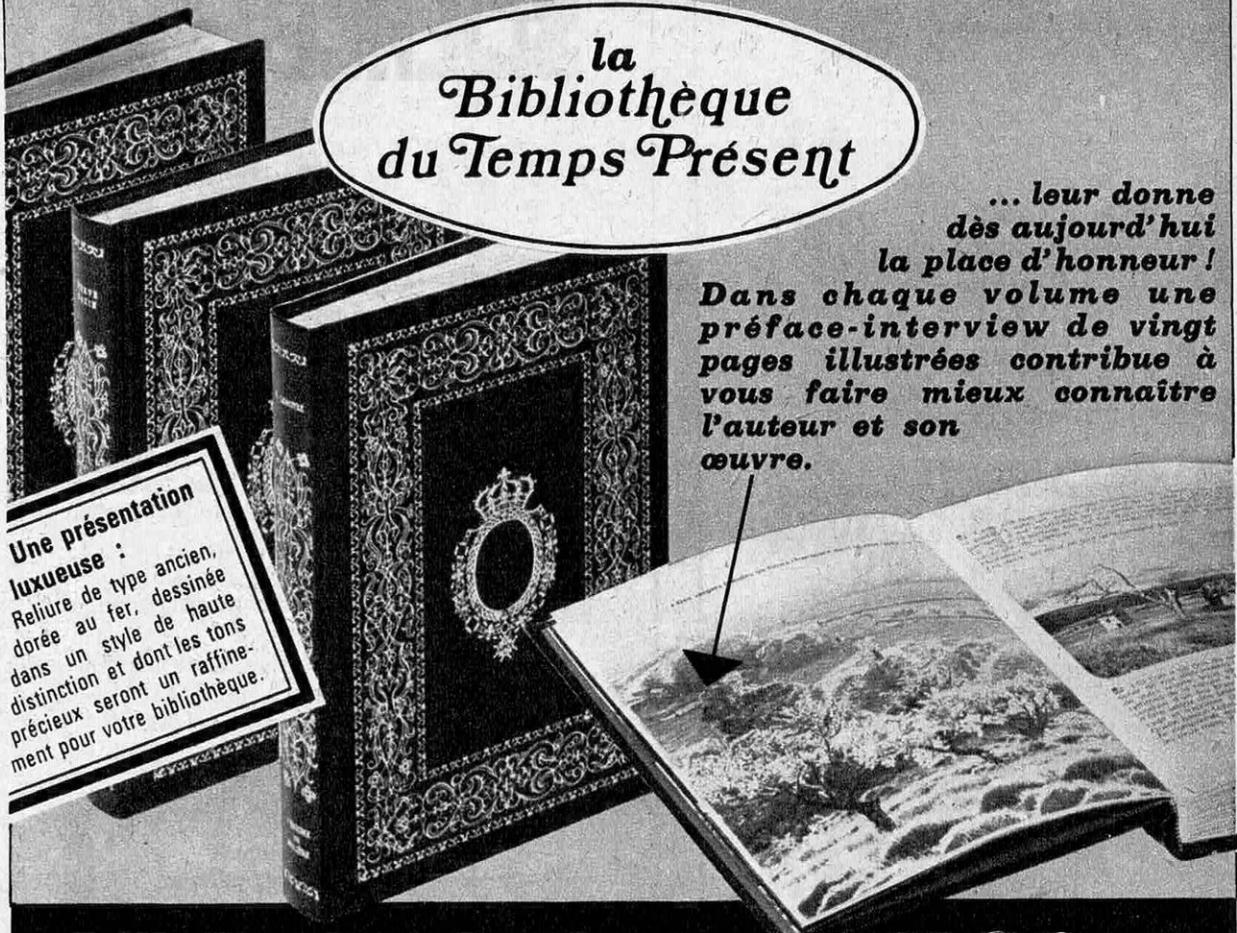
Adresse télegr. : SIENVIE PARIS.

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

Ces chefs-d'œuvre de la LITTÉRATURE CONTEMPORAINE,

la
Bibliothèque
du Temps Présent

... leur donne
dès aujourd'hui
la place d'honneur !
Dans chaque volume une
préface-interview de vingt
pages illustrées contribue à
vous faire mieux connaître
l'auteur et son
œuvre.



19,50 F les 4 volumes

soit moins de 4 F 90 le volume

soit **50%**

DE
RÉDUCTION :

... PROFITEZ-EN DÈS AUJOURD'HUI

LES MAUVAIS COUPS par Roger VAILLAND. Milan et Roberte ont décidé de se retirer, durant une année, dans un petit village de l'Ain : ils veulent respirer, se retrouver ; mais ils s'affrontent aussi, chassent, boivent. Ce couple ardent et libre fascine Hélène, la jeune institutrice. Elle se mêle à leur vie ; voici mis en place tous les éléments du drame...

CHAPEAU BAS par Hervé BAZIN de l'Académie Goncourt. "Toute mon œuvre, dit Hervé Bazin, dénonce entre autres - l'hypocrisie, les faux semblants, derrière quoi les gens s'abritent sans cesse pour se donner bonne conscience..." Mais le trait n'est cruel, ici, que pour décapiter le cœur...

L'AGENT SECRET par Graham Greene. Un agent secret, venu d'un pays où règne la guerre civile, arrive en Angleterre. Son but : acheter du charbon, convoité aussi par les rebelles. Une chasse inexorable, un suspense haletant...

L'IRONIE DU SORT par Paul GUIMARD. Un résistant guette l'officier allemand qu'il va tuer... Mais imaginons que le coup échoue : Un autre récit commence, avec d'autres héros, d'autres destins. Telle est l'ironie du sort...

BON DE LECTURE GRATUIT

A découper et à retourner aux EDITIONS ROMBALDI, 222, bd St-Germain, PARIS 7^e. Veuillez m'adresser ces 4 volumes reliés GRATUITEMENT A L'EXAMEN. S'ils ne correspondent pas à mon attente, je vous les retournerai sous 10 jours. Si je suis enthousiasmé, je garderai ces 4 volumes et n'en réglerai que 2 au prix exceptionnel de 19,50 F. (+ 3 F de taxes et frais d'envoi), les deux autres m'étant offerts en cadeau de bienvenue. Après ce règlement vous me proposerez chaque mois au prix de 19,50 F (+ 3 F de taxes et frais d'envoi) deux volumes que je serai libre d'accepter ou de refuser. Je pourrai à tout moment vous demander de cesser tout envoi. (Offre strictement réservée aux nouveaux adhérents).

M. Mme Mlle Prénom

N° RUE

Code dép. VILLE

Signature (des parents si vous êtes mineur)

BTP SV 1

éditions rombaldi

Kowa les reflex

★ SET R 2 1,8
6 objectifs interchangeables
de 28 à 200 mm



*l'un des meilleurs 24 x 36
REFLEX TTL JAPONAIS*

**KOWA
SIX**
1 sec à 1/500



9 objectifs interchangeables
19 à 500 mm

Linhof le 56 x 72

3.5 de 95 m/m

10 ou 20 vues
télémètre
couplé



cellule
couplée

2 modèles
NOIR ou
CHROMÉ

DOCUMENTATION SEV. AU CHOIX
J. CHOTARD Boîte Postale 36 - Paris 13^e
VENTE ET DOCUMENTATION :
MAGASINS ET NÉGOCIANTS SPÉCIALISÉS

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 Roubertol
Directeur Financier: J. P. Beauvalet
Directeur de la Publicité: André Viala
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: Jeanine de la Hogue

Documentation: Hélène Pequart

Correspondants:
New York: Okun — Londres: Bloncourt



ABONNEMENTS

	UN AN France et États d'expr. française	Étranger
12 parutions	35 F	44 F
12 parutions (envoi recom.)	51 F	76 F
12 parut. plus 4 numéros hors série	50 F	63 F
12 parut. plus 4 numéros hors série; envoi recom.	71 F	104 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
0,80 F en timbres-poste.

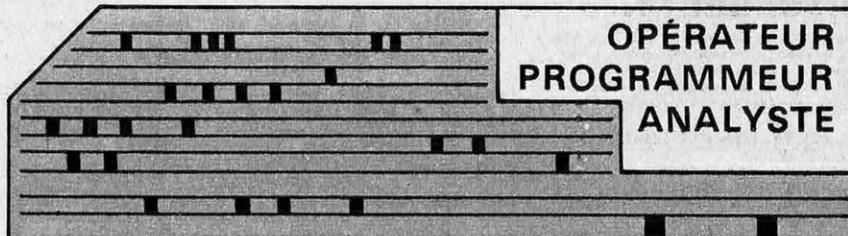
BELGIQUE, GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG ET PAYS-BAS (1 AN)

Service ordinaire	FB 300
Service combiné	FB 450
Règlement à Édimonde, 10, boulevard Sauvinière, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège.	

MAROC

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

SANS DIPLOME PARTICULIER EXIGÉ :
des carrières d'avenir dans
I'INFORMATIQUE



PAR CORRESPONDANCE ET COURS PRATIQUES

STAGES PRATIQUES SUR ORDINATEUR

Formation accélérée

(s'adressant aux personnes ayant fait des études secondaires)

Recyclage

(s'adressant aux Cadres techniques et administratifs)

Perfectionnement

(s'adressant aux personnes déjà initiées à l'informatique)

Initiation et formation de base (s'adressant aux adultes, aux jeunes gens désirant s'orienter vers le domaine en pleine expansion de l'informatique).



Ensemble d'équipements ordinateur



Groupe d'élèves au travail sur Terminaux

Egalement préparation aux
DIPLOMES D'ÉTAT :

C.A.P. Mécanographe - B.P. Mécano-
graphe - B.Tn. Informatique - B.T.S.
Traitement de l'information.

Langages évolués étudiés: BASIC - GAP.
FORTRAN - ALGOL - COBOL - PL 1 -
Cours de promotion - Réf. n° ET.5 4491 et
cours pratiques IV/ET.2/n° 5204.
Ecole Technique agréée Ministère Education Nationale.

Demandez la brochure gratuite n° 50 à :



ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

94, rue de Paris - CHARENTON-PARIS (94)

Pour nos élèves belges : BRUXELLES : 12, avenue Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, boulevard Joseph II

pour réussir pleinement et devenir "quelqu'un," vous devez savoir exploiter "à fond" les ressources infinies de votre personnalité...

Avec les cours privés CIFRA, vous découvrirez, dans tous les domaines d'activités, l'état d'esprit, le sens de la réussite, les techniques, les principes, les outils, les objectifs à définir, les méthodes, les moyens; enfin, tout ce que la longue expérience des hommes d'action a permis de cumuler dans tous les secteurs. Le temps de l'expérience personnelle est révolu: il faut profiter de suite de l'expérience des autres sans quoi, vous serez dépassé et écarté définitivement de la "compétition".

VOICI QUELQUES-UNS DES SUJETS TRAITÉS PAR CHACUN DES COURS PAR CORRESPONDANCE "CIFRA":

PRÉPARATION AUX FONCTIONS DE DIRECTION

Aspects « humains » de la direction: Facultés nécessaires pour diriger - Gestion du personnel - Moyens et psychologie de la décision - Méthodologie - Commandement et autorité, etc... - Aspects « techniques » de la direction: La stratégie des affaires - L'organisation - Le Management - La gestion - L'informatique - Le Marketing - L'économie - Le prix de revient - Les prévisions - La prospective - Le contrôle budgétaire - La rentabilité - Les études de marchés - Les statistiques - Les plannings - Le plan de promotion, etc...

COURS TECHNIQUE DE PERSUASION ET D'ÉLOQUENCE

Persuader par la parole - Tenir l'auditoire en haleine - Séduire et briller - S'imposer et plaire en public - Convaincre par actes, etc. - Parler pour réussir (profession, affaires, relations...) - Maîtrise de soi - Traitement pratique de la timidité - L'écriture (notre méthode avec disques) - La persuasion - Les moyens de convaincre - Les techniques de conversation - Le geste et l'attitude - L'assurance - Les relations humaines - Comportement en société - Esprit de répartie et d'à-propos - Les réunions - Comment se faire des amis? - Le « succès personnel » - Prestance et maintien - Susciter la confiance, etc...

COURS PRATIQUE DE DÉVELOPPEMENT DE LA PERSONNALITÉ

Organisez votre travail et votre vie - Définissez votre objectif - Découpez vos facultés de réussite - Comment acquérir volonté et autorité? - Comment développer votre mémoire? - Organisation individuelle - Le « cran » - Maîtrise de soi, volonté, force de caractère - Imagination créative - Expérience et jugement - Observation, attention, concentration - Logique et raisonnement - Réussir avec ou sans diplôme - Psychologie de la décision - Stratégie de l'action - Le combativité - Dynamisme et esprit d'initiative, etc...

COURS DE CULTURE GÉNÉRALE

La littérature - Les Grands Auteurs - Culture littéraire - Histoire de l'Art (peinture, sculpture, musique, cinéma, architecture, mobilier...) - Les Arts appliqués (dessin, photographie, décoration...) - Sciences humaines - Psychologie - Vie en société - La conversation - Le savoir-vivre - Histoire et géographie de la France - Vie politique - Initiation au droit - L'économie - Sciences naturelles (biologie, botanique, zoologie...) - Les loisirs - Les voyages - Actualités - Vie pratique (correspondance privée...) - etc...

COURS PRATIQUE DE RÉDACTION AVEC SPÉCIALISATIONS

L'Art de rédiger pour réussir - Le plein - Le sujet et les idées - Comment enrichir votre vocabulaire - La correspondance - Convaincre et séduire par l'écrit - Imagination et talent, etc. - Le style - Concision, clarté, souplesse, vigueur - La correction de l'expression - Description et narration - Dissertation et analyse littéraire - Conte, nouvelle, roman - L'exemple des Grands Ecrivains - Ecrire pour réussir - NOS SPÉCIALISATIONS: Ecrire un livre - Journalisme - Politique - Publicité - Correspondance commerciale ou technique, etc...

C'est de suite et pas demain qu'il faut nous répondre; coupez et renvoyez le bon ci-dessous pour recevoir notre documentation complète sur les cours CIFRA. La négligence est la première cause de la défaite, c'est le conseil que vous donnent tous les hommes d'action.

Préparation aux Fonctions de Direction
 Cours Technique de Persuasion et d'Éloquence
 Cours Pratique de Développement de la Personnalité
 Cours de Culture Générale
 Cours Pratique de Rédaction avec Spécialisations

NOM.....
ADRESSE (complète).....
..... (pas de visite à domicile)

Cifra Centre International de Formation Pratique Personnalisée
185G, RUE DE CARVILLE 76-ROUEN
Pour la Belgique: (Serv. 10) 1, quai du Condroz, 4000 LIEGE

COURRIER

Les maths sont nées du concret

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt l'article consacré à la réforme de l'enseignement des mathématiques, que vous avez publié dans le numéro de septembre 1971 de Science et Vie. Ainsi que les notes sur le sujet de mes camarades Alfred Kastler et Louis Néel.

Ce dernier évoque un passage d'une lettre que je lui ai écrite, et qui a été reproduite dans le Bulletin de juin 1971 de la Société des Amis de l'Ecole Normale supérieure. Ce qui me conduit à vous préciser mon avis sur la question.

Si je fais des réserves sur certains de vos arguments je n'en suis pas moins entièrement favorable à votre thèse, et les remarques, même restrictives, que je vais vous soumettre ne font que la renforcer.

J'estime entièrement justifié de faire appel à « l'intelligence, la créativité et la liberté de l'enfant »; ce sont en effet les « mots clés de toute rénovation ». A condition de ne pas les prendre à contresens.

Toutes les connaissances humaines, et notamment les connaissances mathématiques, sont issues du concret et nous savons que, physiologiquement et psychologiquement, l'enfant repasse, en brûlant les étapes, par les phases du développement de l'humanité. C'est pourquoi « l'intelligence, la créativité et la liberté de l'enfant » exigent qu'on les enseigne à partir du concret.

Pour les enfants de l'école maternelle ou de l'école primaire, les jeux mathématiques sont des jeux concrets. Je ne vous suivrai pas lorsque vous condamnez les psychologues lorsqu'ils soutiennent que les jeux sont conformes à la mentalité enfantine et que l'étude des ensembles est la plus convenable pour les conduire à l'abstraction mathématique. S'ils ont des raisons pour l'affirmer, ils font leur métier en l'affirmant.

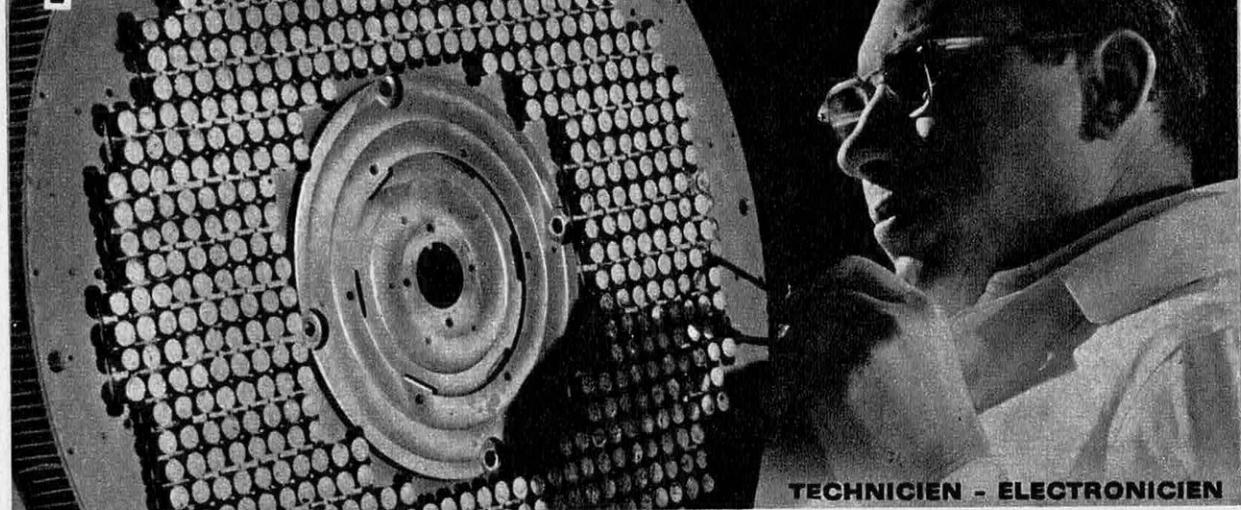
Ceux qui sont coupables, ce sont les responsables de l'organisation scolaire qui ont utilisé ces affirmations pour en faire une doctrine pédagogique. Ils sont passés prématurément des conceptions et hypothèses des psychologues à leur application pratique.

Il y a longtemps que l'enseignement mathématique au niveau secondaire est en crise. Celle-ci se traduit, au niveau du baccalauréat, par une répartition déséquilibrée des candidats, laquelle est pléthorique vers les lettres et déficiente vers les sciences.

Si l'étude des mathématiques rebute beaucoup d'élèves et les rejette vers la spécialisation littéraire, c'est avant tout parce qu'on veut leur enseigner des programmes trop lourds, d'une manière insuffisamment progressive et sans étayer chaque notion par un nombre suffisant d'applications. Dans une matière où il existe une progression assez stricte des études, l'élève est condamné à l'abandonner dès qu'il a perdu

suite page 8 →

quel technicien serez-vous?



TECHNICIEN - ELECTRONICIEN

"Service Information INFRA, pour la promotion sociale et le développement des métiers de techniciens"

AVIATION



- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments • Instructeur - Pilote • Pilote de Ligne (Concours "B") • Brevet Élémentaire des Sports aériens • Concours Armée de l'Air • Mécanicien et Technicien • Agent Technique - Sous-Ingénieur • Ingénieur.

Pratique au sol et en vol au sein des aéroclubs régionaux.

RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE



- Radio Technicien (Monteur, Chef Monteur, Dépanneur-Aligneur, Metteur au Point).
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur Radio-Électronicien.

TRAVAUX PRATIQUES, Matériel d'études, Stages. (1)

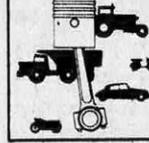
DESSIN INDUSTRIEL



- Calqueur-Détaillant • Exécution.
- Études et Projeteur-Chef d'études.
- Technicien de bureau d'études.
- Ingénieur-Mécanique générale*.

* Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées (AFNOR).

AUTOMOBILE



- Mécanicien-Électricien.
- Dieseliste et Motoriste.
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur en automobile.

choisissez le chemin de votre succès

"Pour réussir votre vie, il faut, soyez-en certain, une large formation professionnelle, afin que vous puissiez accéder à n'importe laquelle des nombreuses spécialisations du métier choisi. Une solide formation vous permettra de vous adapter et de pouvoir toujours "faire face"

COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE ADAPTES A TOUS LES NIVEAUX D'INSTRUCTION

FORMATION - PERFECTIONNEMENT - SPÉCIALISATION
Préparation aux diplômes d'État: CAP - BP - BTS...
Orientation Professionnelle - Placement

1^{re} école

par Correspondance mettant à la disposition de ses élèves un procédé breveté de contrôle pédagogique: LE SYSTEME "CONTACT-DIDACT"

qui favorise notamment:

- 1^o - La qualité et le soin des corrections effectuées par des professeurs responsables.
- 2^o - La rapidité du retour des devoirs corrigés.
- 3^o - La tenue d'un véritable livret scolaire individuel et permanent des candidats travaillant par correspondance, document incontestable d'authenticité.

(1) EN ÉLECTRONIQUE : TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) réalisés sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE. "Radio - TV - Service". - Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Méthode "Diapo-Télé-Test" pour connaissance et pratique TV couleurs. Stages. Fourniture sur demande: Tout matériel, trousse et outillage électronique. Pièces et montage TV couleurs (SECAM)

Demandez la documentation gratuite AB 114 INFRA

CENTRE D'INFORMATION INFRA

en spécifiant la section choisie. (J. 4 timbres à 0,30 F pour frais)

infra

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES

24, Rue Jean-Mermoz - PARIS 8^e - Tél. 225.74.65
métro : St-Philippe-du-Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

Enseignement privé à distance

BON

à découper
ou recopier

GRATUIT D'INFORMATION

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 114

(Ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Section choisie

Nom

Adresse



pied, si on ne procède pas à son sauvetage. Par ailleurs, en admettant que l'initiation aux mathématiques à partir des ensembles soit la plus conforme à la psychologie de l'enfant, encore faudrait-il que les enseignants eussent reçu une formation psychopédagogique suffisante pour tirer profit de la méthode nouvelle.

Or, cette formation est inexistante.

Nous retrouvons un conflit analogue à celui qui oppose depuis le début du siècle les partisans de la méthode d'apprentissage de la lecture dite « globale », à ceux qui sont restés plus ou moins fidèles à la méthode syllabique traditionnelle. La méthode globale est peut-être la plus conforme à la psychologie de l'enfant, mais la formation des instituteurs est insuffisante pour qu'ils puissent l'utiliser efficacement. C'est pourquoi tant d'anciens élèves des grandes écoles ou des facultés lisent péniblement, écrivent en mauvais français et accumulent les fautes d'orthographe.

Les mêmes causes sont en train de produire les mêmes effets dans l'enseignement mathématique.

Si la géométrie est née en Grèce et en Egypte, c'est parce que la terre cultivable y est rare, soit dans les vallées montagneuses, soit le long du Nil. Euclide est honni par certains ; c'est pourtant lui qui nous a montré l'exemple, en partant des règles pratiques de l'arpentage pour construire l'édifice abstrait de sa géométrie.

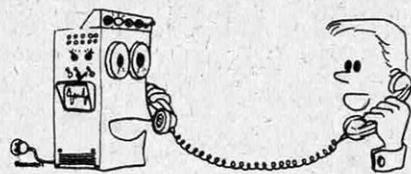
Vous retrouverez, dans le numéro 24 des « Cahiers de Sèvres », le texte d'une conférence prononcée en février 1955 par M. Charles Brunold alors directeur général de l'enseignement du second degré, intitulée « les mathématiques et le réel » ; entre autres exemples il y indique comment il conseillait d'enseigner à de jeunes élèves, que la somme des angles d'un triangle était égale à deux angles droits. J'avais procédé de la même manière, entre 1946 et 1951, dans les stages de formation de professeurs des écoles d'apprentissage relevant de la direction des fabrications d'armement. Il s'agissait d'enseigner des apprentis du niveau du certificat d'études et on y parvenait bien. Non seulement à faire acquérir une connaissance, mais même à montrer comment on passe des observations expérimentales particulières à une expression générale et abstraite.

Comme vous le dites très justement, cela n'ôte rien à l'intérêt des spéculations relatives à la théorie des ensembles. Il est justifié de les enseigner aux futurs spécialistes des mathématiques ou en vue de certaines applications.

Je leur verrais un intérêt en classe terminale de l'enseignement secondaire, si elles conduisaient à montrer que, quelle que soit la méthode employée pour les établir, les propriétés mathématiques sont les mêmes et rendent les mêmes services. Cela serait d'un haut intérêt culturel pour illustrer le cours de logique. Mais on ne le fait pas.

Henri BELLION ■

Inspecteur général honoraire
de l'instruction publique



- ANALYSE ET PROGRAMMATION FORTRAN
- PROGRAMMATION COBOL
- SEMINAIRES D'INFORMATIQUE POUR CADRES
- INFORMATIQUE MEDICALE
- LANGAGE A.P.L.
- ASSEMBLEUR OS 360

VOTRE PERFECTIONNEMENT
PASSE PAR

ORDITEC FORMATION

Séminaires

Cours par correspondance

Cours du Soir

avec Travaux Pratiques

sur Ordinateur

3 points importants

- PAIEMENT MODULAIRE et contrat résiliable à tout moment
- En cours d'Etudes : votre professeur au bout du fil
(cours par correspondance)
- Examen de fin de cycle

23, rue d'Antin - 75 PARIS 2^e
Tél. OPE.80.29

Veuillez m'envoyer gratuitement, et sans engagement de ma part, la brochure relative aux cours dispensés par ORDITEC - FORMATION.

NOM - Prénom

Adresse

.....

Age

Niveau de scolarité

Profession

Je suis intéressé plus particulièrement par les :

séminaires cours du soir

cours par correspondance

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

la terre est-elle la seule planète habitée?

Découvrez avec un savant la réponse à cette question fondamentale en acceptant chez vous **Gratuitement sans engagement**

"LES PLANÈTES ET LA VIE"

Sommes-nous seuls dans l'univers ?...

...Absolument pas, affirme P. Sneath dans son ouvrage-clé "Les Planètes et la Vie" ! Quelle intelligence extra-terrestre a émis les signaux captés en 1964 par les Russes et provenant de l'étoile Cigny à 11 années-lumière ? Comment expliquer l'énigmatique présence de formes géométriques sur Mars ?...

Aujourd'hui, un savant parle. Il vous révèle enfin les faits les plus étonnans jamais rassemblés par la science sur ce dossier. C'est un livre capital, indispensable pour mieux comprendre et prévoir les révélations sensationnelles que ne manqueront pas de nous livrer les prochaines années.

Examinez "Les Planètes et la Vie" pendant 10 jours.

Vous recevrez "Les Planètes et la Vie" à domicile pour vous permettre d'apprécier véritablement toute sa valeur. Si vous n'étiez pas conquis, il vous suffirait de renvoyer votre livre sans rien nous devoir ! Mais si vous désirez le conserver pour profiter de la prodigieuse portée scientifique de cet ouvrage, vous bénéficieriez du prix spécial de pré-publication de seulement 34 F (+ 1,90 F de frais d'envoi).

L'HOMME ET LES SCIENCES :

Une collection indispensable à votre culture

Fasciné par "Les Planètes et la Vie", vous pourrez ensuite avoir accès à d'autres domaines captivants de la science en examinant les volumes suivants de la collection "L'Homme et les Sciences" qui vous parviendront toutes les 6 semaines pour une lecture absolument gratuite de 10 jours.

Vous pourrez : soit nous le retourner à nos frais, soit le conserver en profitant du même prix spécial de pré-publication. De plus, vous pourrez faire cesser ces envois quand vous le désirerez, sans jamais être obligé d'acheter un livre !

Les titres de cette nouvelle collection : "Sexe et Reproduction", "L'Evolution de l'Homme", "La Puissance Nucléaire" ... conçus avec la même approche passionnante de la Science que "Les Planètes et la Vie", constitueront pour vous la collection scientifique la plus accessible qui ait jamais été réalisée aux yeux de la critique internationale.

ATTENTION ! Les commandes seront servies selon l'ordre d'arrivée des demandes. Ce passionnant essai ne vous engage donc à rien. Pour éviter toute déception, postez sans attendre ce bon.

Voici ce qu'en pensent de hautes personnalités scientifiques :

FRANÇOIS DE CLOSETS

"Les Planètes et la Vie constitue une initiation passionnante, aisée et fidèle. Sa lecture donne l'assurance de poser en termes du XX^e siècle des interrogations qui constituent l'essence même de la condition humaine."

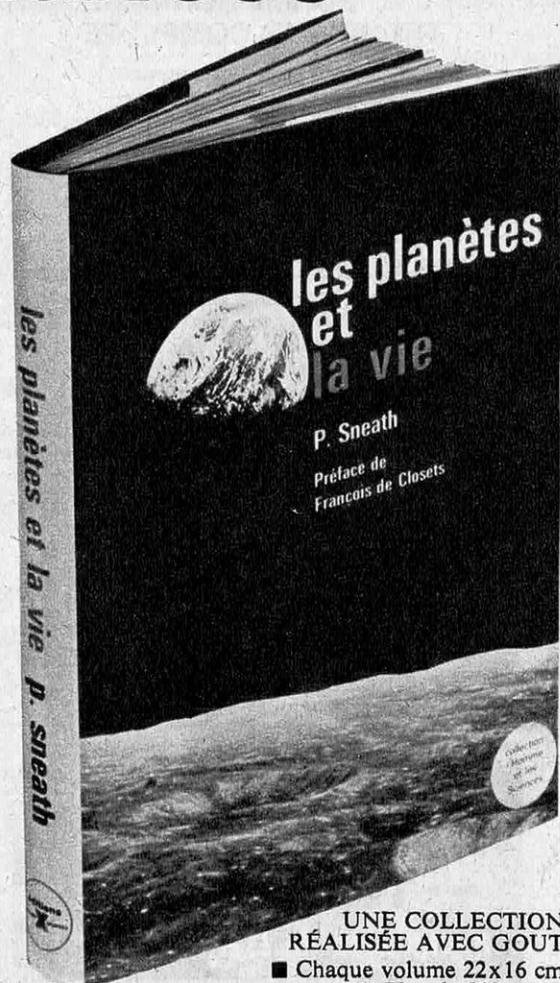
ALBERT DUCROCQ

"Le volume des connaissances scientifiques a décuplé en 15 ans et notre planète va vivre son heure

extraordinaire. Dépassant le langage du spécialiste, ces ouvrages constituent une synthèse du nouvel humanisme."

JEAN ROSTAND

"Je considère cette collection, très intéressante, sérieuse et d'une bonne tenue scientifique. Tous ceux qui veulent comprendre les grandes étapes de la conquête de l'espace auront profit à lire ce livre qui est accessible à un large public."



UNE COLLECTION RÉALISÉE AVEC GOUT

- Chaque volume 22x16 cm
- Plus de 210 pages
- 50 illustrations dont 20 en pleines couleurs
- Relié pleine toile rouge carmin
- Titres gravés à l'or fin
- Jaquette de protection en couleur
- La collection complète comprend 12 volumes

BON D'EXAMEN GRATUIT

SV 5

à renvoyer aux Editions du Groupe EXPRESS
8, rue de Berri - 75-PARIS 8^e

Veuillez m'adresser LES PLANÈTES ET LA VIE pour un examen gratuit de 10 jours sans engagement.

Si je ne suis pas entièrement satisfait de ce livre, il me suffira de vous le retourner sans rien vous devoir.

Par contre, si je partage l'enthousiasme de la critique internationale, je pourrai le conserver en bénéficiant du prix spécial de pré-publication : seulement 34 F (+ 1,90 F de frais d'envoi). Ensuite, toutes les 6 semaines, je recevrai chacun des volumes suivants de la collection L'HOMME ET LES SCIENCES, sans engagement à l'examen pendant 10 jours. Pour les volumes que je déciderai de garder, je ne paierai que le bas prix de pré-publication de 34 F (+ 1,90 F). (Il est entendu que cette souscription est entièrement libre, que je pourrai l'annuler à tout moment en vous avisant par simple lettre et je ne serai jamais obligé d'accepter un volume).

(ÉCRIRE EN MAJUSCULES)

NOM _____

Signature _____

PRÉNOM _____

ADRESSE _____

programmeur

un métier à l'heure de l'électronique
langage FORTRAN

FORMATION THEORIQUE COMPLETE

enseignement programmé

13 mois à 54 F

europe culture

COURS PRIVE PAR CORRESPONDANCE

vous guide dans votre choix,

Pour simplifier l'étude, cette initiation à l'informatique est donnée d'une façon théorique en un seul langage "le FORTRAN" dit langage scientifique. Ces cours sont réalisés par des ingénieurs E.S.M.E.

ÉCRIVEZ NOUS OU MIEUX ENCORE
VENEZ NOUS VOIR

CAEN (14) 4, rue St-Pierre BORDEAUX (33) 60, rue Huguerie
MARSEILLE (13) 41, Canebière PARIS (75) 40, rue François 1^e (8^e)

EUROPE CULTURE me propose un test gratuit de contrôle de connaissances sans engagement de ma part. Je désire recevoir, d'autre part, votre documentation sur vos cours de programmeur.

NOM Prénom
Profession Age
Rue N°
Ville Dép SV¹
Signature (des parents pour les moins de 18 ans)
A retourner à EUROPE CULTURE Société Civile,
siège social 8 bis, rue Lemoine, BOULOGNE 92.

haute fidélité

stéréophonie

modulation de fréquence

télévision couleurs

Gaillard

au sommet de la qualité

Constructeur Français Fournisseur de l'O.R.T.F.
Catalogue général Radio, TV, HI-FI avec
tarif prix de gros sur demande.

Démonstrations 9 h 30 à 12 h 30 - 14 à 19 h

Service après-vente
Installations Paris-Province.

tél. 828.41.29 +

21 RUE CHARLES LECOCQ
PARIS 15^e

agel

c'est faux !



Cette écriture est celle du parfait séducteur, elle révèle : égoïsme, habileté, inconstance, le tout, caché sous des apparences séduisantes.



Un visage peut mentir, une voix peut tromper, L'ÉCRITURE NE MENT PAS !. Les sentiments les plus cachés, les dons les plus ignorés apparaissent NOIR sur BLANC à celui qui sait analyser scientifiquement l'écriture. L'I.P.S., qui réunit la meilleure équipe de graphologues, vous offre une DÉMONSTRATION GRATUITE. Il suffit pour cela que vous écriviez quelques lignes à l'encre dans l'espace ci-dessous. Par retour, vous recevrez un "diagnostic" dont l'exactitude vous stupéfiera. Profitez de cette offre exceptionnelle en postant aujourd'hui même ce BON à découper à I.P.S., 277, rue St-Honoré PARIS-8^e.

● ● ● ● ● DIAGNOSTIC GRATUIT ● ● ●

Recopiez cette phrase : "Je désire recevoir (sans engagement de ma part) un diagnostic de mon écriture". Signez. Joignez une enveloppe à votre adresse et 4 timbres pour frais.

Écrivez ici

SC12

INTERNATIONAL PSYCHO-SERVICE
277, RUE SAINT-HONORÉ - PARIS-8^e

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

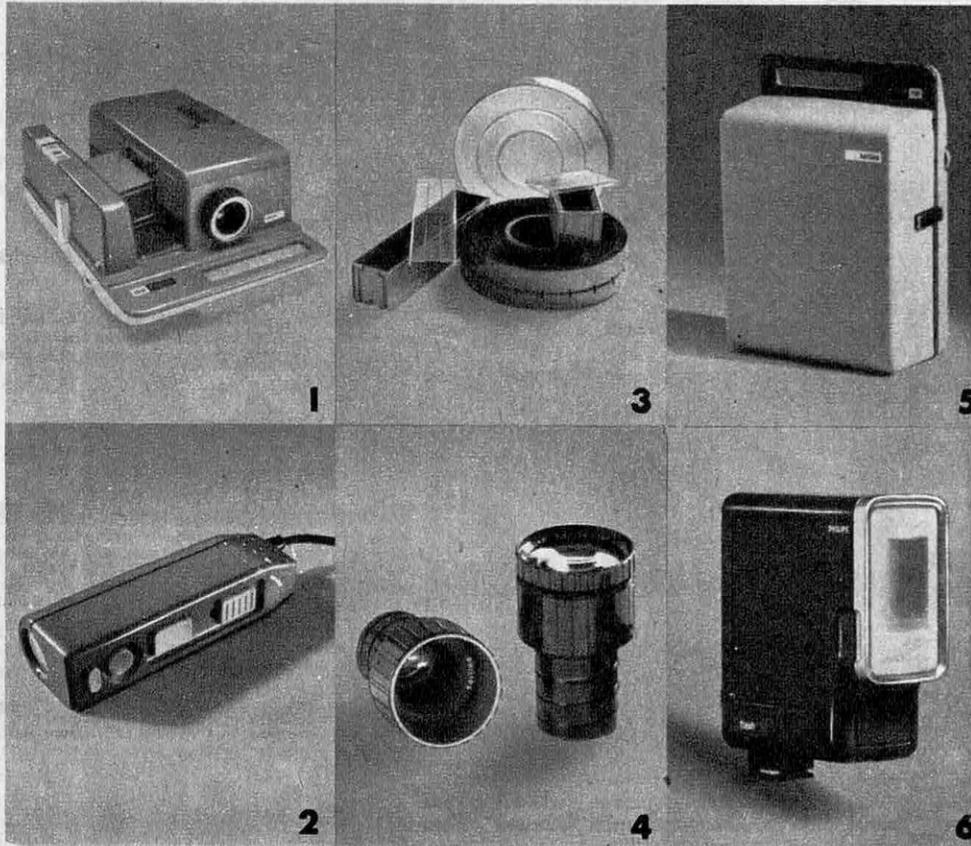
BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT
notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières artistiques

NOM
ADRESSE

UNIECO 6609 rue de Neufchâtel - 76 ROUEN

Philips

l'électronique au service



INTERMARCO-ELVINGER 11129

1. Projecteur de diapositives DIA 4000 ultra perfectionné. Mise au point automatique. Commande à distance. Minuterie incorporée 8 sec. à 30 sec. 3 types de magasins. Intensité lumineuse réglable.
Autres versions : DIA 2000 - DIA 3000.

2. Boîtier manuel de télécommande sur projecteur.
Marche avant. Marche arrière.
Mise au point. Permet de commander entièrement le projecteur jusqu'à 3 m de distance.
Muni d'une flèche lumineuse.

3. 3 modèles de magasins : 20 vues que l'on peut assembler bout à bout.
50 vues. Modèle circulaire de 100 vues

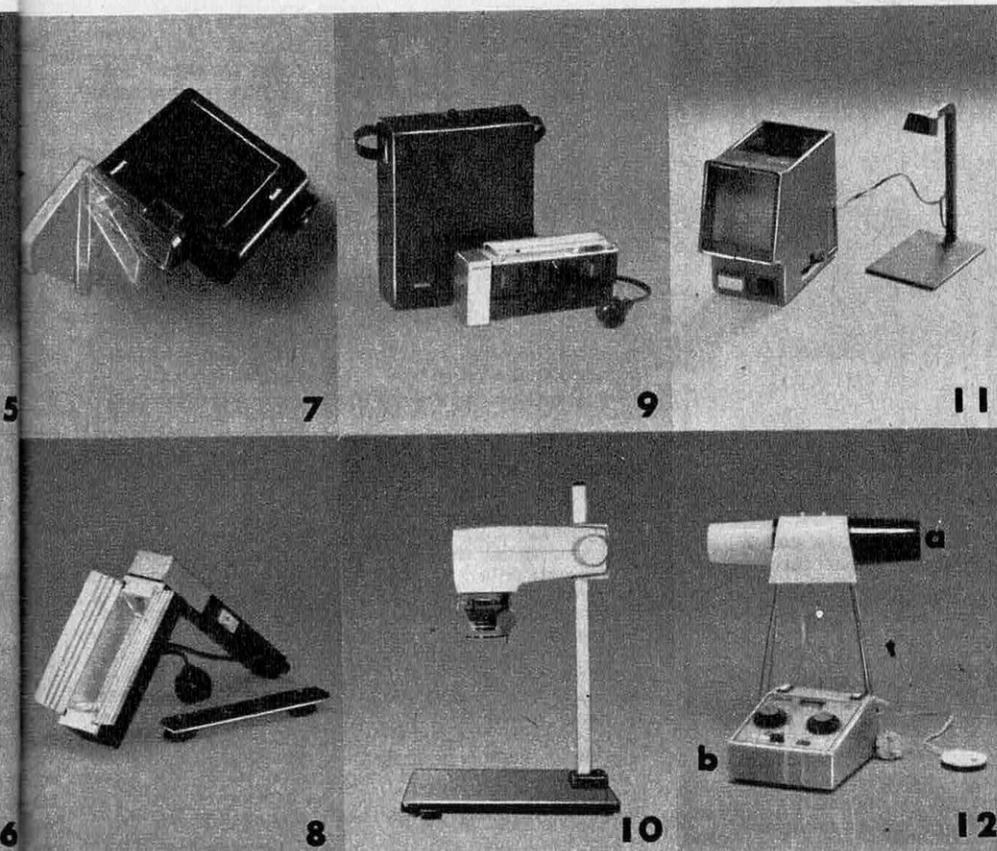
permettant de réaliser des projections ininterrompues.

4. Objectif Zoom 70-120 mm.
Téléobjectif F 3,5/150 mm.

5. Les projecteurs de la série DIA Philips sont vraiment portatifs. Ils sont munis d'une poignée de transport. D'un compartiment pour cordon électrique et d'un couvercle qui les transforme en mallettes.

6. Flash électronique 25 C.
A computer. Nombre guide 25.
Durée de l'éclair entre 1/10000° et 1/50000° de seconde.
Intervalle entre éclairs : 9 secondes.
Nombre d'éclairs par charge : 50-60.
Angle d'éclairement : 65°

Philips: service de la photo.



7. Réflecteur orientable permettant toutes les directions d'éclairage indirect et un éclairage doux, diffus.

8. Torche cinéma. Lampe aux halogènes 125/130 V 650 W ou 220/230 V 1000 W. Commutateur secteur. Volets de réglage sur faisceau lumineux. Réflecteur orientable dans un angle de 90°

9. La torche cinéma PSG 010 est entièrement pliable et se range dans une petite mallette très facilement transportable.

10. Agrandisseur 35 mm ultra moderne. Possibilité de pivotement 180° pour très forts agrandissements.

Tiroir prévu pour filtres de couleurs.

11. Mini-timer pour obtenir une exposition correcte de vos agrandissements. Il suffit de l'étalonner en fonction du papier que vous utilisez.

12 a. Luminaire pour chambre noire. Globes jaune-vert et blanc avec boutons pousoirs individuels. Peut être accroché au mur ou posé sur une table.

b. Appareil électronique PDT O2I. Détermine la gradation du papier et le temps de pose. Cellule CDS.

PHILIPS

Documentation sur demande à Philips
Département Eclairage, service SV
50 av. Montaigne Paris 8^e

Une expérience
qui bouleverse les données traditionnelles :

l'amour devient une aventure moderne



Chacun porte en soi la certitude qu'il existe quelque part une personne faite pour lui. Vous aussi peut-être... Mais à quoi bon, si vous ne la connaissez pas ?

Psychologues, graphologues, sociologues et... Ordinateur peuvent vous permettre de rencontrer, parmi d'infinites possibilités de choix, CELLE qui est « vraiment faite pour vous ».

- En cernant scientifiquement votre personnalité par l'utilisation de la graphologie, de la psychomorphologie, des tests projectifs.
 - En définissant les affinités mutuelles.
 - En répudiant les incompatibilités cachées par une présélection psychologique.
 - En multipliant à l'infini les possibilités de choix.
- ION tient à votre disposition une documentation complète sur son organisation et les méthodes qui lui ont valu, depuis 20 ans et partout dans le monde, des résultats spectaculaires.

Une information que vous devez avoir.

ION INTERNATIONAL PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

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

Nom: Prénom:

Adresse:

Age:

- ION FRANCE (SV. 126) - 94, rue Saint-Lazare, PARIS 9^e - Tél. 744.70.85 + et 56, Cours Berriat, 38-GRENOBLE - Tél. 44.19.61
- ION BELGIQUE (SVB. 126) - 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000-BRUXELLES - Tél. 11.74.30
- ION SUISSE (SVS. 126) - 8, rue de Candolle, GENÈVE - Tél. 022.25.03.07
- ION CANADA (SVC. 126) - 321, Ave Querbes - MONTRÉAL 153 PQ - Tél. 277.6084.
- ION ASIE (SVA. 126) - Zan e Ruz - Ferdowsi Ave - TEHERAN (Iran) - Tél. 310251-310260.
- ION AMÉRIQUE LATINE (SVM. 126) - Ave Juarez 64 - Desp. 511 MEXICO, DF. I (Mexique).

De nouvelles méthodes permettent d'acquérir rapidement une mémoire excellente.

Comment acquérir rapidement UNE MÉMOIRE PRODIGIEUSE dont vous avez besoin

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu ? D'où cela vient-il ? Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels : cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Etudes, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leur numéro-code.

Mais, naturellement, le but essentiel de la méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc...

De votre vie entière, vous n'oublierez plus un nom ou un visage : 2 mois ou 20 ans après, vous retrouverez le nom d'une personne que vous rentrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc... Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile !

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service 21 M, Centre d'Etudes, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17e.
Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Ci-joint 1 timbre à 0.50 F pour frais.
(Pour pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

Mon nom

Mon adresse

.....



une production de SODIEMA-PARIS

■ Sodisteel peut être façonné, usiné, percé et taraudé

■ Sodisteel est insensible aux acides, aux détergents, aux produits minéraux

■ Sodisteel résiste aux températures extrêmes, basses et hautes

■ Sodisteel est inaltérable dans le temps.



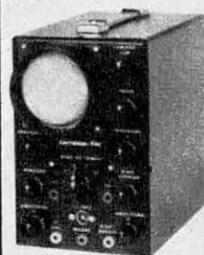
14

SODISTEEL

LE METAL SYNTHETIQUE - POUDRE + RESINE

chez votre quincaillerie
ou votre
marchand de couleurs habituel
et rayons spécialisés des grands magasins

L'électronique est à vous!



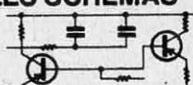
notre méthode :
**faire
et voir**

Sans "maths", ni connaissances scientifiques préalables, ce nouveau cours par correspondance, clair et très moderne, est basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur oscilloscope).

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Avec cet oscilloscope portable et précis que vous construirez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques.

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action de courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, récepteur, calculateur simple, circuit photo électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE!

RAPY

GRATUIT!

Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC**, 35 - DINARD (FRANCE)

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

GRATUIT ! un cadeau spécial à tous nos étudiants

Envoyez ce bon pour les détails

SV 112

POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS

**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE, A TOUS LES NIVEAUX, PRÉPARENT
AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYÉES**

Bonnage



1 ELECTRONIQUE GÉNÉRALE

Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM

Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI.FI-STEREOPHONIE

Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

4 CAP ÉLECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'état — Physique — Chimie — Mathématiques — Dessin — Électronique — Travaux pratiques.

5 TÉLÉVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TÉLÉVISION COULEUR

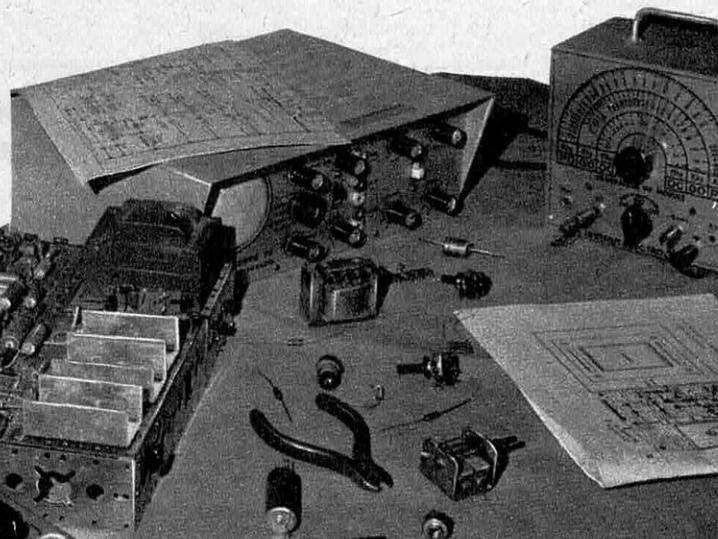
Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM Emission Réception.

7 INFORMATIQUE

Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.



BON GRATUIT

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS de l'ÉLECTRONIQUE

Nom

Adresse

INSTITUT ÉLECTRORADIO
26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e

V

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

Curieuse expérience dans un rapide

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette puissance mentale qui est notre meilleur atout pour réussir dans l'existence; priez alors K. D. Borg de vous envoyer son petit ouvrage «Les Lois éternnelles du Succès»; il le distribue gratuitement à quiconque veut améliorer sa mémoire. Voici son adresse: K. D. Borg, chez Aubanel, 7, place Saint-Pierre, à Avignon.

E. DORLIER

MÉTHODE BORG

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

K. D. Borg, chez AUBANEL, 7, place Saint-Pierre, Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé «Les Lois éternnelles du Succès».

NOM

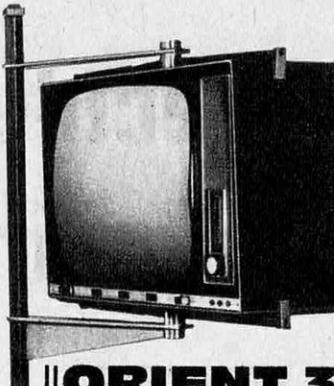
RUE

VILLE

AGE

PROFESSION

.....

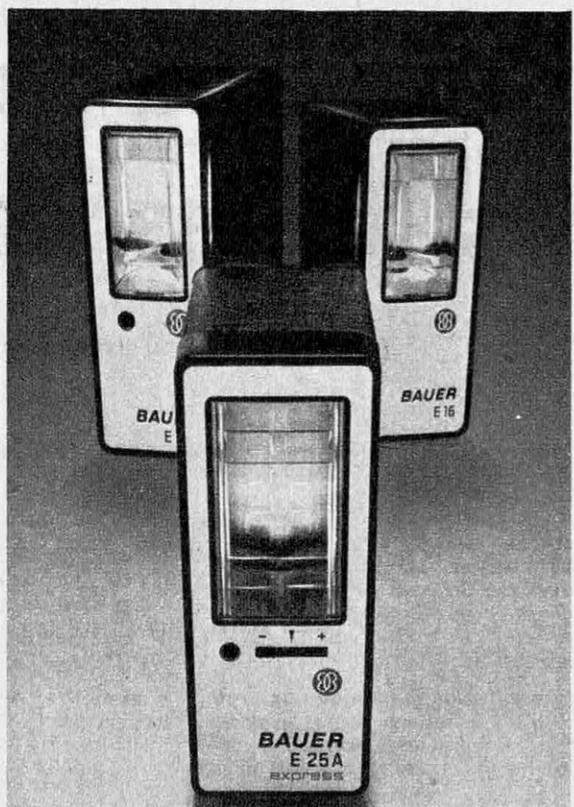


"ORIENT 360" support de téléviseur

Ne prend aucune place. Il est adaptable à tous téléviseurs et offre le grand avantage d'être pivotant, orientable en toutes directions, très aisément et en toute sécurité. 2 versions : murale ou sur colonne sol-plafond. Coloris variés. Documentation et prix sur demande.

TORRENS ET FILS
CRÉATEUR/FABRICANT

exposition et vente :
18, rue de Lesseps - Paris 20^e - tél. 797.98.61



un flash n'a plus besoin d'être encombrant pour être puissant

Vous connaissez depuis longtemps les avantages et les possibilités du flash électronique. Mais savez-vous qu'il y a du nouveau dans ce domaine ? Bauer a mis au point une gamme très complète de flashes qui ont tous un point en commun : puissance et miniaturisation. Jugez plutôt :

Le BAUER E 16

Très léger, compact (3 x 5,5 x 7 cm), nombre - guide 16, c'est le compagnon inséparable du photographe.

Le BAUER 18 A automatique

L'intensité de l'éclair est déterminée en fonction de la distance par le servomécanisme incorporé. Diaphragme d'utilisation pour film 18 DIN: F 4

Le BAUER E 25 A automatique

Même système que le E 18 A. Il offre en plus

un choix de trois diaphragmes et un chargement rapide. C'est le plus puissant.

Tous les modèles de la gamme Bauer sont équipés d'accus au cadmium-nickel incorporés et rechargeables.

Pour le professionnel : Le MATADOR 500

Offre une puissance réglable de 200/100/50 joules. Sa portée atteint 30 m. Cadence d'éclairs pouvant aller jusqu'à un éclair/seconde.

BAUER

Documentation : Centre de démonstration Bauer
144, Champs-Elysées Paris 8^e

Un rendement comparable à celui de l'original

Graupner

OPTIMIST

Vainqueur de la ONE TON CUP
Echelle 1/11, hauteur du mât
1500 mm

Coque préfabriquée en
TERLURAN
Volées en toile Polyant cousues
Éléments de masts et espars
profilés à la fraise

Demandez le prospectus FSP!

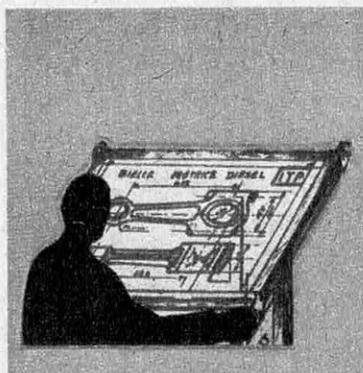
177 Fr

JOHANNES GRAUPNER ABT. 31
7312 KIRCHHEIM/TECK · GERMANY

jeunes gens

TECHNICIENS

18



cours
D'INFORMATIQUE
également en
COURS DU SOIR
en
AUDIO VISUEL

dans les locaux
de l'I.T.P. à PARIS

NOS RÉFÉRENCES
Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alsthom - La Radiotechnique
Lorraine-Escaut
Burroughs
B.N.C.I. - S.N.C.F., etc...

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'appareils de mesure tels que micro-ampermètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

Veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM _____

ADRESSE _____

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- Cours fondamental
- Agent Technique
- A.T. Semi-conducteurs. Transistors
- Complément Automatisme
- Ingénieur Électronicien
- Travaux Pratiques

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- Dessinateur Industriel
- Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

- Electromécanicien d'Automobile
- Agent Technique Automobile
- Ingénieur Automobile
- Technicien Dieseliste
- Ingénieur Dieseliste

BÉTON ARMÉ

- Dessinateur, Calculateur
- Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- Dessinateur
- Calculateur
- Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- Technicien
- Ingénieur

FROID

- Technicien Frigoriste
- Ingénieur Frigoriste

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- Math. Physique
- Formation Technique Générale

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- Cours fondamental d'Électronique
- Cours fondamental d'Électricité

INFORMATIQUE

- Cours d'Opérateur
- Cours de Programmeur

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO. 81-14

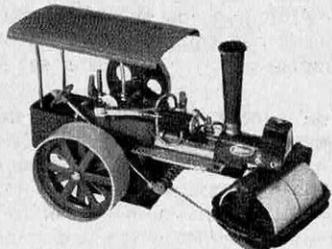
BÉNÉLUX : I.T.P. Centre Admin. 5, Bellevue, B. 5150 - WEPION (Namur)

POUR VOS CADEAUX DE FIN D'ANNÉE

NOTRE GAMME SCIENTIFIQUE

* LES MACHINES A VAPEUR

ROULEAU COMPRESSEUR A VAPEUR D. 36

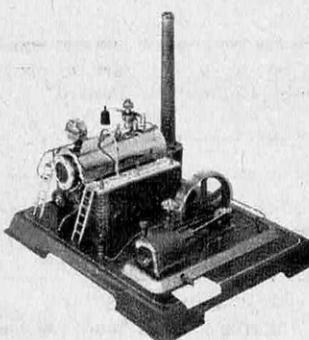


Long. 320 mm. Larg. 150 mm. Haut. 200 mm. Chaudière laiton de 45 mm de diam., niveau d'eau visible. Souape, siflet, commande marche AV et AR, volant, débrayage. Direction par volant et chaîne. Chauffage à l'alcool solidifié (méta) 135 F

MACHINES FIXES A VAPEUR

Pouvant actionner un outillage miniature (foreuse, scie, presse, etc.).

Modèle D. 20: Long. 160 mm. Socle tôle 300 × 350 mm. Cheminée 320 mm. Chaudière laiton de 65 mm de diam., niveau d'eau visible. Souape, siflet, manomètre, vanne de commande, régulateur. Chauffage à l'alcool solidifié 177 F



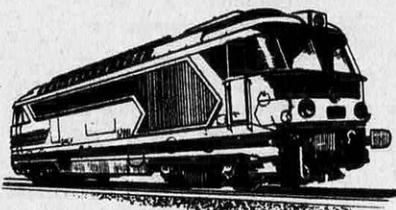
Modèle D. 12: Long. 135 mm. Socle 260 × 310 mm. Cheminée 260 mm 86 F

Modèle D. 16: Long. 135 mm. Socle 250 × 310 mm. Cheminée 280 mm. 117 F

Modèle D. 24: Long. 170 mm. Socle 340 × 420 mm. Cheminée 400 mm. 280 F

* LES TRAINS ÉLECTRIQUES HO

Märklin, Jouef, Fleischmann



Locomotive diesel-électr. 67 001

- Le T.E.E.
- La Flèche Rouge
- L'Orient Express
- L'Electric Trafic
- etc.

* LES CIRCUITS AUTOS ÉLECTRIQUES SCALEXTRIC

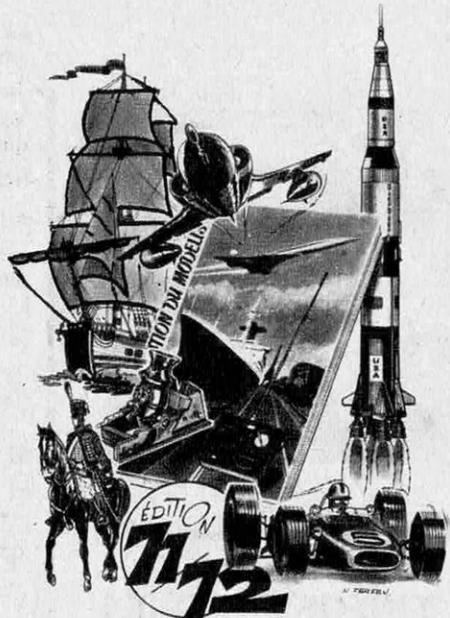
* NOS COFFRETS avec notices

- de Pyrogravure électrique
- de Modelage avec pâte plastique
- de Linogravure avec encre, plumes, outils
- de Vernis céramique à froid avec vernis et assiettes
- de Peinture sur verre avec vernis et vitraux
- de Couleurs sur tissus avec 7 flacons de nuances
- de Sérigraphie avec planche pour tirage, écran, etc.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

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

NOS MODÈLES RÉDUITS
que vous découvrirez dans
les 152 pages illustrées (dont
certaines en couleurs exactes)
de notre DOCUMENTATION GÉNÉRALE N° 22
véritable petite encyclopédie
du modélisme.



Des centaines de maquettes d'avions (volants ou d'exposition), de planeurs de compétition, de bateaux, anciens et modernes (navigants ou d'exposition), des canons anciens, des figurines historiques (la Grande Armée), la radio-commande et tous les accessoires les plus divers.

ENVOI FRANCO
CONTRE 5 F.

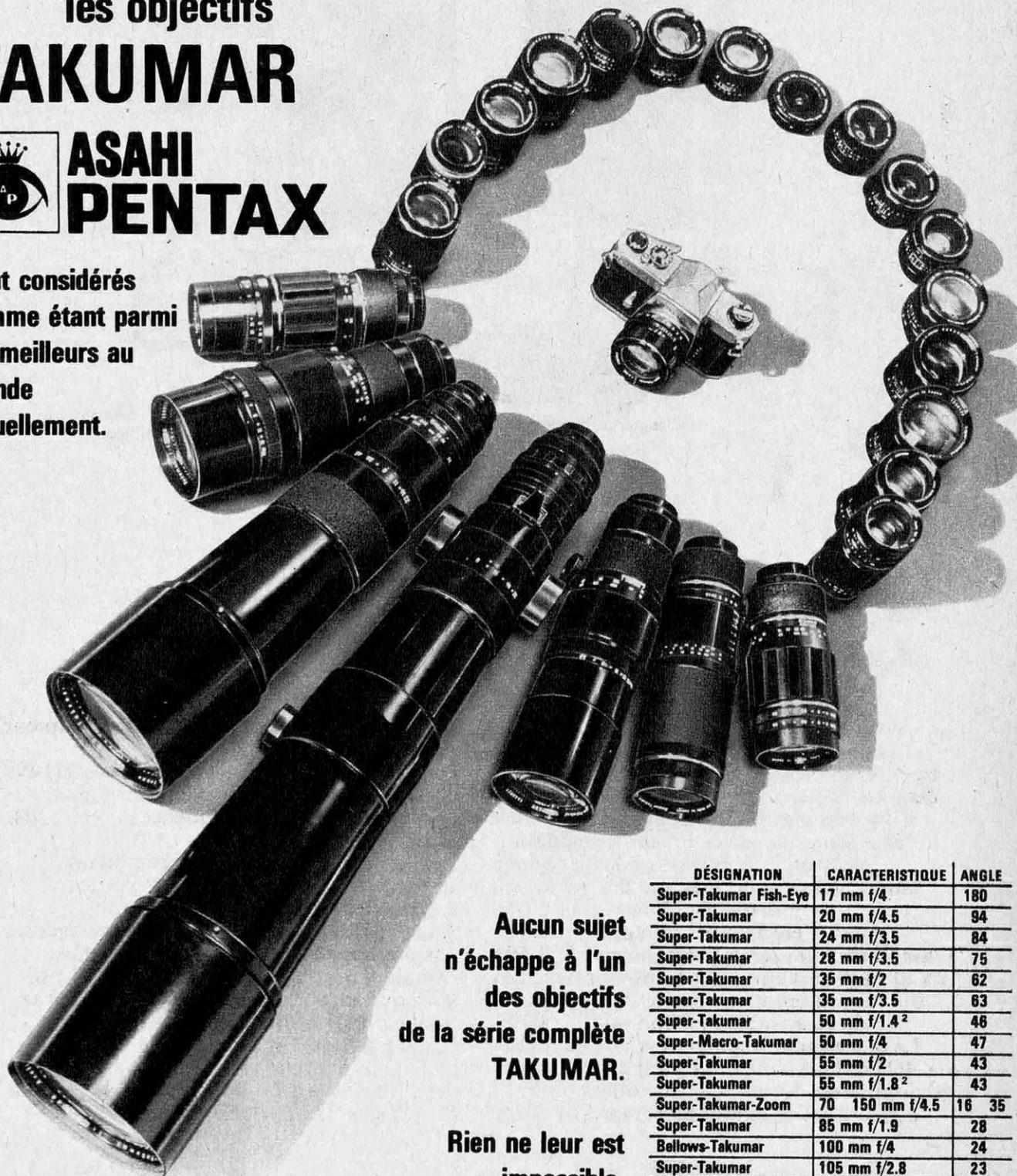
du télé 1000 mm. au "fish-eye"

les objectifs

TAKUMAR



sont considérés
comme étant parmi
les meilleurs au
monde
actuellement.



Aucun sujet
n'échappe à l'un
des objectifs
de la série complète
TAKUMAR.

Rien ne leur est
impossible.

Renseignements et documentation

**58, rue de Clichy
PARIS-9^e**

Agent exclusif pour la France métropolitaine

telos

DÉSIGNATION	CARACTÉRISTIQUE	ANGLE
Super-Takumar Fish-Eye	17 mm f/4	180
Super-Takumar	20 mm f/4.5	94
Super-Takumar	24 mm f/3.5	84
Super-Takumar	28 mm f/3.5	75
Super-Takumar	35 mm f/2	62
Super-Takumar	35 mm f/3.5	63
Super-Takumar	50 mm f/1.4 ²	46
Super-Macro-Takumar	50 mm f/4	47
Super-Takumar	55 mm f/2	43
Super-Takumar	55 mm f/1.8 ²	43
Super-Takumar-Zoom	70-150 mm f/4.5	16 35
Super-Takumar	85 mm f/1.9	28
Bellows-Takumar	100 mm f/4	24
Super-Takumar	105 mm f/2.8	23
Super-Takumar	135 mm f/3.5	18
Super-Takumar	135 mm f/2.5	18
Super-Takumar	150 mm f/4	16.5
Super-Takumar	200 mm f/4	12.5
Ultra Achromatic Takumar	300 mm f/5.6	8.2
Télé-Takumar	300 mm f/6.3	8
Super-Takumar	300 mm f/4	8
Télé-Takumar	400 mm f/5.6	6
Takumar	500 mm f/4.5	5
Télé-Takumar	1000 mm f/8 ³	2.5

Chaine "Diamant"
Philips.

Comme vous,
nous rêvions d'une étonnante chaîne Hifi.
Aujourd'hui, nous sommes comblés.

Vous en doutez ? Alors écoutez la chaîne "Diamant" Hi-Fi International Philips. Ecoutez-la bien et jugez. Nous sommes sûrs de nous. Voici pourquoi : la table de lecture professionnelle électronique GA 202 est équipée d'un servo-moteur à régulation électronique. Elle possède un réglage indépendant pour chacune des 3 vitesses.

L'arrêt est réalisé par cellule photo électrique. Son prix ? 1 020 F. L'amplificateur stéréo professionnel RH 591 (2 x 30 watts) est équipé de transistors silicium qui lui confèrent une performance linéaire de 10 à 50 000 Hz. Son prix ? 1 500 F.

Le tuner-radio 4 gammes AM/FM Stéréo RH 691 est équipé lui aussi de transistors silicium. Il est doté en FM du "Silent tuning" et de l'AFC commutable, et en AM d'une

sélectivité variable et d'un cadre ferrocapteur. Son prix ? 1 300 F.

Quant aux deux enceintes acoustiques RH 497, elles possèdent 3 haut-parleurs et sont équipées de filtres de fréquence à 3 circuits. L'enceinte 870 F.

Et maintenant, venez voir cette chaîne et surtout venez l'écouter chez un de nos spécialistes Hi-Fi. Vous serez comblés. A croire que nous connaissons vos exigences, vos possibilités financières et vos goûts.

Demandez-nous la liste de ces spécialistes ainsi que le catalogue Philips Hi-Fi International, d'autres chaînes vous attendent de (1 250 F à 5 600 F). Renvoyez le bon ci-dessous à : Philips Hi-Fi International - Service SV . 50, Avenue Montaigne - 75-Paris 8^e

SV1



PHILIPS

Magasins de démonstration :
48, avenue Montaigne - PARIS 8^e
41, rue de Paradis - PARIS 10^e

Je désire recevoir, sans aucun engagement de ma part,
votre catalogue Hi-Fi International.

SV1

Nom : _____

Profession : _____

Adresse : _____

MÄRKLIN

sprint

PRODUCTAS, 1 rue Portefoin, 75-Paris 3^e
GOMMARK, 14 rue des Grands Carmes, 1000-Bruxelles 1

Nom..... Rue.....

Pays..... Ville.....

Tous renseigne-

ments magasins de

jeux spécialisés.

Documentation gra-

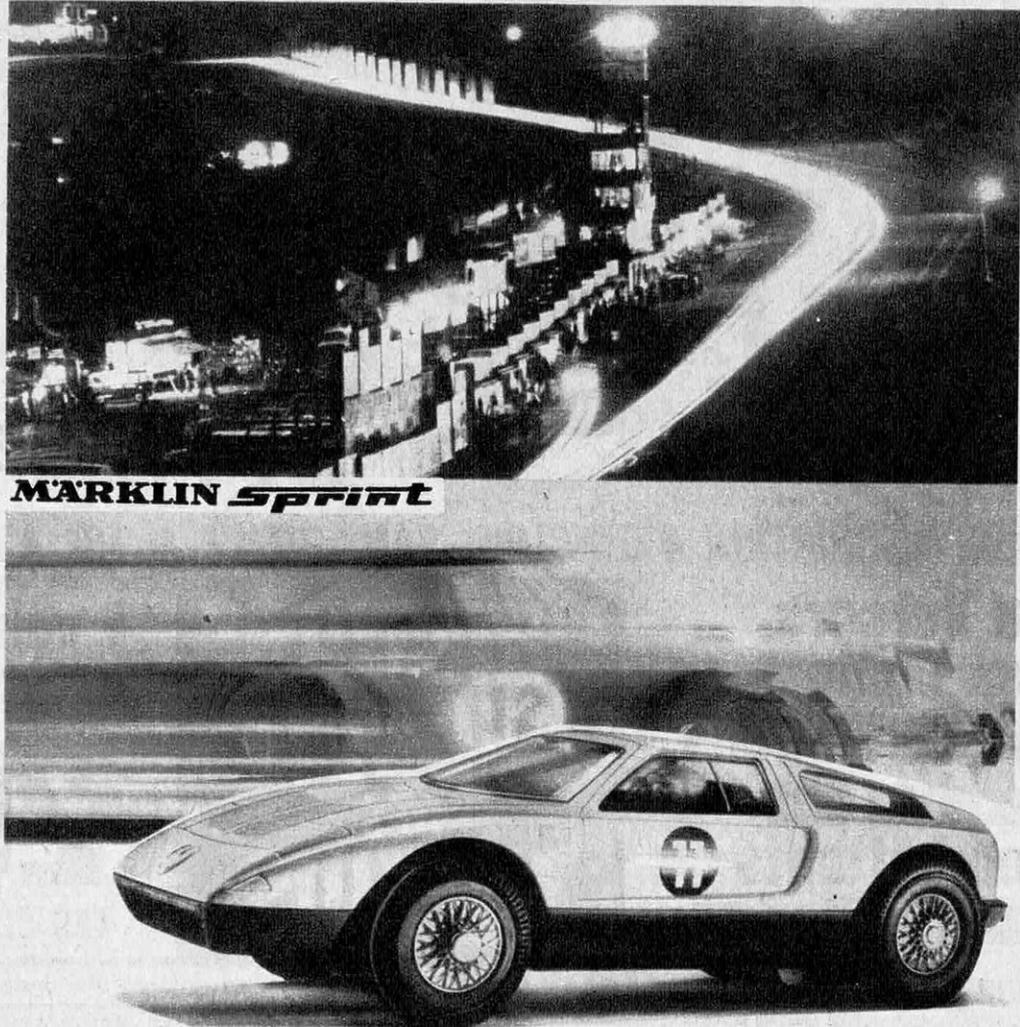
ftuite sur demande.

Le nouveau catalogue MÄRKLIN 1971 vous pré-

sente de nombreux autres articles. Vous pouvez

vous le procurer chez votre marchand de jouets

SVI



Pilotes chevronnés, Attention
Une nouvelle étoile – faite pour gagner –
essayée par MÄRKLIN –
Qui voudrait la piloter? –

La nouvelle Mercedes C 111 – un nouveau bolide du programme MÄRKLIN-Sprint extrêmement rapide, aux accélérations prodigieuses après les tournants, EQUIPÉE DE TOUS LES AVANTAGES DE MÄRKLIN-Sprint - Ne voudriez-vous pas l'essayer?

MÄRKLIN

sprint

**OFFRE
UNIQUE**



POUR LES
RELIURES
DE LUXE
IL N'Y A
QUE LE
CUIR

- reliés cuir véritable • titres dorés à chaud au balancier • nombreuses illustrations en hors-texte • papier "bouffant de luxe" • tranchesfilles, signet, etc.

SANS INSCRIPTION A UN CLUB - SANS RIEN D'AUTRE A ACHETER

**Du Vercors
aux Philippines,
la guerre dans
l'ombre des
combattants
sans uniforme...**

POURQUOI CE VÉRITABLE CADEAU ?

Tout simplement pour vous faire connaître la qualité et l'intérêt de nos éditions - sans risque pour vous et sans obligation d'achat. Grâce à la puissance de notre association de plus d'un million de lecteurs et à la suppression des intermédiaires coûteux, nous pouvons vous offrir ces ouvrages particulièrement soignés à un prix sans rapport avec leur valeur réelle. De plus, ces ouvrages vous sont proposés en libre examen, sans envoi d'argent et sans aucun engagement de votre part. Il vous suffit de nous renvoyer le « bon à découper ». Si vous n'êtes pas enthousiasmé, vous renvoyez les livres dans les 5 jours et vous ne devez rien.

La seconde guerre mondiale a vu se généraliser une nouvelle forme de combat : la guérilla, plus secrète, mais d'une redoutable efficacité. La guerre de l'ombre, que menèrent les maquisards en France et dans tous les pays soumis aux puissances de l'Axe, est aussi mal connue que fertile en exploits extraordinaires.

La Résistance : un essaim de guêpes

Pour le général Blaskowitz, qui occupa un des postes clés de la Wehrmacht en France, « la Résistance fut un essaim de guêpes qui nous harcelait sans cesse et nous obligeait à modifier constamment le plan de bataille initial ». C'est la vie quotidienne de ces « guêpes », le récit de leurs aventures et de leurs souffrances, que vous retrouverez dans cet ouvrage.

Une guerre sans lois

Ne pouvant subsister que grâce aux renseignements et au ravitaillement fournis par la population civile, les partisans attrièrent obligatoirement sur ces civils, y compris les femmes et les enfants, la fureur des représailles ennemis. Et, de ce fait, ils rendirent complètement caduques les « lois de la guerre » et les conventions internationales.

Du Vercors aux Philippines.

Vous découvrirez ce que vécurent, en France, les maquisards retranchés dans l'inaccessible Vercors ou sur le plateau des Glières notamment, aussi bien que le tragique isolement des partisans polonais ou des Ukrainiens « coincés » entre la Gestapo et la Guépéou. En Extrême-Orient, des hommes résolus eurent aussi à affronter la féroce Kempeitai, la Gestapo japonaise...

**L'HISTOIRE
SECRÈTE
DES
MAQUIS**

**4 volumes
RELIÉS CUIR
POUR 29⁸⁰
LES QUATRE**

Des ouvrages de luxe au prix des séries de poche

*De splendides et passionnantes ouvrages
pour votre bibliothèque.*

François Beauval ÉDITEUR

83-LA SEYNE-S/MER : 1, avenue J.-M.-Fritz - MONTRÉAL 455 P. O. : 3400, E. boul. Métropolitain (\$5.49) - 1060 BRUXELLES : 368, chaussée de Waterloo (F.B. 285) - GENÈVE : 1213 Petit-Lancy - 1 GE, Route du Pont-Butin, 70 (Fr. S. 25,90) - Vente en magasin : 14, rue Descartes, Paris 5^e, Tél. 633.58.08 - 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e, Tél. 380.14.14.

BON de lecture gratuite

à renvoyer à François BEAUVIAL, éditeur, Offre M.Q.I. 121 A, B.P. 70 - 83-LA SEYNE SUR MER. Adressez-moi vos 4 volumes reliés cuir. Je pourrai les examiner sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 29,80 F + 2,75 F de frais d'envoi; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre.

M.Q.I. 121 A

MON NOM : SIGNATURE
(en majuscules)

MON ADRESSE COMPLÈTE
(en majuscules)

un constructeur d'ordinateurs vous affirme :

**si vous savez
raisonner
vous pouvez réussir
une carrière
dans l'informatique**

A l'Institut Control Data nous sommes bien placés pour vous le dire : nous sommes la division "enseignement" de Control Data Corporation, premier constructeur mondial de super-ordinateurs.

**Vous avez un niveau d'études secondaires ou techniques
Vous savez raisonner de façon claire et logique
Vous voulez réussir**

Cela suffit pour devenir **un inspecteur de maintenance "ordinateurs"**. C'est un métier neuf et plein d'avenir qui consiste à mettre au point, contrôler, entretenir et dépanner tous les matériels utilisés en informatique. Selon vos affinités et vos aptitudes, nous pouvons aussi faire de vous **un programmeur de gestion**, métier bien rémunéré et en pleine expansion.

Des méthodes différentes à l'origine de votre réussite...

A l'Institut Control Data vous travaillez par petits groupes sous la conduite de professionnels de l'informatique qui sont des enseignants à plein temps. L'enseignement dont vous bénéficiez (50% de cours théoriques et 50% de travaux pratiques sur différents types d'ordinateurs) est une véritable formation "en profondeur" qui vous rend opérationnel dès votre sortie de l'Institut.

Une carrière assurée...

La valeur professionnelle que vous avez acquise et le renom de Control Data que vous portez avec vous sont la meilleure garantie d'un avenir assuré... D'ailleurs, nous n'oubliions jamais un élève. Avant même votre sortie de l'Institut, notre service "placement" vous présentera aux entreprises qui recherchent du personnel qualifié. Vous aurez ainsi le loisir de choisir votre futur cadre de travail.

**Votre avenir se joue maintenant,
pour partir gagnant**

appelez le 589 46 72

M. VABRE se fera un plaisir de vous renseigner.

Vous pouvez aussi venir nous voir ou compléter ce bon en l'adressant à **M. VABRE**, 46-52 rue Albert, PARIS 13^e. Vous recevrez sans engagement une documentation détaillée.

04 . SV. 00. D.1

Nom : M., Mme, Mlle
(en capitales)

Prénom **Age**

Adresse

Ville **Dépt**

Profession **Tél.**

INSTITUT CONTROL DATA

Division "Enseignement" du premier constructeur mondial de super-ordinateurs
Etablissement d'enseignement privé

CONTROL DATA

France

l'amour, une aventure moderne.

Nous vous proposons de vivre une aventure moderne, grâce aux progrès de la psychologie et aux services d'un ordinateur.

Aujourd'hui, l'amour a perdu son caractère de loterie pour devenir une aventure humaine, comptant un maximum de chances de réussite.

Hommes ou femmes seuls, vous ressentez l'impérieux besoin de rencontrer l'autre... celui avec lequel, sans incompatibilité de caractère, vous espérez vivre.

Vous ne le rencontrerez peut-être pas du premier coup, mais l'expérience sera enrichissante et vous ouvrira les portes d'une existence toute nouvelle - sorties fréquentes - soirées agréables et exaltantes - connaissances multipliées.

Ces rencontres vous permettront de vous découvrir, de multiplier vos possibilités, de faciliter votre épanouissement en vous offrant une liberté de choix, jusqu'au jour où vous sentirez l'élan irresistible qui fixera à l'autre votre destinée.

MARKUS

vous ouvre les voies d'une aventure humaine extraordinaire.



1001V
Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part et sous pli neutre, votre documentation complète.
NOM
Prénom
Adresse
MARKUS 68.COLMAR B.P.338



MAIS OUI
VOUS
REUSSIREZ DANS
L'ELECTRONIQUE

Apprendre et comprendre l'Electronique... même en partant de zéro, vous le pouvez. Le cours ETN est le moyen le plus direct pour devenir radio-électronicien polyvalent. Comptez 5 à 7 mois à raison d'une heure par jour. Seule condition : que l'électronique vous intéresse. ESSAI SANS FRAIS. RESULTAT GARANTI

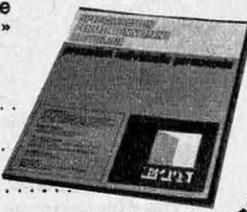
Ecole des TECHNIQUES NOUVELLES
20, rue de l'Espérance, Paris 13^e

Envoyez-moi sans engagement le programme détaillé n° 2006 de votre « Méthode du Radio - Electronicien » (pas de visiteur, S.V.P.).

Nom

Adresse

GRATUIT



école privée (fondée en 1946)

Préservez votre santé. Cessez de fumer.

Nicoprive

désaccoutumant du tabac.

Vente en pharmacie.

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

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

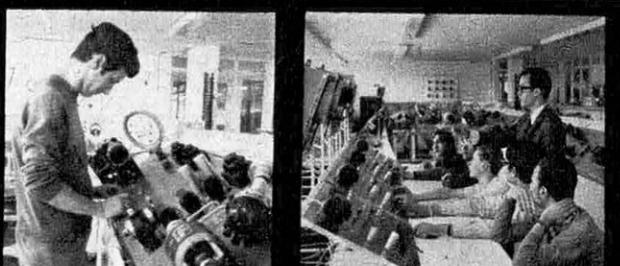
PAR CORRESPONDANCE

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-Ecoles
Téléphone 368-69-10 +

Bruxelles : 12, Avenue Huart Hamoir
Charleroi : 64, Boulevard Joseph II

spécialisés dans l'enseignement des

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 - MATIERES PLASTIQUES - FROID - CHAUFFAGE ET VENTILATION, etc... etc...



Envoi

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

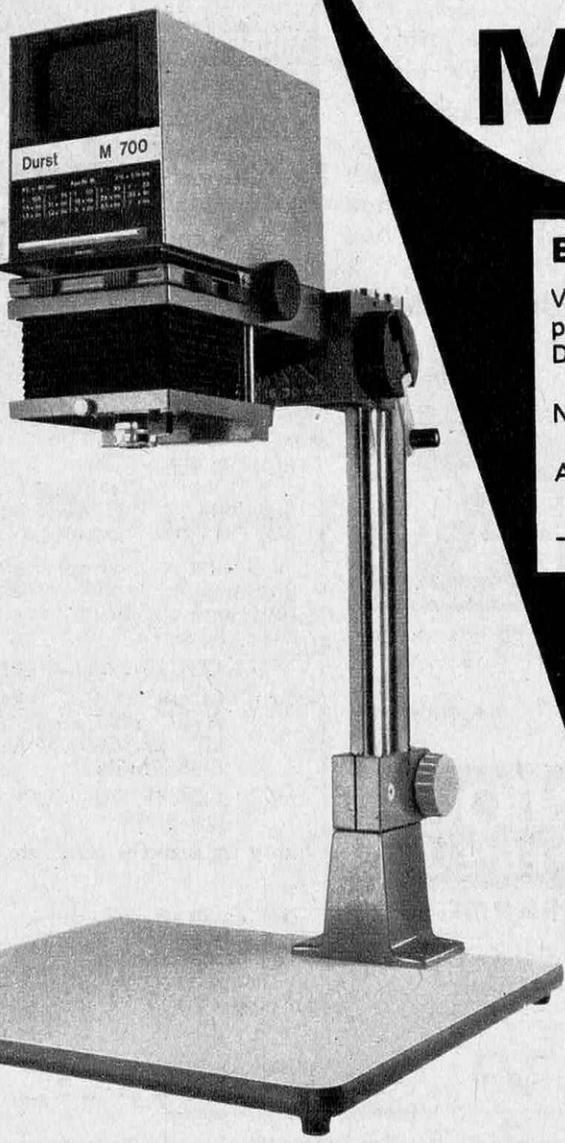
Date

Durst

...un matériel de qualité
pour travaux de qualité

Le DURST M 700 offre des possibilités d'application multiples. Agrandissements noir-et-blanc et couleur, en lumière dirigée ou en lumière diffuse ; agrandissements géants ; reproductions ; réductions. Sa forme moderne, sa conception rationnelle et fonctionnelle en font l'appareil idéal du Professionnel et de l'Amateur.

M 700



Bon à découper

SV

Veuillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre documentation sur l'agrandisseur DURST M 700.

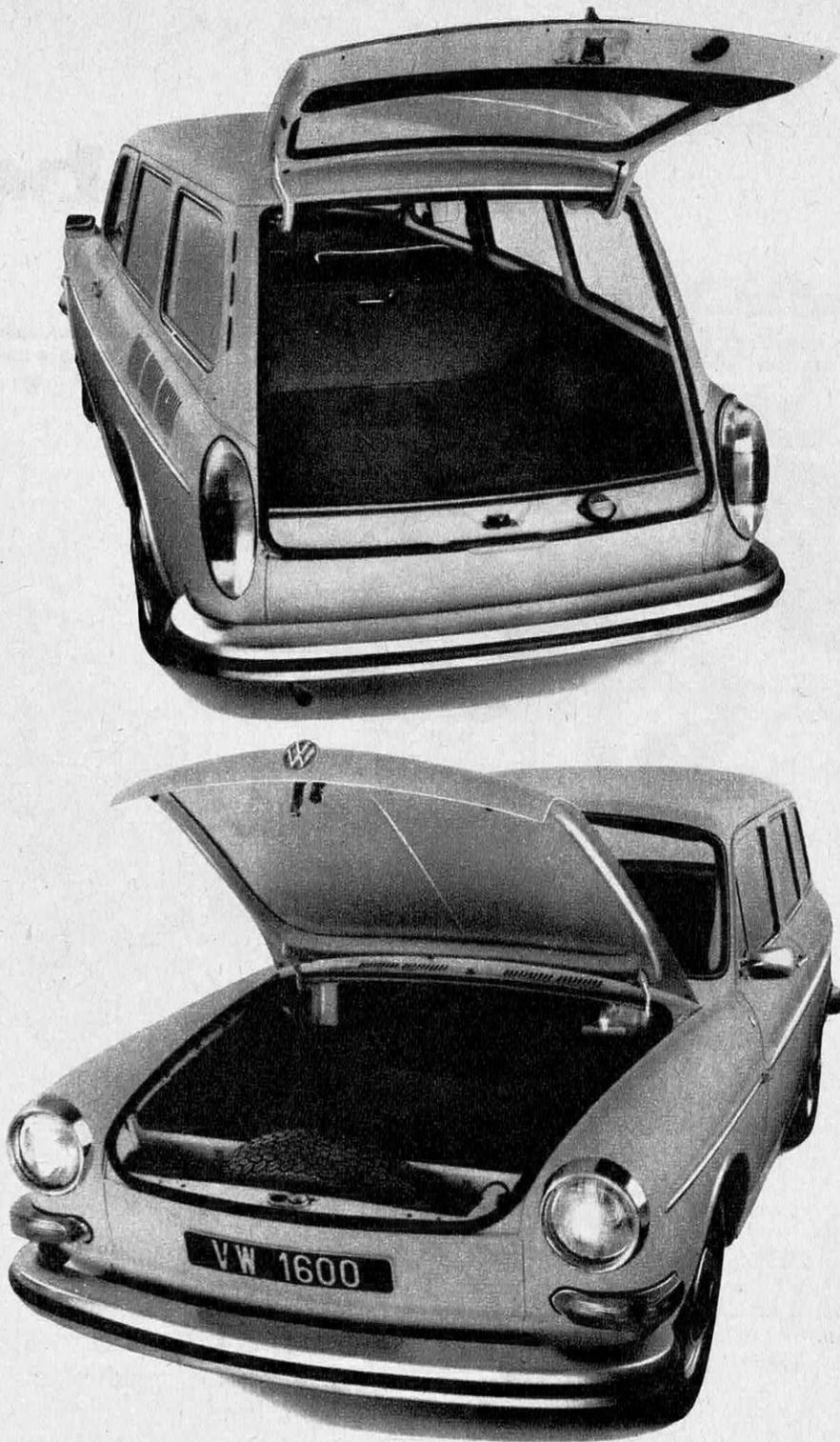
Nom _____

Adresse _____

Importateur exclusif pour la
France métropolitaine

télos

58, rue de Clichy - Paris 9^e



Rassurez-vous. Il y a un moteur.

Dans un break, il faut beaucoup de place.

Il y avait déjà un vaste coffre arrière, mais ce n'était pas assez.

Alors, à la place du moteur, nous avons fait un coffre avant. Au total 1420 litres.

Pour emporter tout ce que vous aimez emporter en week-end.

Quant au moteur, celui de la Variant a tout ce qu'il faut pour vous plaire : robustesse, longévité et sobriété.

De plus, la Variant dispose d'un double

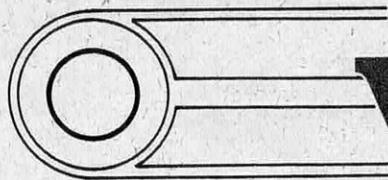
circuit de freinage, d'un train arrière à bras oblique, de roues indépendantes, d'une colonne de direction qui se rétracte en cas de choc.

Et nous avons recouvert notre break de tapis moelleux et de capitonnage luxueux.

Nous pensons que telle qu'elle est maintenant, la Variant vous plaira.

A propos, le moteur se trouve sous le coffre arrière.





viennette

...un symbole



VIENNETTE 3

- AUSTROZOOM 1 : 1,9
9/27 mm (x 3)
- Mise au point automatique
(Servo-Focus)



VIENNETTE 5

- VARIO-VIENNAR 1 : 1,8
8/40 mm (x 5)
- Mise au point stigmométrique
de 1 m 20 à l'infini.
- Complément optique
EUMIG-MAKRO



Ces 3 caméras possèdent
un réglage automatique de l'exposition
par cellule TTL au CdS, et un
contrôle automatique de
toutes les fonctions

PUBLI-CITÉ-PHOT

VIENNETTE 8

- MAKRO-VIENNAR 1 : 1,8 - 7/56 (x 8)
- Mise au point stigmométrique
de 0 à l'infini.
- Avec complément EUMIG-MAKRO
champ minimum de 15 x 20 mm.
- Fondu optique à la mise au point.

filmer "facile"...

filmez

eumi^g®

Chez tous les
Concessionnaires Agréés

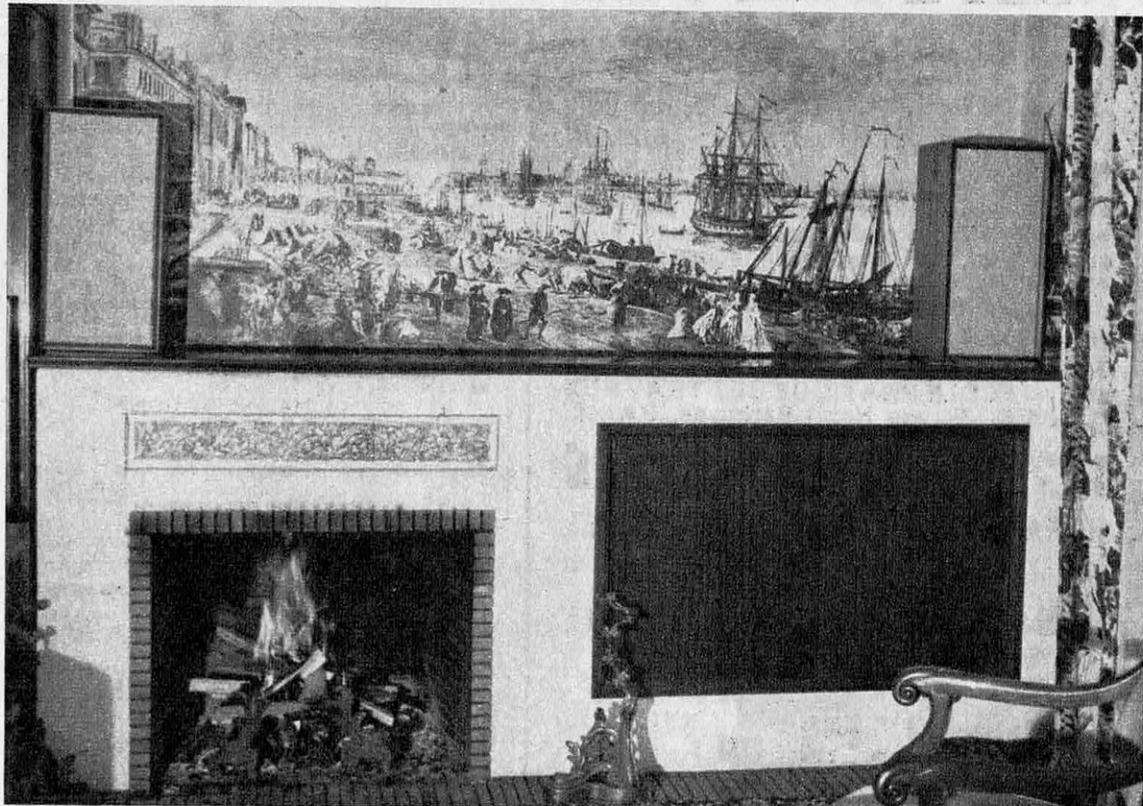
ENCEINTES ACOUSTIQUES

Cabasse

DINGHY 1
Cabasse 221

PRESTIGE
d'une marque à la
pointe de la recherche

SÉCURITÉ & FIABILITÉ
de haut-parleurs
garantis à vie



PRINCIPAUX CONCESSIONNAIRES:

ACER
42bis, rue de Chabrol, PARIS (10^e)

ANDRIN
34, avenue de Saintignon, 54-LONGWY

BENJAMIN
18, rue Thiers, 90-BELFORT

DIASON
12, rue Saint-Merri, PARIS (4^e)

GUERINEAU
14, place du Colonel-Fabien, 54-NANCY

IFFLI
30, rue Pasteur, 57-METZ

LAUVRAY
44, rue Nationale, 57-FORBACH

LEBERT ELECTRONIQUE
66, rue Desaix, 44-NANTES

MICHEL
2, place des 4-Piliers, 18-BOURGES

NOUVELEC
77, rue de la Libération, 54-LAXOU

PHOTO RADIO CLUB

1, place Franklin, 68-MULHOUSE

REMOND

124, avenue de Neuilly, 92-NEUILLY

RM 4 JOFFRE

7, rue du Maréchal-Joffre, 64-PAU

SELECTION

10, rue Saint-Dizier, 54-NANCY

STUDIO GIVET

4, rue Vauban, 38-GRENOBLE

TABEY

18, rue Childebert, 69-LYON (2^e)

TERAL

53, rue Traversière, PARIS (12^e)

TEVELEC

31, boulevard du Jeu-de-Paume, 34-MONTPELLIER

WOLF

24, rue de la Mésange, 67-STRASBOURG.

USINES ET BUREAUX:
KERGONAN, 29N-BREST

Tél.: 44-64-50 - C.C.P. Paris 8591-70
Telex: 74.587 CABASSE - Brest

SERVICE TECHNICO-COMMERCIAL:
(2 salles d'écoute)

182, rue La-Fayette, PARIS (10^e)
Tél.: 202-74-40 - Telex: 21.887 CABASSE-Paris

Sans Diplôme

devenez (vite) MÉTREUR d'Entreprise

OU DE L'ÉTAT Profession de
GRAND AVENIR

en pleine expansion accessible à TOUS AGES. Gains immédiats élevés - TOUTES Industries, Travaux Publics, Bâtiment. Tous Corps d'Etat, Cabinets d'Architectes, Services Immobiliers, d'Expertises, d'Entretien, Administrations Publiques et Privées, etc...

SITUATION ASSURÉE, même aux débutants Dem. Brochure gratuite explicative illustrée N° 8066 ECOLE PRATIQUE DES TRAVAUX PUBLICS, 39, rue Henri Barbusse, PARIS.

1/2 SIÈCLE DE SUCCÈS FORMATION DE PERSONNEL

SITUATIONS dans le BATIMENT



C'est le meilleur secteur à conseiller aux jeunes ainsi qu'aux candidats en quête d'un recyclage intéressant.

- 1° Centres F.P.A. (niveaux B.E.P.C. à 1^{er})
Diplômes de Commis, Conducteur et dessinateur en bâtiment C.M. et B.A.
 - 2° C.A.P. - B.P. Bac. de Techniciens - B.T.S. pour toutes les spécialités.
 - 3° Formation de spécialistes (sans examen ni diplôme) pour tous les corps de métier: cours de Commis — Conducteur — Dessinateur — Techniciens — Calculateurs — Projeteurs et Mètres.
- (Mêmes cours pour les Travaux Publics et la Topographie)

Envoyez des programmes 1A: Bâtiment
4B: Dessin de Bâtiment.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Enseignement par correspondance

14, rue Brémontier PARIS (XVII^e), Tél. 924-27-97

CHAUVES par EXCÈS DE SÉCRÉTION

90 % des hommes et des femmes souffrent d'un excès de sébum sécrété par le cuir chevelu, qui altère la racine du cheveu au point de la détruire et de rendre toute repousse impossible. Seul le soufre métalloïde, dosé selon des nouvelles techniques TH 2, peut régulariser le sébum et revitaliser puissamment le bulbe du cheveu. Le TH 2, à base de soufre, supprime démangeaisons et pellicules, épaisse les chevelures les plus clairsemées, permet aux racines mortes de se reconstruire et de se développer rapidement. Pour vaincre la calvitie, résultats spectaculaires et prouvés. Documentation gratuite sur le TH 2 à :

LACOSI (L SV 1) - 06-MOUGINS

Jeunes Français,

LA MARINE NATIONALE

vous propose :

- a) Ses Ecoles : Si vous avez de 15 ans 1/2 à 17 ans et le niveau de 4^e, ou mieux de 3^e, ses deux Ecoles des Mousses et des Apprentis Mécaniciens. Si vous avez de 16 à 19 ans 1/2 et le niveau de 2^e, ou mieux de 1^{er}, ses trois Ecoles de Maistrance : Pont, Machine et Aéronavale.

- b) L'Engagement (de 17 à 25 ans) qui vous donne accès aux Ecoles de Spécialité, selon vos goûts, votre niveau et vos aptitudes.

LA MARINE NATIONALE
fera de vous des
TECHNICIENS QUALIFIÉS

Pour tous renseignements, écrire à : S.E.M. 29-E
15, rue de Laborde - 75-PARIS (8^e)
Tél. : 292.27.50 (Poste 317)

Comment choisir facilement votre Mari ou votre Épouse

Près de 60 000 jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves, de 21 à 75 ans, de toutes situations, de tous milieux, de TOUTES RÉGIONS de France, sont inscrits au CENTRE FAMILIAL et désirent se marier. Pour faire leur connaissance, c'est très simple. Pour tous renseignements découpez ce BON. Notez seulement vos nom, âge et adresse sur une feuille séparée et envoyez le tout au CENTRE FAMILIAL (ST) 43, rue Laffitte, PARIS - 9^e.

Vous recevrez GRATUITEMENT une très intéressante brochure (illustrée et en couleurs) qui peut vous permettre de faire facilement et rapidement un BON MARIAGE. Toute votre vie dépend de ce simple geste.

Écrivez, puisque cela ne vous engage à rien, et que vous risquez seulement d'être plus heureux : ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle et votre premier pas vers le bonheur.

Envoyez cacheté sans aucun signe extérieur.
DISCRETION TOTALE GARANTIE.

BON GRATUIT

Plus de 20 000 lettres de remerciements et de mariages constatées par huissier.

— LES CARRIERES —

P.R.512 **INFORMATIQUE** : Initiation - Cre de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN (stages pratiques) - C.A.P. aux fonctions de l'Informatique, B.P. de l'Informatique, B.Tn en Informatique.

E.C.512 **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 : Prévision, contrôle de gestion des entreprises.

C.C.512 **COMMERCE** : C.A.P. (employé de bureau, Banque, Sténodactylo, Mécanographe), B.E.P., B.P., B.Tn. H.E.C., H.E.C.J.F., E.S.C., Professorats - Administrateur, Représent. Vendeur - **MARKETING**, Gestion des entreprises, Publicité, Assurances, Hôtellerie - Hôtesse

R.P.512 **RELATIONS PUBLIQUES** et Attachés de Presse. C.S.512 **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.512 **AGRICULTURE** : Classes préparatoires au B.T.A. Ecoles Nationales Agronomiques, Ecoles vétérinaires - Agent techn. forest., Génie rural, Industr. ariac.

I.N.512 **INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. - Electrotechn., Electron., Mécan., froid, Chimie. **DESSIN INDUSTRIEL** : Admission F.P.A. -

T.B.512 **BATIMENT, DESSIN de BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS** (C.A.P., B.P., B.T.S.) - **METRE**.

P.M.512 **CARRIERES SOCIALES** et **PARAMEDICALES** : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Jardinières d'enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Masseur-Kinésith., Pédicures - C.A. aide soignante, Visiteur médicale, Crs de connaiss. médic. élément.

S.T.512 **C.A.P. d'ESTHETICIENNE** (Stages pratiques gratuits).

C.B.512 **COIFFURE** (C.A.P. dame) - **SOINS DE BEAUTE** -

R.T.512 **RADIO - TELEVISION** (N. et Coul.) : Monteur, Dépann. **ELECTRONIQUE** : C.A.P., B.E.P., B.Tn., B.T.S.

C.I.512 **CINEMA** : Technique générale, Scénario, Prises de vues, de son, Réalisation, Projection, Lycée technique d'Etat - Cinéma 8 mm, 9,5 et 16 mm.

P.H.512 **PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo : C.A.P. de photogr.

C.A.512 **AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et Techniciens - Hôtesse de l'air - Brevet de Pilote privé.

— LES ETUDES —

T.C.512 **TOUTES LES CLASSES, TOUS LES EXAMENS** : du cours préparatoire aux cl. terminales - 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. - Admiss. C.R.E.P.S., Prof., Maître E.P.S.

E.D.512 **ETUDES DE DROIT**.

E.S.512 **ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES**.

E.L.512 **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES**.

E.P.512 **LYCEES TECHNIQUES D'ETAT**.

E.I.512 **ECOLES D'INGENIEURS**.

O.R.512 **COURS PRATIQUES** : **ORTHOGRAPHE, REDACTION**, Latin, Calcul, Conversation - Initiat. Philo.

Maths. modernes - **SUR DISQUES** : Cours d'ortho.

LV.512 **LANGUES ETRANGERES** : Anglais, Allemand,

Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe. Chambres de Commerce étrangères - Tourisme - Interprétriat.

SUR CASSETTES : Crs élém. Anglais, Allemand, Espagnol.

D.P.512 **DESSIN, PEINTURE et BEAUX-ARTS**.

E.M.512 **ETUDES MUSICALES**.

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

documentation gratuite.

vous le direz à votre tour ...

"JE N'AI QU'UN REGRET
c'est de n'avoir pas connu plus tôt

**L'ECOLE
UNIVERSELLE»**

vos réussite..

vous la devrez à son enseignement par correspondance, adapté à tous les niveaux et tous les âges.

● Avec la gamme variée de ses enseignements, L'ECOLE UNIVERSELLE vous offre toutes les possibilités d'études, de formation professionnelle, de promotion ou de recyclage.

● Ecrivez-nous, faites-nous part de votre problème, et nous vous proposerons une solution adaptée à votre cas particulier.

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

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE DE PARIS
ÉTABLISSEMENT PRIVÉ CRÉÉ EN 1907
59 BOULEVARD EXELMANS - PARIS XVI
14, chemin de Fabron 06 Nice
43, rue Waldeck-Rousseau 69 Lyon 6^e N°512

Nom, Prénom: _____

Adresse: _____

Niveau d'études: _____ âge _____

Diplômes: _____

Initiales et numéro de la brochure demandée

profession choisie

Les enfants et la science

*Quoi, c'est aussi
les mères qui font
les garçons? Alors, les
pères, à quoi ça sert?
Cette question
posée par
un enfant à l'éducateur
soviétique
Korneï Chukovsky
traduit
un état d'esprit, celui-là
même du savant.*

Un enfant accompagne son père dans une boutique où un ouvrier est en train de fixer au mur des plaques d'insonorisation.

A quoi ça sert ces drôles de tuiles? demande-t-il à l'ouvrier.

A arrêter les bruits.

Ces tuiles arrêtent les bruits?

Oui.

Le père et l'enfant sortent. L'enfant semble pensif. Il discute avec son père de ces étranges machins qui arrêtent les sons.

Alors, dit-il, si avec ces plaques je fabrique une caisse bien fermée, si je place dedans une sonnette électrique, si je bouche bien le trou par où

passee le fil, si j'appuie sur le bouton et que la sonnette marche, le son ne pourra pas sortir? Si ta caisse est bien faite, non, on n'entendra rien. Oh! dit l'enfant tout excité. Alors, j'ai trouvé un truc formidable. Je vais fabriquer la caisse avec la sonnette dedans, j'appuierai sur le bouton pendant huit jours, puis je dirai à grand-père d'ouvrir la caisse, tout le bruit de huit jours sortira d'un coup, ça fera du boucan comme trente tonnerres, et il sera bien épate, grand-père.

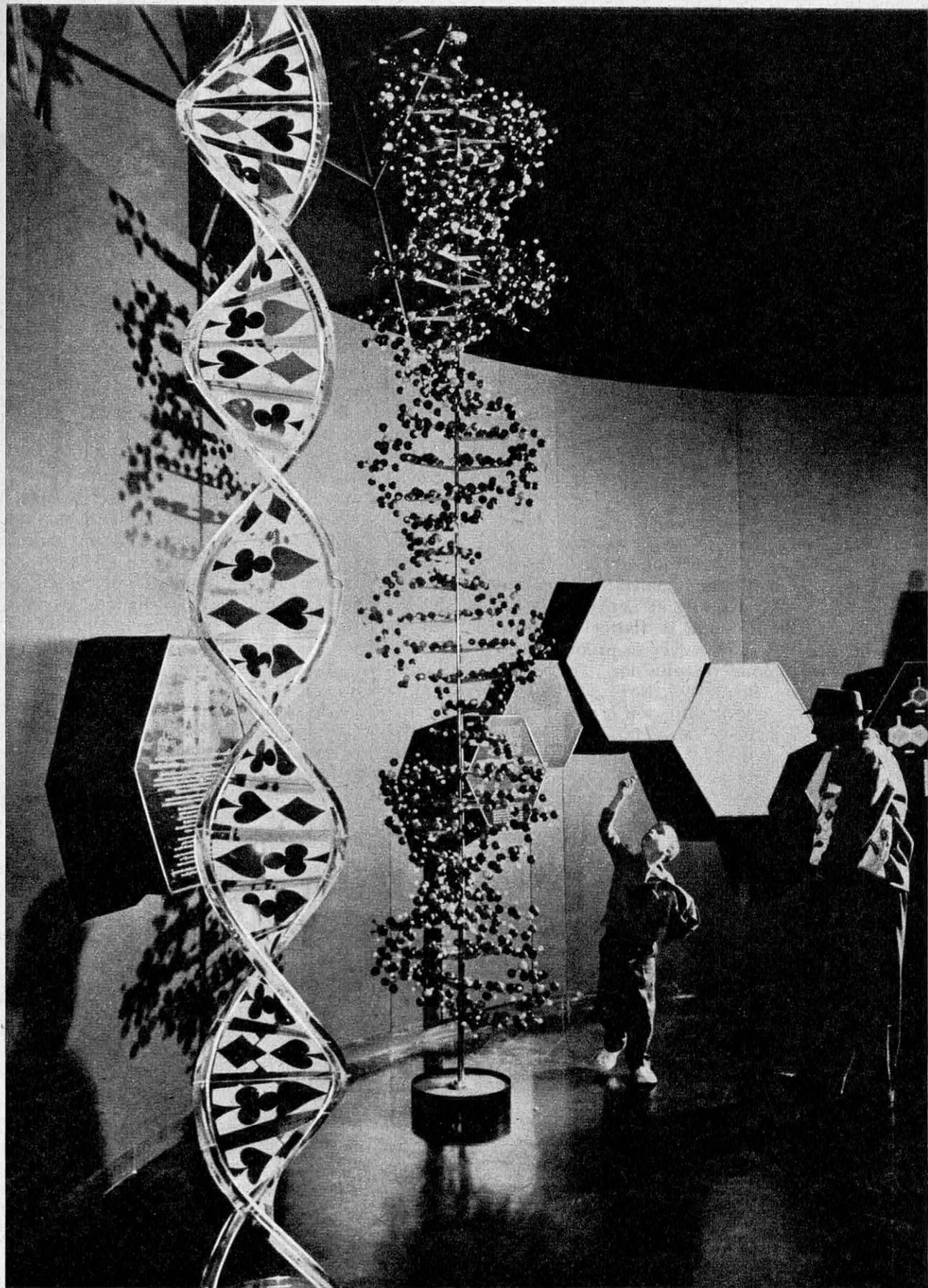
Il y a deux façons d'entendre cette histoire authentique rapportée par le pédagogue américain Lazer Goldberg dans un remarquable petit livre paru tout récemment à New York (1).

La première est de s'en amuser comme d'une histoire d'enfant, « mais non, mon petit, on ne peut pas mettre du bruit en conserve »; et si l'enfant demande pourquoi, comme, à moins d'être physicien, on n'a rien de satisfaisant à lui répondre, de lui cloquer le bec en déclarant que c'est complètement idiot.

La deuxième, qui nécessite un sérieux effort d'imagination, consiste à reconnaître à travers l'ingénuité de l'anecdote une certaine démarche spontanée de l'esprit, laquelle, selon Goldberg, est tout simplement celle qui aboutit à la démarche scientifique.

La naïve boîte à mettre les bruits en conserve rappelle en effet quelque chose au physicien; elle ressemble comme une sœur à la boîte du **corps noir** (1) qui, à la fin du siècle dernier, remit en question la physique classique et prépara la révolution quantique. Or, dit Goldberg, des idées de cette sorte, les enfants en ont dix par jour à partir d'un certain âge. Elles expérimentent un état d'esprit propre à l'enfance. Elles l'expérimentent tant que dure cet état d'esprit lui-même.

(1) Lazer Goldberg : Children and Science (*Les enfants et la Science*), Charles Scribner's Sons, New York 1970.



Garder le sens de l'amusement: pour former l'esprit à la science, celle-ci doit être extirpée des chambres fortes où l'avaient enfermée les spécialistes. Pas d'autre méthode que de garder le sens de l'amusement, comme en témoigne le modèle d'une molécule d'ADN, avec ses composants symbolisés par des cartes à jouer.

Et il dure jusqu'à quand ?

Avant de donner la réponse de l'auteur américain, disons un mot de sa personnalité et la place qu'il occupe dans les remises en question qui se développent actuellement outre-Atlantique.

Goldberg n'est ni un penseur, ni un chercheur de laboratoire spécialisé dans la psychologie enfantine, comme par exemple Piaget : c'est un pédagogue qui a passé de longues années de sa vie « sur le tas » à enseigner les sciences à des enfants de tous âges et de tous niveaux, de la maternelle au second degré.

Il a dirigé des « ateliers scientifiques » destinés à la formation des instituteurs et maîtres de petites classes. Il appartient maintenant au Bureau de *Science and Children*, la revue de l'Association Nationale (américaine) des professeurs de sciences. Il est toujours « sur le tas ». Son livre est à la fois très personnel par le ton — gentillesse, chaleur, intelligence du cœur, culte quasi religieux de la science — et très révélateur d'un état d'esprit qui fait partie de la « révolution américaine ».

Avec une frappante similitude de termes, Goldberg proclame comme le faisait récemment chez nous le Professeur Kastler, que les sciences expérimentales **font désormais partie de la culture générale**, que celui qui ne sait rien faire de ses mains est un illettré, que se flatter de garder les mains fines, c'est annoncer sa propre désuétude dans un monde de plus en plus technique, qu'enfin si l'on ne maîtrise pas ce monde en apprenant à le connaître, on y devient un étranger, un esclave, et de surcroît un esclave inutile.

Une vocation inscrite dans l'âme de l'enfant

« Celui qui ne sait rien faire de ses mains est un illettré. » Idée frappante qui, selon Goldberg, n'a été redécouverte (après des siècles d'illusion intellectuelle) qu'au cours de la dernière génération, et dont la prise de conscience collective pourrait même, dit-il, être datée du 4 octobre 1957, jour du lancement de Spoutnik-I. « Ce lancement, écrit-il, a stimulé le réexamen des efforts américains pour l'éducation scientifique des enfants : en 1968, quelque vingt organismes étudiaient aux Etats-Unis la mise sur pied de programmes de science élémentaire. Le caractère bonhomme et même naïf du personnage et de son livre rend explosive sa réponse à la question posée plus haut : jusqu'à quel âge dure l'état d'esprit qui inspire à l'enfant ses « questions idiotes » ?

Goldberg et tous les pédagogues américains dont il est le modeste écho pensent que cet état d'esprit est celui-là même du savant, qu'il ne demande qu'à durer toute la vie, et que seul l'aveuglement d'une fausse culture l'éteignait jusqu'ici à la puberté.

On ne peut lire cette affirmation sans que vien-

nent à l'esprit une foule de faits abandonnés à trop bon compte par la biographie « sérieuse » des hommes de sciences célèbres : Einstein sentant s'éveiller son esprit en jouant avec un aimant vers l'âge de quatre ans, Gauss déclarant qu'il « avait su calculer avant de savoir compter », Metchnikov racontant sa découverte de la phagocytose comme la solution d'un jeu, et tant d'autres. Le géologue André de Cayeux qui le premier pensa à introduire le calcul statistique dans la stratigraphie (ce qui eut pour conséquence de donner une précision mathématique au concept qualitatif de « vitesse d'évolution »), nous disait un jour : « Pourquoi je me suis fait géologue ? Tout simplement parce que ça m'amusait et que je n'ai jamais pu me résigner à cesser de m'amuser. Alors j'ai continué » (2).

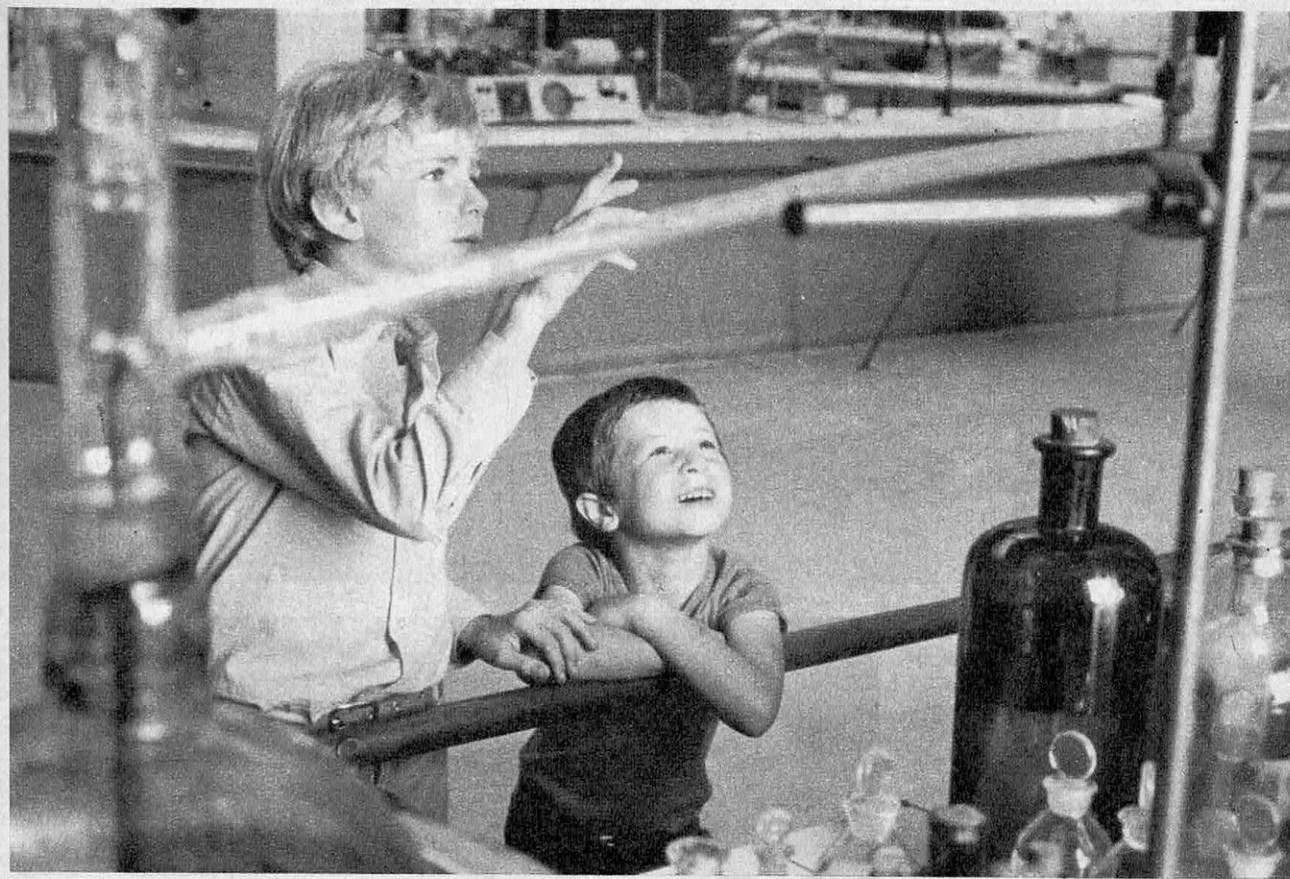
En feuilletant le livre de Goldberg, on est d'abord surpris d'y trouver tant de références à des biographies de savants : l'auteur ne saurait-il quoi dire pour ainsi sortir sans cesse de son sujet ? Est-ce des enfants, ou de Newton, Pasteur, Faraday, qu'il veut nous parler ? Que viennent faire là les démêlés de Virchow avec Pasteur, de Fourier avec Lagrange, les erreurs de méthode de Priestley, les déboires de Joule ? Quel rapport avec les enfants ?

Le rapport est simple : l'analyse pédagogique des jeux de l'enfant et de la démarche des savants montre qu'ils ont en commun une même activité de l'esprit. Citant les exclamations d'enthousiasme de Képler parvenu à la formulation définitive de ses fameuses lois, Goldberg écrit : « Peu de savants sont aussi expansifs dans notre époque moins passionnée, mais l'exaltation qui les éperonne dans leur travail n'est pas moins intense. L'histoire des travaux de Pasteur, de Pauling, etc., montre universellement que quand la balle est lancée, « ils foncent ». La vocation universelle de l'espèce humaine à la science est donc, pense-t-il, inscrite dans l'âme de l'enfant. Si cette vocation est ensuite perdue, c'est par un défaut de notre culture, qui n'a pas encore su récupérer toutes les virtualités de l'homme. C'est par une erreur absurde qu'on persuade peu à peu l'enfant « qu'il est maintenant trop grand pour continuer à jouer ». Le jeu est au contraire la naissance des activités intellectuelles supérieures.

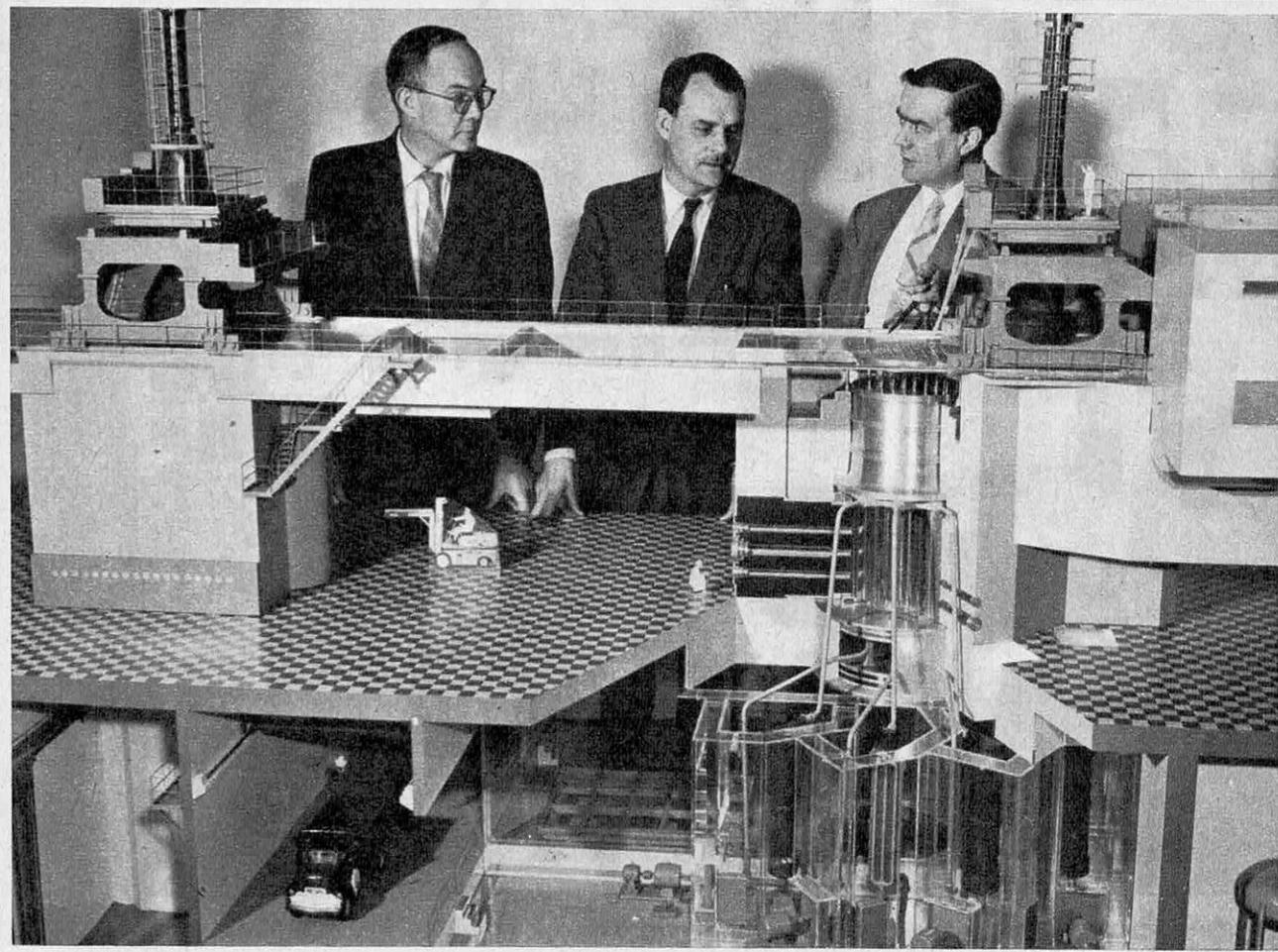
Ne plus jamais cesser de s'amuser

La partie que la science joue avec l'environnement... se déroule (comme le jeu) selon les règles, et révèle dans ses résultats l'habileté et la chance du joueur. Ceci, bien sûr, n'est pas une description complète du travail scientifique. Mais le travail scientifique contient ces éléments... Il existe dans ces activités une analogie avec le jeu et le jeu est quelque chose que

(2) De Cayeux est professeur à l'université Laval (Québec).

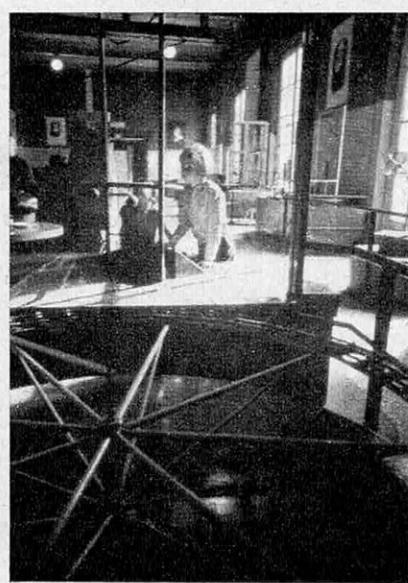
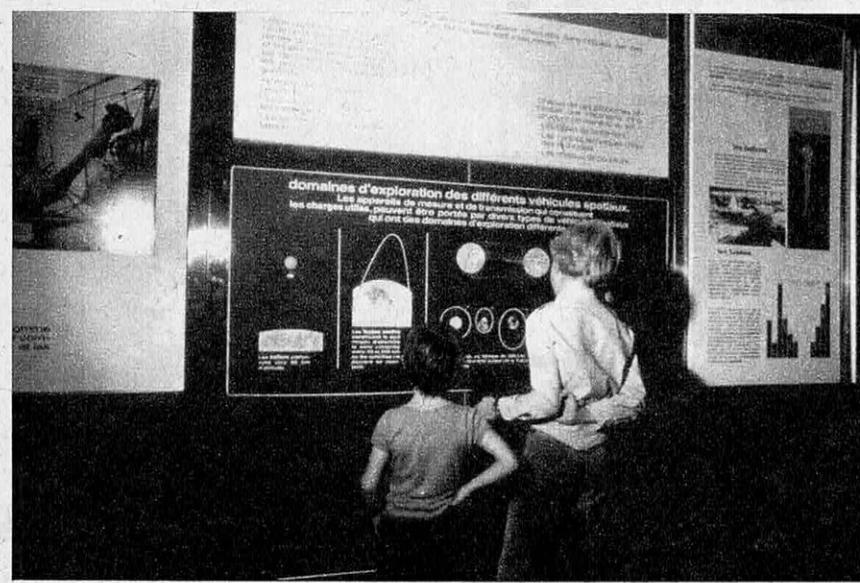
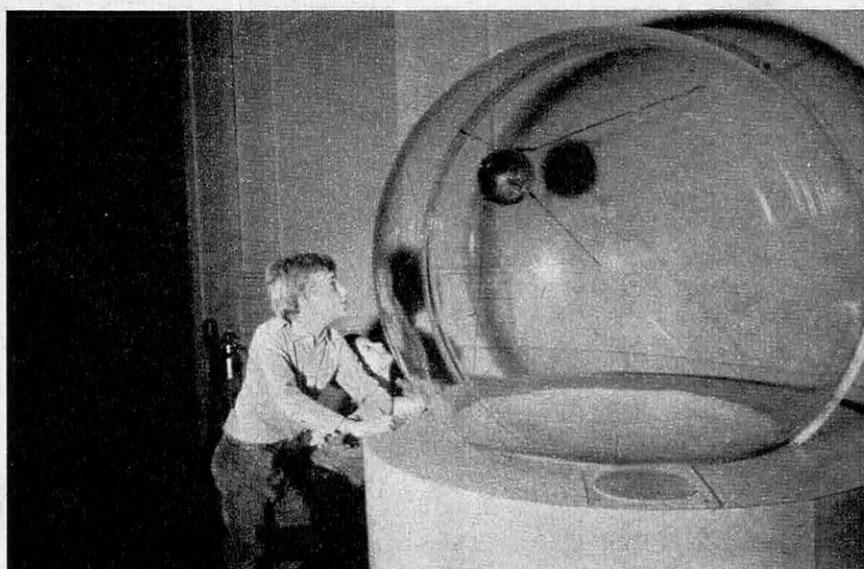
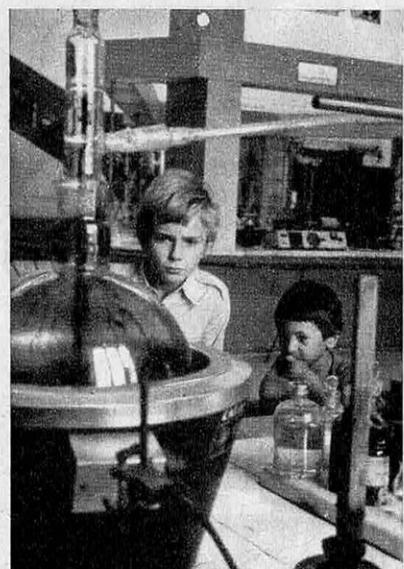
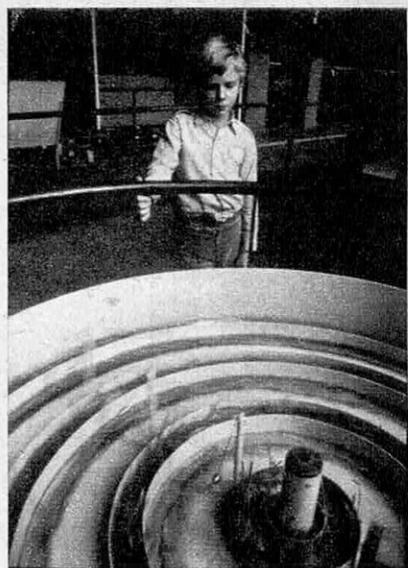
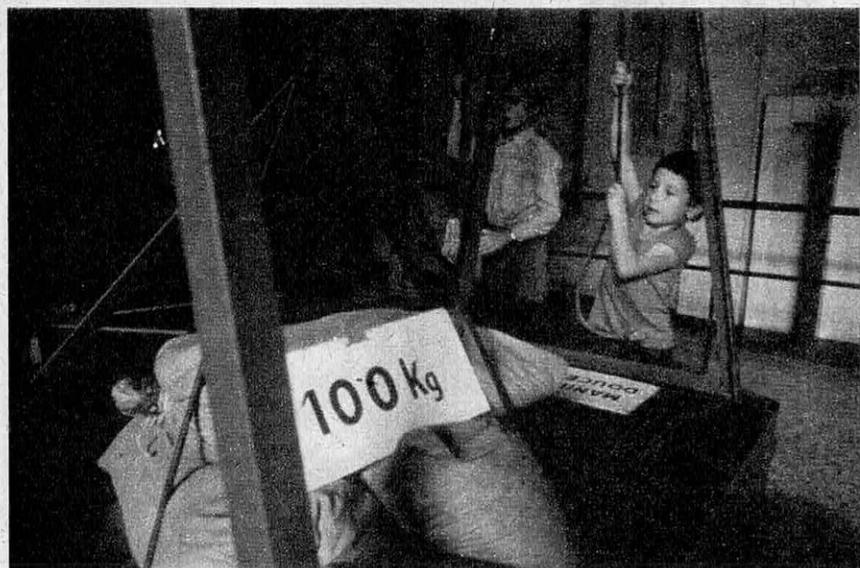


Joël Ducange



United Press

La science est joie: la pédagogie moderne estime nécessaire de récupérer toutes les virtualités de l'homme en prolongeant l'esprit du jeu. C'est, aussi, redécouvrir l'exaltation et l'enthousiasme de l'enfance.



Des « comment » et des « pourquoi » ? C'est le jouet infantile, bétifiant, qui détache l'enfant de l'esprit du jeu, à mesure qu'il grandit. Au contraire, au laboratoire, ou mieux, au Palais de la découverte (comme ci-dessus), l'enfant peut mesurer son esprit, ses mains, son habileté, son ardeur avec des phénomènes réels qui suscitent, à chaque fois, l'interrogation. Ces « comment », ces « pourquoi » constituent une fonction qu'il faut à tout prix sauvegarder et qui fait partie intégrante de l'éducation.

l'enfant connaît bien. Les jeux comportant des règles mobilisent l'essentiel de l'esprit de l'enfant dans une démarche scientifique... Les joueurs sont (à eux-mêmes) l'environnement naturel, qui dispense à chacun une infinité de problèmes et de cas particuliers à isoler, à affronter et entre lesquels il doit discerner une unité, une structure. Les règles de la science doivent être observées, mais leur observance ne garantit pas plus le succès, la découverte, qu'obéir aux règles du jeu d'échec n'apporte la victoire. »

Certes, le jeu ne recouvre pas toute l'activité scientifique ! Goldberg sait bien ce que cette idée aurait d'absurde. Mais l'activité scientifique **exige** tout le jeu, et donc, quoique le dépassant de haut, **elle le récupère et le prolonge la vie durant**. Il ne suffit pas, bien entendu, de s'amuser toute sa vie pour entrer de plain-pied dans l'ère scientifique. Mais, il est nécessaire de garder toute sa vie le sens de l'amusement si l'on ne veut pas en sortir avant d'y être entré. Jusqu'à 1957, donc, il y avait un temps pour s'amuser, un temps pour travailler. Il va falloir apprendre à travailler sans cesser de s'amuser, puisque le jeu est l'activité qui crée d'elle-même l'affrontement à des situations toujours renouvelées, et que ce sera là de plus en plus le sort des hommes. Au lieu d'apprendre à l'enfant à dépouiller son enfance pour accéder à l'âge adulte, comme on l'a fait jusqu'ici, on devra désormais offrir, dès le début, à sa passion naturelle du jeu, le seul espace illimité qui permettra à celle-ci de se développer indéfiniment : l'espace de la culture scientifique.

Un changement de culture

De telles idées supposent un réexamen complet de toutes nos conceptions sur le jeu.

Le temps est passé du jeu bêtifiant, qui rejette l'enfant vers son enfance et finalement l'incite à ne plus jouer quand il grandit. Goldberg souligne d'ailleurs que ce type de jouet-alibi, qui épargne à l'éducateur tout effort d'intelligence, **est celui qui amuse le moins l'enfant**. Il l'abrutit, et cet abrutissement combine son action avec celle, non moins abrutissante, de l'école-usine. « Le modèle d'environnement convenable au développement de l'enfant n'est pas l'usine, mais bien le laboratoire du savant, l'atelier de l'artiste. Là seulement il peut mesurer son esprit, ses mains, son ardeur avec des phénomènes réels... Dans les jeux auxquels on joue dans un laboratoire, il y a place pour tous les talents, habiletés, caractères et tempéraments. Certains préfèrent travailler tout seuls selon la vieille méthode. D'autres se mettent en groupe. Certains de ces groupes créent des communautés, des leaders se dessinent, qui doivent se faire approuver par les autres. Cela aussi, c'est de l'éducation. »

(3) Professeur à la Faculté des sciences de Marseille. Auteur de la « Métamorphose explosive de l'Humanité » (Denoël-Planète).

Selon Goldberg, le jeu est une interrogation empirique. De même qu'il faut orienter le jeu vers le développement des virtualités, de même la passion de questionner doit être encouragée. La « question idiote » ne l'est que parce que l'adulte a oublié la fonction interrogative, plus importante que l'objet de la question. C'est cette fonction que l'éducation nouvelle doit sauver chez l'enfant, comme le feu dans la maison qui brûle, selon le mot de Cocteau.

Ce qui frappe dans ce livre délibérément modeste et sans éclat d'un modeste pédagogue américain, c'est qu'il manifeste un changement de culture.

Il ne proclame pas ce changement, pas plus que la première feuille jaune ne proclame l'automne ou le premier bourgeon le printemps : simplement, il l'annonce... Par la voix d'un petit maître d'école exposant paisiblement les fruits de sa réflexion sur la meilleure façon de faire de **tous nos enfants**, des savants et des techniciens, nous apprenons que désormais tout le monde sera, comme dit Goldberg, *scientifically literate*, formé à la science. **C'est cela ou l'analphabétisme.**

Le monde futur aura toujours des artistes, des écrivains. Mais eux aussi, nous dit-il, devront être **scientifically literate**, sous peine de n'avoir plus rien de valable à exprimer, personne à qui parler, et de s'exclure de la communauté humaine.

Savoir sauver son enfance

On nous avait habitués au dilemme scolaire de la *teste bien pleine ou bien faite*. Le livre de Goldberg nous contraint à découvrir, non sans un petit vertige, que la *teste bien faite* est aussi périmee que l'autre.

Une tête « faite » est une tête perdue, puisque le but à atteindre est désormais de savoir changer, de garder sa vie durant la passion de jouer, de refuser d'être jamais « fait ». Etre « fait », en matière de « teste » c'est, irrémédiablement, être **mal fait**, c'est être laissé sur le bord de la route et voir tout le monde disparaître dans le lointain.

Le biologiste Henri Prat (3) soulignait naguère que la tendance de toute pensée est de développer un « hyperespace » où coexistent tous ses instants successifs. C'est un de ces hyperespaces qu'annonce le livre de Goldberg : l'homme de demain devra, pour n'être pas laissé sur le bord de la route, savoir sauver son enfance, l'intégrer à sa maturité sans en rien perdre.

Il y aurait là à réfléchir. Et notamment sur ceci, aussi inattendu qu'encourageant : que, loin de créer l'homme-fourmi comme on l'avait tant prophétisé depuis Maeterlinck, la civilisation scientifique obligera peut-être l'homme à être un peu plus homme en l'empêchant de s'installer dans l'âge mûr. Dans la jungle technologique en gestation, on ne pourra plus larguer sa jeunesse, et survivre.

Aimé MICHEL ■

La différenciation cellulaire, clé du mystère de la vie

Congrès de biologistes à Nice sur la différenciation cellulaire. La théorie le cède à la pratique : on sait maintenant, réellement comment fonctionnent les programmes génétiques. A l'horizon : greffes et guérison du cancer.

Dites à un biologiste : « Différenciation cellulaire » et il comprendra : « Manière dont se forme un être vivant à partir de quelques cellules ». Cet énorme sujet faisait l'objet d'un Congrès qui s'est tenu à Nice du 13 au 16 septembre dernier. 200 participants, vingt pays, plusieurs disciplines et surtout un beau succès. Il y avait là trois prix Nobel, les professeurs François Jacob et André Lwoff et le Dr Francis Crick, entourés par la fine fleur des embryologistes, généticiens, cancérologues et biologistes internationaux. C'était peut-être la première rencontre pluri-disciplinaire réussie.

Comment les quelques milliers de cellules de l'œuf s'organisent-elles pour donner un beau jour des millions de cellules aussi différentes que les neurones et les globules rouges, les cellules de l'œil et celles du cœur ? Comment se réunissent-elles en organes ? Et quand on l'aura vu, à quoi cela servira-t-il ?

Voici donc, en sept points, l'essentiel des informations que nous avons réunies à ce Congrès.

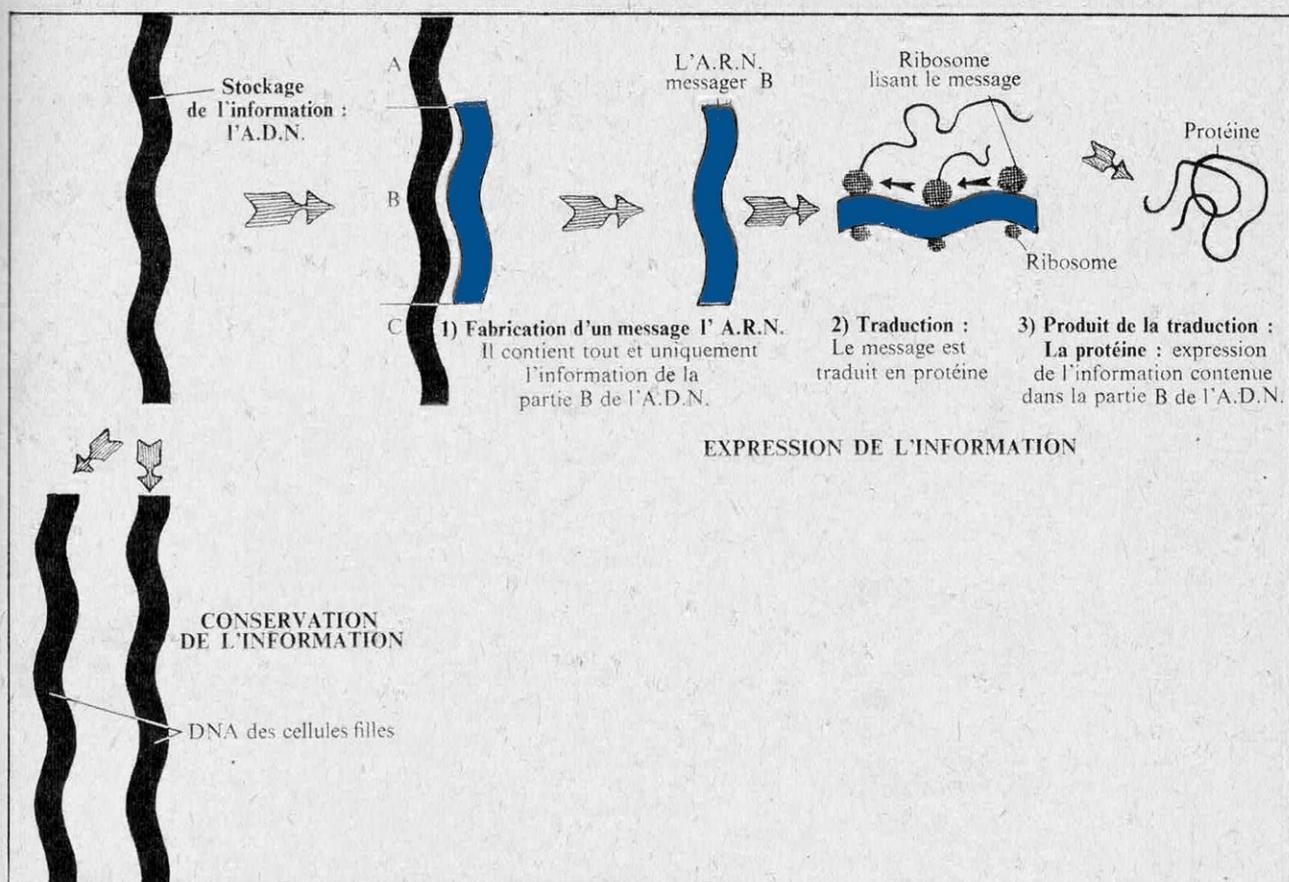
Ce colloque marquait officiellement la mutation de la biologie moléculaire. Si cette discipline doit ses titres de gloire à l'étude des bactéries (*Escherichia coli*) elle part, à présent, à la conquête de la connaissance des êtres évolués, de l'Homme.

« L'éléphant est comme une bactérie, mais il est plus grand », devait déclarer le professeur François Gros dans une boutade.

En effet, Gros veut dire par là que si les déterminismes des mécanismes moléculaires de la vie sont les mêmes chez les bactéries et les êtres plus évolués, ces derniers présentent des raffinements suffisamment élaborés pour que soient créées aux biologistes moléculaires des difficultés considérables à tel point que ceux-ci doivent envisager leurs études comme une nouvelle aventure aussi problématique qu'était celle du colibacille il y a trente ans.

Si une cellule se spécialise pour donner une cellule rénale et une autre une cellule hépatique, c'est qu'elles sont **programmées** à ces fins. De plus, ces cellules sont issues d'une même cel-

Information cellulaire : conservation et expression



Dessins Claude Serre

Les deux phénomènes de base de la vie : la conservation de l'information et l'expression de l'information. La conservation de l'information est réalisée à chaque division cellulaire. Dans une cellule spécialisée c'est une partie de cette information qui est exprimée par le mécanisme de la traduction. L'information est exprimée en un message qui est traduit en terme protéique par une machine particulière, le ribosome.

lule-mère : l'œuf qui possède l'**information** nécessaire aux programmes de toutes les cellules de l'adulte. On connaît le support moléculaire de cette information : la composition du **chromosome** dont l'acide désoxyribonucléique ADN est l'élément fondamental. A chaque division cellulaire le contenu en chromosomes des cellules-filles est le même pour toutes ces cellules, ce contenu étant identique par ailleurs à celui de la cellule-mère. Il y a donc dans chaque cellule adulte le même stock d'information d'une cellule à une autre, seule l'**expression** de cette information est différente et assure leur spécificité. Cette expression correspond à la réalisation d'un programme propre à chaque type cellulaire.

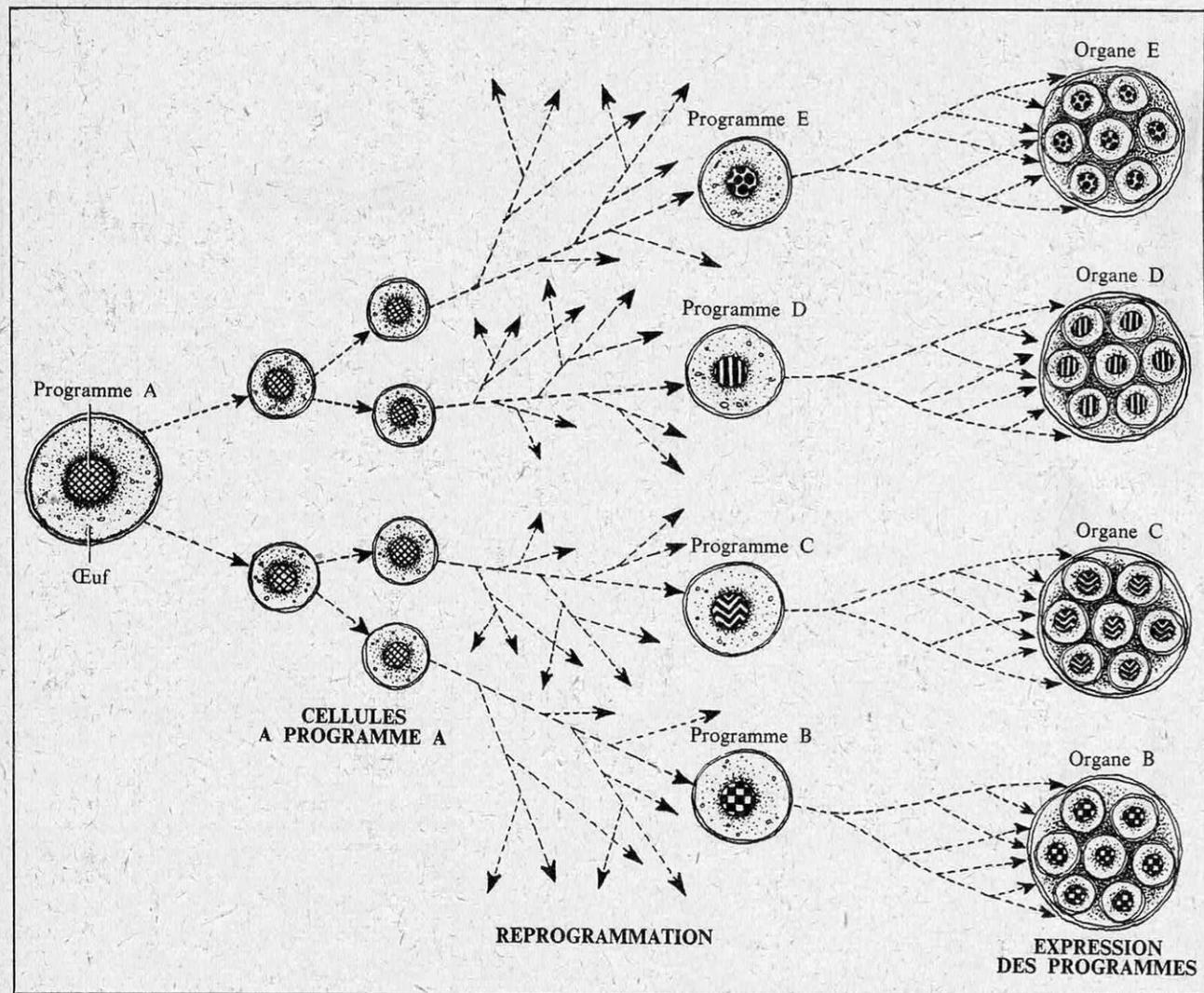
L'expression est un mécanisme qui consiste à fabriquer à partir de l'ADN support de l'information un moule qui a un rôle de **message** : l'acide ribonucléique messager (ARN). Ce message est **traduit** par une machine de traduction, le *ribosome*, en un produit qui est l'élément assurant telle ou telle fonction dans la cellule : une protéine. Cette traduction se fait selon un code : le code génétique. A chaque ARN messager, moule d'une partie déterminée

de l'ADN correspond un type de protéine et un seul. Les mécanismes de contrôle de cette expression se situent en grande partie au niveau du chromosome lui même : ce sont là autant d'éléments pour justifier de la présence des **généticiens** qui sont capables aujourd'hui de faire des hybrides entre des cellules différenciées à fonctions différentes.

Les biologistes moléculaires, qui apportent les techniques et démarches modernes biologiques, se proposent d'identifier les mécanismes de régulation de cette expression génétique au niveau moléculaire. Ainsi la connaissance de ce mécanisme sera-t-elle nécessaire à la solution du problème du cancer puisque le comportement des cellules cancéreuses est en de très nombreux cas identique à celui de cellules en voie de différenciation.

L'œuf a une fonction, donc un programme bien déterminé qui est celui de générer un organisme entier. Les cellules de cet organisme, tout en étant issues de cet œuf ont des fonctions différentes de celui-ci (fonction hépatique pour les cellules du foie, nerveuse pour celles du système nerveux, etc.) ; on peut penser qu'au cours des divisions cellulaires les cellules vont

La reprogrammation



L'œuf et les premières cellules du développement ont le même programme. Au cours des divisions cellulaires le programme change. L'expression des nouveaux programmes n'est faite que bien plus tard ; les organes assurent ainsi les fonctions spécifiques. Le schéma simplifié n'exclue pas plusieurs « reprogramming » (ou reprogrammations) pour une même lignée cellulaire.

acquérir des programmes différents de celui de l'œuf.

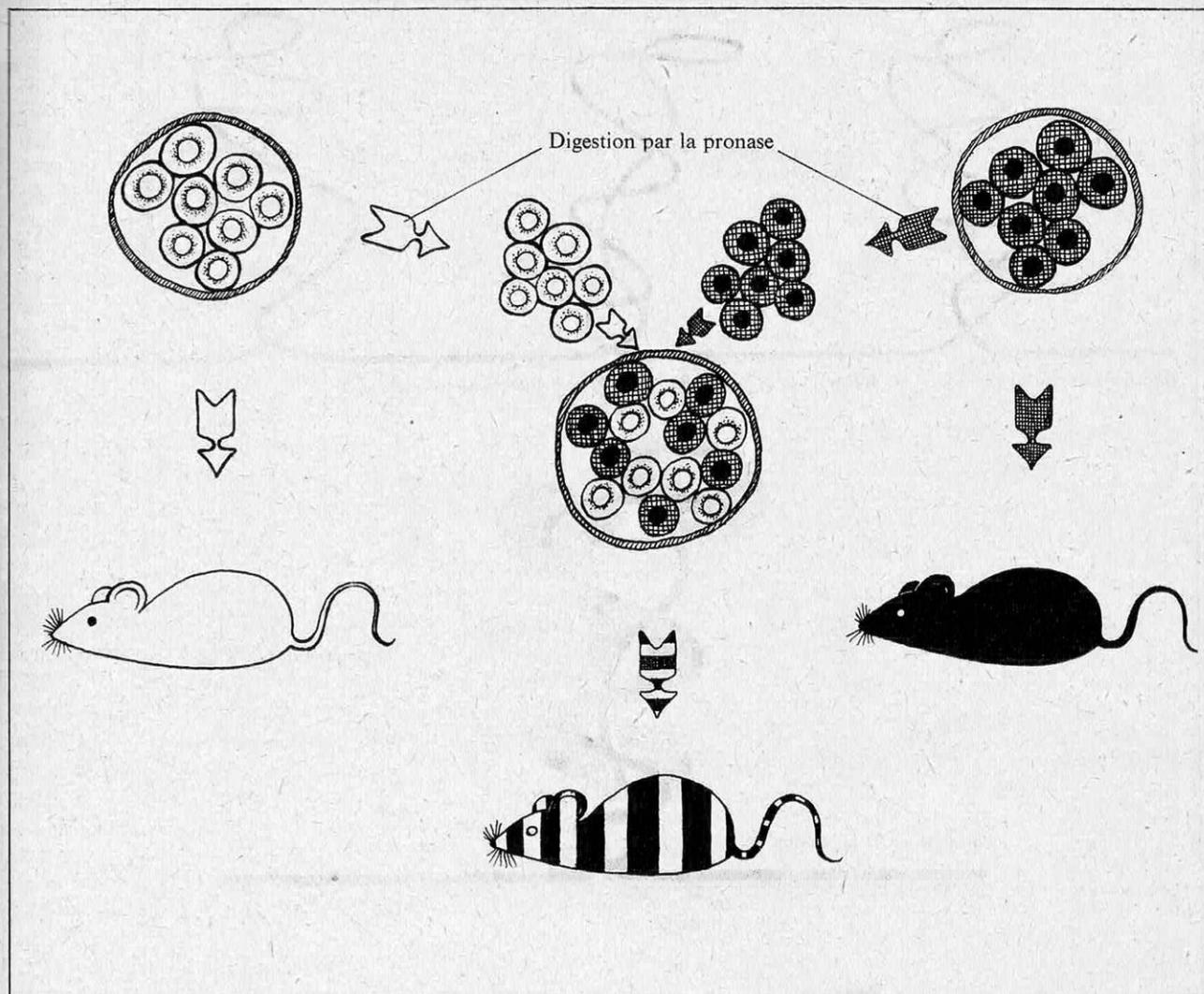
De plus, ces programmes seront divers puisqu'il y aura autant de programmes que d'organes à fonctions différentes : toutes les cellules du foie auront le même programme qui sera différent de celui des cellules du cœur par exemple. Donc, la différenciation cellulaire consiste, au cours de certaines divisions cellulaires en l'acquisition par l'organisme en voie de développement de programmes nouveaux et divers : c'est le « **reprogramming** » (terme qu'on pourrait remplacer par reprogrammation). Alors on touche une des questions clefs du mécanisme de la différenciation cellulaire : à quel moment du développement la reprogrammation se fait et quels sont les systèmes de contrôle qui déterminent ce phénomène ? Le point essentiel sera donc de savoir quel modèle fonctionnel (physico-chimique) on peut donner du support même de ce reprogramming : le chromosome.

Selon le professeur Hadorn, la reprogrammation a lieu très tôt au cours du développement ; il base cette affirmation sur des observations faites chez la mouche drosophile.

Les travaux présentés par Mme Mintz sont aussi en faveur de cette hypothèse. Celle-ci utilise les systèmes consistant tout simplement, à unir entre elles des cellules à un stade précoce de leur développement et appartenant à des souches différentes de souris. Ces cellules se différencient par leur stock d'information. Les organismes issus d'un tel « mélange » cellulaire présenteront des caractères intermédiaires à ceux des « parents ».

Si on admet que les programmes sont acquis par les cellules très tôt au cours du développement il faut penser que leur **expression est retardée**. Il y a donc des mécanismes de contrôle extrêmement complexes qui doivent intervenir au niveau de l'origine de l'expression : sur le chromosome mais aussi au niveau de l'expres-

Le phénomène d'allophénie



À un stade précoce du développement la membrane embryonnaire est détruite, digérée par une enzyme : la pronase. Les cellules issues de deux embryons différents (souche noire et souche blanche) sont réunies pour donner un nouvel embryon. De ces embryons « hybrides » naissent 50 % de souris zébrées.

sion elle-même : l'ARN messager et sa traduction en protéines.

Les cellules cancéreuses retombent en enfance

Pour qu'un organisme conserve l'harmonie des fonctions nécessaire à sa vie, il faut que les programmes cellulaires conservent un minimum de stabilité. En fait, de nombreux résultats de travaux présentés à ce congrès confirment ce que l'on pensait déjà au travers des phénomènes de régénération d'organes : cette stabilité de l'expression d'un programme ou peut-être du programme lui-même est toute relative.

Si la stabilité des programmes cellulaires est altérée, il peut y avoir des phénomènes dramatiques. Selon le professeur André Lwoff, « il arrive très souvent que les cellules cancéreuses présentent les caractères de cellules embryonnaires ». Tout se passe comme si ces cellules adultes devenues cancéreuses se dédifférencient

ciaient, c'est-à-dire retrouvaient les caractères de cellules antérieures à leur stade de développement : elles retomberaient en enfance.

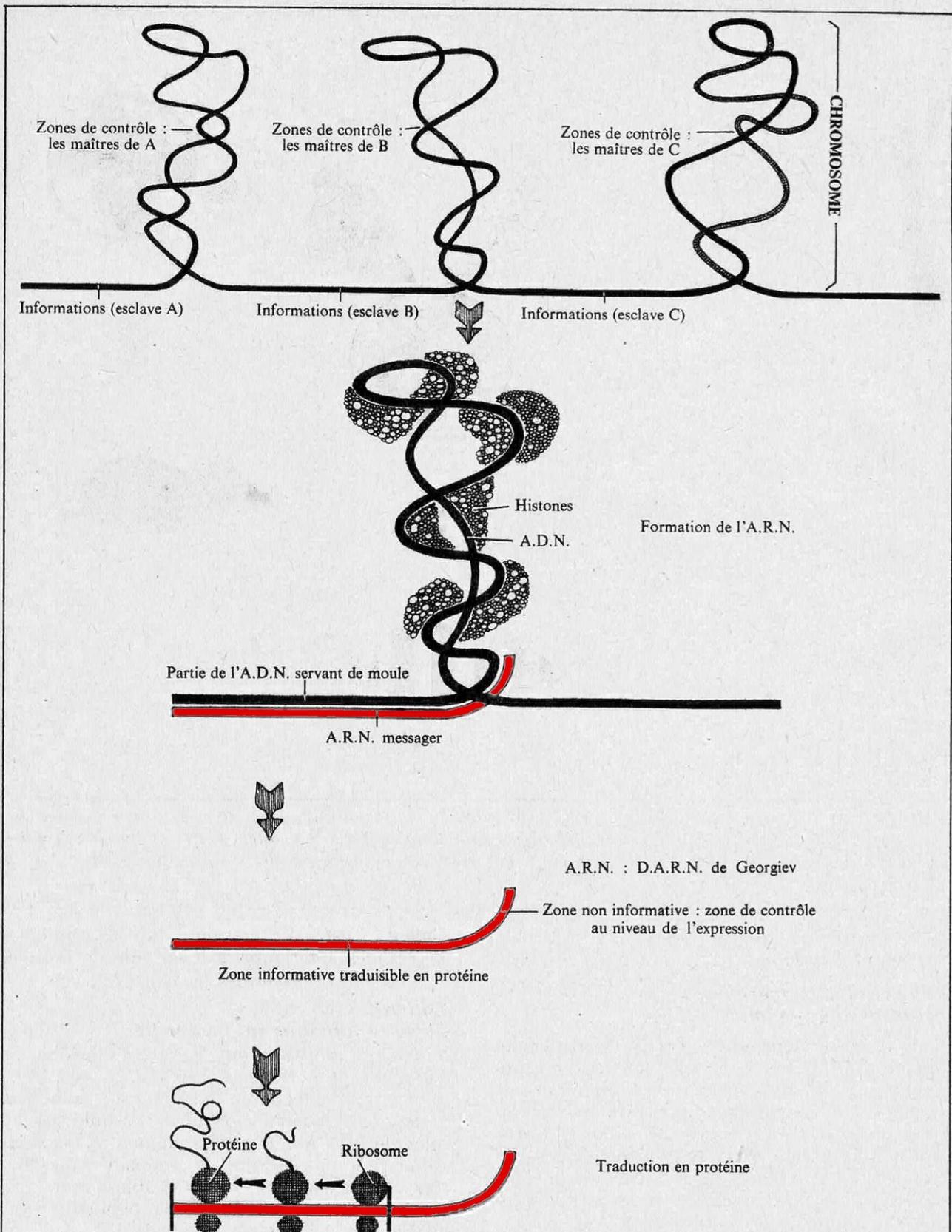
La lentille enlevée, l'iris en fabrique une nouvelle

Travail passionnant qui a été présenté par un Japonais, le professeur Yamada. Il consiste à opérer une lentectomie (ablation des cellules de la lentille), ainsi il a pu observer que des cellules de l'iris normalement pigmentées sont envahies par des cellules macrophages qui dégèrent les mélanosomes, responsables de la pigmentation, d'une partie de la population cellulaire. Les cellules ainsi dépigmentées vont régénérer les cellules de la lentille.

Des hybrides de cellules différenciées de rat et de souris font apparaître des fonctions nouvelles

C'est au généticien cette fois-ci que l'on doit ces résultats. En effet le Dr Peterson, collabo-

Le chromosome : des maîtres pour un esclave



La zone de contrôle est structurée par les relations histones-ADN. Seule une partie faible d'ADN est exprimée (zone informative). L'ensemble de l'ADN (de la zone de contrôle et de la zone d'information) peut être transcrit en ARN. L'ARN correspondant au moule de la zone de contrôle n'est jamais traduite mais pourrait servir de base de contrôle de cette traduction au niveau de l'expression de l'information.

rateur du professeur Ephrussi, qui dirige un laboratoire du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette, a montré qu'on pouvait obtenir des hybrides de cellules différenciées d'hépatome de rat et de fibroblaste de souris. Ces cellules hybrides fabriquent non seulement le sérum albumine de rat (synthétisée par les cellules parentales d'hépatome de rat), mais aussi la sérum albumine de souris que les cellules de fibroblaste de souris ne produisent pas. Vraisemblablement à cause de la création d'un nouveau programme ou de la modification du contrôle de l'expression des programmes parentaux résultant de l'hybridation, on voit apparaître des fonctions qui n'étaient pas exprimées chez les cellules parentales de la souris.

Le modèle du chromosome : des maîtres et des esclaves

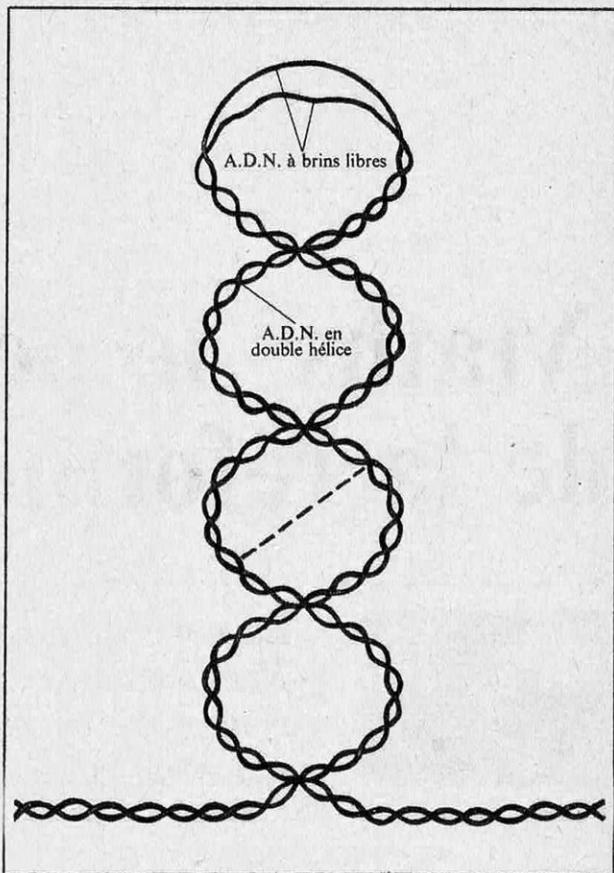
Au cours d'une table ronde qui devait précéder la clôture du colloque, le Dr F. Crick, à qui on doit déjà avec Jim Watson la structure de l'ADN puis la théorie des variations du code génétique, devait proposer un modèle du chromosome, modèle moléculaire déterminé à partir de données physico chimiques et de données biologiques. Un tel modèle devait notamment être compatible avec la notion de programme, de reprogrammation et d'expression de programme.

Selon le modèle proposé par Crick, le chromosome est formé d'une succession de « **groupes d'expression génétique** » représentés chacun par une **bande** et une **interbande**. La bande est la **zone de contrôle** de l'interbande qui est seule exprimée, c'est-à-dire traduite ou informative. Ainsi la majorité de l'ADN est située dans la zone de contrôle et seulement une faible partie en est exprimée ; ce modèle est en ce point compatible avec les données sur l'ADN de la drosophile où seulement 3 % de l'ADN des chromosomes est exprimé.

En fait la zone de contrôle est composée d'un ensemble d'éléments différents ; la qualité de ce contrôle dépend non pas du seul ADN mais de l'interaction de celui-ci et des protéines chromosomiques : les **histones**, particulièrement abondantes dans ces régions. Ces interactions qui donnent une structure à l'ADN de ces régions **particulières** : structure en **double double hélice**, forment ce qu'on appelle « **les maîtres** » qui régulent l'expression de l'interbande occupée par « **l'esclave** » : plusieurs contrôles pour une seule expression.

L'ADN des bandes ou ADN de contrôle n'est pas transcrit en ARN, ou plus précisément seule une faible partie de cet ADN attenante à celui de l'esclave peut subir cette transcription. Dans ce cas il est proposé que la partie transcrive correspondant à la zone des maîtres ne soit jamais traduite en protéine mais donc servir à un second niveau de contrôle qui a son rôle au moment de la traduction de l'information de l'esclave, au moment donc de l'expression.

Structure de la double hélice



Structure du chromosome dans la zone de contrôle : une double double hélice. Cette conformation est définie par l'interaction histone-ADN. La partie supérieure en simple brin correspond à une structure favorisant les interactions enzyme-ADN nécessaires au mécanisme de régulation du contrôle.

Dès lors on peut penser que ce modèle satisfait à la notion de reprogramming par le phénomène de modification des interactions entre histones et ADN dans la zone de contrôle : les ordres des maîtres sont ainsi changés. De plus, il satisfait à la notion de contrôle au niveau de l'expression du programme.

Au cours de ce même meeting le professeur soviétique Georgiev apportait une preuve à ce modèle en démontrant la présence dans les cellules d'un ARN très long (qu'il nomme dARN) dont une partie x non négligeable n'est jamais traduite en protéines (zone non informative) et le reste de la molécule est traduit en protéines (zone informative). La zone non informative correspondrait à la zone de contrôle au niveau de l'expression de la partie informative.

Le modèle proposé par François Crick doit subir l'épreuve de l'expérience, mais on peut être assuré, dès à présent que les éléments de preuves physico-chimiques qui le soutiennent lui donnent une sérieuse chance de succès.

Frédéric JEROME

Maths⁽¹⁾ le père de la réforme répond :



*Et notre collaborateur
Renaud de la Taille
justifie — en marge —
son scepticisme...*

Notre science est un tissu fait d'une chaîne théorique et d'une trame expérimentale. Notre enseignement était jusqu'à présent aussi faussement abstrait que faussement concret.

Depuis le scandale initial du cosmos newtonien (car Newton fut d'abord scandaleux), tous les trente ou quarante ans, les mathématiques sont à la mode et font l'objet d'opuscules, libelles, articles gentiment ou méchamment polémiques ; toute cette œuvre littéraire n'a guère perturbé leur marche ni celle de la science dont elle est inséparable.

Au cours des derniers mois, nous avons appris à travers la presse beaucoup de choses sur les mathématiques et leur enseignement : nous avons appris, par exemple, qu'il est absurde de savoir que l'ensemble des entiers forme un corps (heureusement ! cela est faux ; l'inverse d'un entier serait un entier), que le fait de vouloir introduire des liens rationnels dans des faits réels de la vie constitue le signe clinique d'une schizophrénie (qu'en pensent les psychiatres ?), qu'il est déplorable qu'une

proposition ne puisse qu'être vraie ou fausse, en excluant toute nuance (nuançons de grâce !), qu'au demeurant il est des « mathématiques vraies » (de quelle vérité ?) sans bases logiques. Nous avons appris aussi que les mathématiques utiles sont accomplies dès 1880 ; il est donc inutile, par exemple, de savoir ce qu'est ou n'est pas un électron ou un proton pour ne prendre que des êtres physiques élémentaires. Plus généralement, toute la mécanique quantique révèle sa complète inutilité ; sans doute Brillouin et ses élèves dont les travaux ont permis de construire et dominer semi-conducteurs et transistors ont-ils rêvé ? Pourquoi construisons-nous à grands frais accélérateurs de particules et radiotéléscopes ?

Il convient de noter que tout cela est explicitement inspiré du plus pur « bon sens », cette faculté de l'homme qui, selon Valéry, lui a permis de nier le plus longtemps possible l'existence

M. A. Lichnerowicz,
professeur au Collège de France
est l'un des plus célèbres
mathématiciens français
et le porte-parole
de la réforme.

Il fallait lire « ... à travers l'article de Science et Vie du mois de Septembre ».

L'ensemble des réels : qui ne fait jamais d'erreurs ?

Que c'est la vérité puisque c'est eux qui nous l'ont appris.

Electrons et protons sont des entités physiques mesurables découvertes expérimentalement — et intuitivement, bien sûr — et expliquées selon des modèles mathématiques très classiques. Ces particules n'ont rien à voir avec l'algèbre moderne.

(1) Voir *Science et Vie* n° 648 et suivants.

tence des antipodes. Il nous arrive aussi d'apprendre que nos enfants ne sont plus initiés à la géométrie euclidienne ou à la trigonométrie (ils n'ont consacré à leur étude que quelque trois cents heures) mais rivalisent avec Paul Cohen (médaille Fields) dans une dangereuse « théorie des ensembles » (dont ils ignorent tout fort heureusement).

Ces plaisantes assertions constituent un impitoyable autoréquisitoire contre l'éducation scientifique passée qui fut donnée à chaque citoyen et qui le laisse désarmé devant la science et ses interférences avec sa vie. Elles justifieraient, si besoin était, l'effort de rénovation entrepris désormais en physique aussi bien qu'en mathématique.

Sur un sujet si grave, il convient d'être sérieux. Je veux m'efforcer ici de traduire aussi fidèlement que possible le point de vue objectif de la communauté mondiale des mathématiciens et de tous ceux qui mettent vraiment en œuvre des méthodes mathématiques dans différents domaines du concret. On notera que l'auteur de ces lignes, loin d'être seulement un mathématicien dit « pur », œuvre aussi en physique mathématique et n'a pas vocation de schizophrène.

Tout d'abord, il n'est point de « mathématiques modernes », sauf pour ceux qui ignorent le développement scientifique, des cent cinquante dernières années. Il y a seulement les mathématiques de notre temps, englobant toutes les acquisitions du passé et au service de toutes les sciences et de toutes les techniques, à condition qu'on veuille bien les connaître. Il y a d'autre part, partout dans le monde, un effort pour rénover l'enseignement des mathématiques, effort basé sur une idée simple : il est plus facile de comprendre et de manier des mathématiques « propres », où l'on ne triche pas, que d'accumuler maladroitement des recettes provenant de mathématiques disons encore malpropres. L'effort qu'Euclide a fait avec les moyens de son temps, c'est celui-là même que nous refaisons.

Dans le monde où nous vivons, la meilleure mesure du développement d'une société est sans doute fournie par l'éducation moyenne de ses membres et la répartition harmonieuse des thèmes de cette éducation à travers disciplines, méthodes et techniques.

Alors que naguère, il suffisait à un homme de pouvoir s'exprimer correctement dans sa langue, de savoir la lire et l'écrire, de savoir enfin effectuer sur des nombres décimaux quelques calculs élémentaires pour se sentir pleinement intégré à la société où il vivait, il n'en est plus de même aujourd'hui. Pour se sentir citoyen de plein droit de la société des humains, un homme du dernier tiers du XX^e siècle doit savoir se localiser dans l'espace et le temps en mettant sa civilisation à sa juste place parmi d'autres ; il doit pouvoir communiquer dans sa langue avec une communauté autre que la sienne ; il doit surtout connaître et maîtriser quelques-unes des méthodes de pensée et d'action qui constituent le savoir-faire qu'est au vrai notre science et notre technique.

Dans l'enseignement que nous avons connu, une large part de ce savoir-faire était absente ou masquée. Nous avons longtemps bénéficié d'un enseignement mathématique dans lequel histoire et mathématique se mélangeaient de manière malsaine, où chaque outil se trouvait introduit tout imbiber de la philosophie du temps qui lui avait donné naissance et ne tirait aucun parti des progrès fait sur un outil voisin, mais postérieur, où les cadres de pensée et de rigueur variaient insolemment au gré des longs cheminements de l'humanité. Nous devions penser en grec la géométrie élémentaire, en arabe l'algèbre et nous retrouver brusquement baignant dans « le siècle des lumières » pour faire de l'analyse mathématique. Le calcul vectoriel di-

Si l'éducation scientifique passée était nulle, où donc ont été formés tous les chercheurs français dont les études remontent tout de même au moins à 10 ou 20 ans ?

Récusons tout de suite : le Pr. Lichnerowicz n'est pas le porte-parole d'une communauté mondiale des mathématiques. Ces derniers sont loin d'être tous d'accord avec lui, et qui plus est ont des opinions qui diffèrent notablement de l'un à l'autre.

Restons pratiques : le développement d'une société se mesure à son niveau industriel, lequel est conditionné par un enseignement aussi utile que possible dans la vie professionnelle. Ce n'est pas le cas de l'algèbre moderne.

Tout ceci est bien flou et relève plus de la pétition de principe que de l'argumentation.

Absolument pas. L'enseignement mathématique traditionnel formait un ensemble cohérent, et nous n'avons jamais senti peser l'esprit grec ou arabe.

rectement utile à la géométrie et à la mécanique n'est né qu'au début du XIX^e siècle. Etant d'un âge certain, j'ai connu le temps où, en taupe, vers 1933, cet instrument était qualifié d'abstrait à la fois par les mathématiciens et les physiciens : pour faire concret, il fallait seulement écrire trois fois la même formule en projetant sur trois axes de coordonnées. Entre tous ces instruments, peu ou point de liens mis explicitement en évidence. Il y avait *des mathématiques* de statuts différents, non une mathématique, dont toutes les parties se prêtent un appui mutuel.

Nous bénéficions encore d'un enseignement de la physique resté实质上 identique à lui-même depuis près d'un siècle, débutant fort tard et par une mécanique difficile à assimiler en l'absence d'instruments expérimentaux et théoriques suffisants. Faisant une trop maigre part à l'électricité dans un

monde où elle est reine et où l'enfant la rencontre dès ses premiers pas. L'enseignement de la physique consistait trop souvent à lire des livres où se trouvaient quelques formules parachutées et à faire sur elles quelques exercices artificiels, non à l'observer et à l'expérimenter. Il y avait absence presque totale de contact avec la matière et je pense que tout homme qui ne s'est pas d'abord colleté avec le bois et le métal, qui n'a pas ensuite expérimenté de ses propres mains, qui n'a pas mesuré et réfléchi sur les résultats de ses mesures, cet homme demeure incomplet. Il n'est point d'*homo sapiens* sans *homo faber*.

De manière complémentaire, il convenait de rendre justice à l'ambition des grandes théories qui parviennent à dénouer largement la complexité des apparences : gravitation newtonienne et mécanique classique certes, mais aussi théorie des milieux continus, électrodynamiques et ces mécaniques quantiques et relativistes qui entretiennent avec l'électrodynamique des liens étroits. Sans elles, point de science mais tout un savoir semblable à quelque mauvais dictionnaire encyclopédique infiniment lourd et parfaitement inutilisable. C'est là que les mathématiques interviennent non seulement comme outil d'analyse, mais bien souvent comme instrument véritable de pensée. Ce sont elles qui sécrètent, par nature, l'économie, économie de pensée comme de mémorisation, ce sont elles qui permettent de classer, de dominer, de synthétiser en quelques brèves formules la plus grande fraction de notre savoir.

Tout cela — observation, expérience vraie et intelligibilité — demeure fort absent de notre enseignement français où se sont rejoints pseudo-concret et pseudo-abstrait. D'autre part, il semble que les physiciens expérimentaux réfléchissent rarement sur le sens et les fondements de leur activité. Si notre enseignement scientifique français était, comme je le crois, déséquilibré, les physiciens en portent largement la responsabilité. C'est pourquoi nous nous réjouissons de la création d'une commission de rénovation de l'enseignement de la physique, à l'initiative conjointe des physiciens et des mathématiciens.

Pour comprendre ce qu'est notre mathématique contemporaine, quelques brèves remarques historiques sont nécessaires.

La géométrie fut pour les Grecs, à juste titre, la reine des sciences. C'est avec la géométrie que l'esprit humain va peu à peu apprendre ce qu'est un raisonnement et acquérir l'expérience de bien des pièges qui peuvent se présenter. Elle aboutira à la présentation axiomatique d'Euclide qui veut raisonner et non constater. Mais si le programme d'Euclide semble celui-même que nous souhaiterions, la réalisation du projet est loin d'aboutir, faute de fondements, à un corps de doctrine rigoureux. La moitié des « raisonnements » des premiers livres d'Euclide demeurent en vérité des pseudo-raisons. De simples retouches ne peuvent suffire à rendre à l'édifice sa solidité : la

Entièrement d'accord, à cela près que l'enseignement systématique des maths modernes va encore aggraver le défaut. Les plus grands physiciens ont déjà exprimé leur désaccord à ce sujet.

Nous n'aurions pas dit mieux : recours au concret, à l'expérience, et à l'intuition.

Ce qui mène à tenir pour complémentaire, et moins important, la logique déductive et l'abstraction.

Ce qui est exactement ce que nous avions écrit.

Non, les mathématiques ne sont pas un instrument de pensée, mais seulement un outil au service des sciences et des techniques.

Les physiciens que nous avons pu entendre ou lire voient au contraire la raison du déséquilibre de notre enseignement scientifique dans la part prépondérante donnée aux disciplines abstraites, et plus spécialement les maths dites modernes

subtilité grecque a réussi à masquer les défaillances sous des doses d'évidence, judicieusement mais subrepticement introduites.

Franchissons des siècles, ceux où la Perse et l'Inde dominent le paysage mathématique en développant algèbre et trigonométrie, en créant le zéro et cette numération de position qui est la nôtre (du VII^e au XII^e siècle), puis ceux où, ces connaissances ayant diffusé à travers l'Empire arabe, l'occident crée simultanément l'analyse et la dynamique. Munie de cet extraordinaire outil de l'analyse, la science mathématique se fait d'abord principalement physique mathématique. Mais dès 1820, à côté d'une remarquable école qui, avec Fourier et Poisson par exemple, explique mathématiquement une large classe de phénomènes physiques et crée les instruments mathématiques nécessaires, commence avec les algébristes anglais Hamilton, Cayley, la réflexion systématique des mathématiques sur elles-mêmes qui va encore augmenter leur puissance.

Galois, mort à 22 ans et créateur de la notion de *groupe*, peut être pris comme le symbole de cette nouvelle attitude dont les sources ont donc près d'un siècle et demi. Cette notion de groupe et les énormes développements auxquels elle a donné lieu se sont révélés au cours du XX^e siècle, comme l'un des instruments les plus puissants d'intelligence du réel physique, de la cristallographie aux particules élémentaires.

Le langage commun sous-jacent aux mathématiques est, depuis 1900, partout dans le monde à base d'ensembles. Un ensemble est, si j'ose dire, un ensemble de n'importe quoi, de nombres de points du plan certes, mais aussi de messages, de phrases de la langue française, d'échanges au sein d'une économie. Une telle notion doit être prise naïvement comme conduisant à un langage commode et précis. Elle présente cependant, comme toute notion, des pièges dont nous avons fait l'expérience et que nous savons éviter systématiquement. Hors le troisième cycle des universités, *aucune théorie* n'est faite qui serait, à un niveau antérieur, à la fois délirante et inutile. *Nos enfants ne subissent pas, Dieu soit loué, de théorie des ensembles. Ils apprennent à parler comme une langue naturelle un langage ensembliste, ce qui est profondément différent.*

Entre deux ensembles convenables, il peut exister des sortes de *dictionnaires parfaits* : à tout élément d'un ensemble, on peut associer un élément de l'autre ensemble et inversement. C'est ce que nous faisons naïvement quand nous comptons sur nos doigts les brebis d'un troupeau ou les jours qui doivent s'écouler. Cette opération est importante, car elle fut sans doute la première opération « mathématisante » de l'humanité : comme toutes les autres, elle met entre parenthèses la nature, l'Etre des éléments de l'ensemble ; chacun d'entre nous, quand il se fait mathématicien, travaille toujours à un tel dictionnaire parfait près. C'est précisément ce caractère, décrit comme abstraction, qui donne à la mathématique sa puissance, sa *polyvalence par rapport aux différents domaines du concert*. Sur ces ensembles, se définissent deux sortes de ces pièces de meccano, les structures, avec lesquelles nous pouvons bâtir nos mathématiques : structures algébriques et structures topologiques. Des premières, groupe, anneau, corps, etc. relèvent les opérations, la justification des calculs, des secondes celles de voisinage, limite, convergence, continuité. Les raisonnements élémentaires sur ces structures peuvent être faits une fois pour toutes et les résultats servir partout. *Il ne s'agit point là d'un jeu de schizophrène, mais d'une organisation fort économique qui doit permettre de comprendre et non plus seulement de subir.* Il reste que les mathématiques ne doivent pas être considérées comme l'ensemble des définitions et propositions contenues dans quelque traité idéal, *mais que ce qui importe ce sont les motivations, pensées, finalités (partiellement autonomes,*

*Que le Créateur en soit loué, en effet,
nos enfants n'ont pas à subir la théorie des ensembles.
Mais il leur faut endurer le langage ensembliste et ses innombrables arcanes, dont l'intérêt n'est nullement évident hors du niveau supérieur.*

Doit-on en conclure que jusque là, mathématiciens, ingénieurs ou techniciens n'avaient fait que subir sans comprendre ? Ce ne serait pas très aimable pour eux !

Non, ce qui importe, c'est de savoir si ces maths modernes sont utiles en pratique. Et la réponse est : non.

Une science jeune : la magnétohydrodynamique

Pour comprendre un univers rempli de fluides électrisés et pour maîtriser la fusion nucléaire, il faut connaître les lois qui commandent ces fluides dans les champs magnétiques.

De tous les néologismes nés depuis une vingtaine d'années et qui désignent des sciences nouvelles : laser, holographie, informatique, bionique,... il en est un qui est particulièrement barbare : la *magnétohydrodynamique*. Les spécialistes ne parlent d'ailleurs plus eux-mêmes, que de MHD, ce qui est parfaitement logique puisque dans magnétohydrodynamique il y a Magnéto, puis Hydro, puis Dynamique.

Ainsi décomposé le mot s'éclaire un peu de lui-même :

- Dynamique implique le mouvement, il y a donc là quelque chose qui bouge.
- Hydro, c'est l'eau et l'hydrodynamique, nul ne l'ignore, étudie les écoulements de liquides ; mais, par extension l'hydrodynamique concerne tout aussi bien les mouvements de fluides en général, y compris les gaz. C'est le cas ici.
- Magnéto, enfin, s'applique aux phénomènes du magnétisme.



Keystone

La MHD est ainsi une branche de la science moderne qui étudie (et utilise) les fluides électrisés en mouvement dans les champs magnétiques. C.Q.F.D.

Quand donc la MHD est-elle née ? Elle trouve son origine dans les travaux théoriques d'un novateur qui a travaillé dans l'isolement fort longtemps. C'est le Suédois Hannes Alfvén (*notre photo ci-dessus*) qui reçut, voici un an, le prix Nobel de physique qu'il a partagé avec le Français Louis Néel. Les travaux de l'un et de l'autre sont tout à fait différents et nullement complémentaires, remarquons-le au passage ; le Nobel de physique 1970 a été fait plutôt de deux demi-prix Nobel, récompensant deux physiciens que l'on a longtemps tenu pour « oubliés du Nobel ».

Le professeur Alfvén a, en effet, commencé ses recherches sur les plasmas en cosmodynamique dès la fin des années 30. L'idée était doublement originale : définir le *plasma*, d'une part et

œuvrer en cosmodynamique, ce qui ne s'était jamais vu.

Le *plasma* (à ne pas confondre avec le plasma sanguin !) est souvent défini comme « le quatrième état de la matière ». Les trois autres états sont l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux. Ce sont aussi, pour revenir aux conceptions anciennes : la Terre, la Mer et l'Air. Mais la physique de l'électronique à partir de 1910-1920 a fait comprendre que le monde terrestre où nous nous trouvons (et dont nous sommes faits) est un état tout à fait exceptionnel dans l'univers : il est électriquement neutre.

Or, rien de tel dans les mondes extraterrestres, le Soleil est une masse gazeuse incandescente portée à une température telle que les atomes constitutifs ont perdu un ou deux, voire plusieurs électrons périphériques. Les atomes n'en sont plus électriquement neutres mais porteurs de plusieurs charges, on les dit ionisés : c'est cela le *plasma*.

Tout dans l'univers est plasma, tout ou presque tout puisque la Terre n'en est justement pas. Mais la très haute atmosphère, là où les ondes radio sont réfléchies, est un plasma. De même le vent solaire dont on étudie maintenant les effets érosifs sur la Lune. Les nuages de poussières obscures, interstellaires, sont en partie ionisés, ce sont des plasmas.

Sur Terre, une enseigne lumineuse est remplie

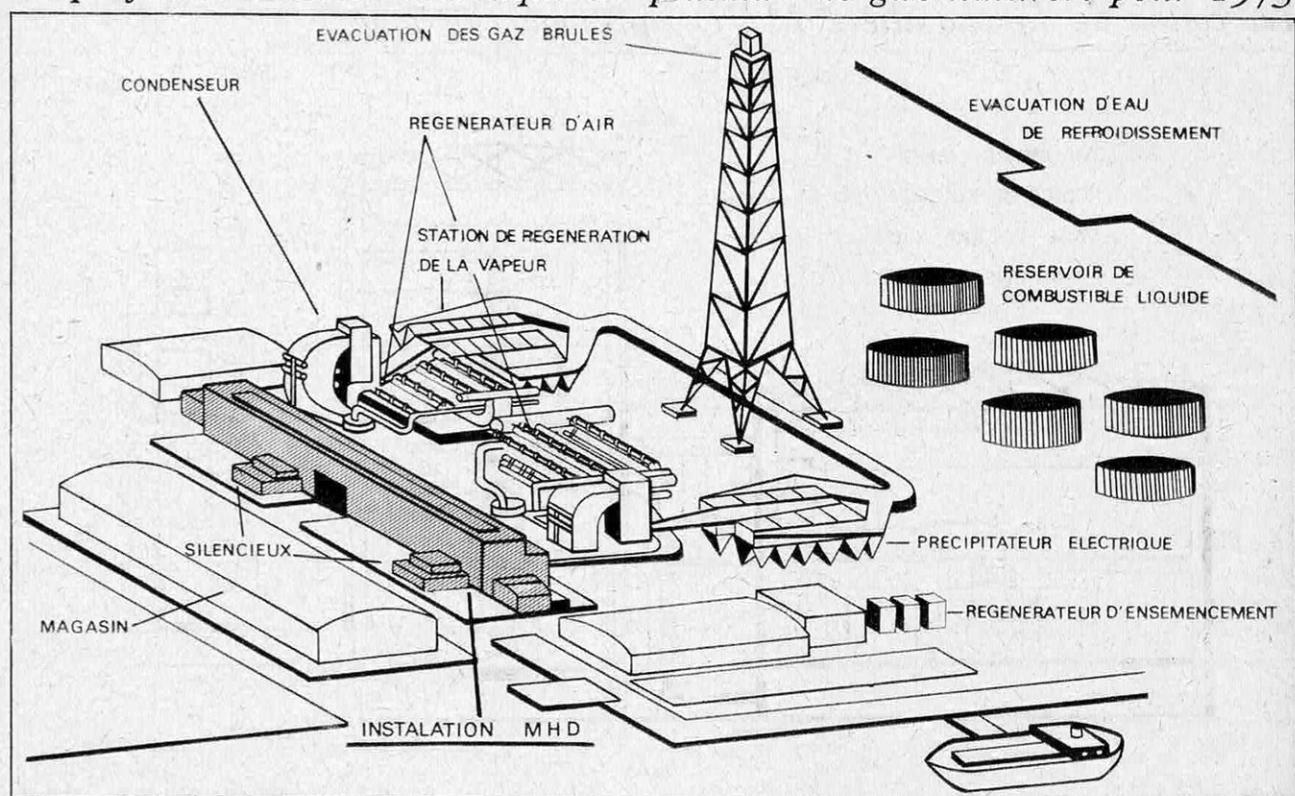
d'un gaz raréfié ionisé par la décharge électrique, c'est encore un plasma.

Le tout était de comprendre que l'état de raréfaction des matières cosmiques en fait un état de propriétés physiques nouvelles. Alfvén, le fit et approfondit pendant vingt ans un certain nombre de phénomènes. L'essentiel de ses conclusions fut publié en 1950 dans un livre *Cosmical Electrodynamics* (l'Electrodynamique cosmique) qui révolutionna l'astrophysique des dix années suivantes.

Ces travaux d'avant-garde étaient alors très difficiles à suivre car ils exigent une synthèse de plusieurs branches de la physique elles-mêmes très complexes, quand on les prend séparément. *Un fluide conducteur de l'électricité se déplace dans un champ magnétique : ce fluide obéit donc aux lois de l'hydrodynamique mais en plus à toutes celles de l'électromagnétisme et l'electrodynamique.* Puisqu'il est ionisé (électrisé) et qu'il se déplace, il crée lui-même un champ magnétique propre qui se superpose et interagit avec le champ magnétique initial. On voit la multiplicité des phénomènes et les difficultés de la théorie.

Avec les premières années 50 un stade nouveau fut atteint. Ce qui était spéculation pure de la part d'un théoricien rentrait dans le cycle expérimental. En effet, dès 1950 les Soviétiques (Tamm, puis Kourchatov, principalement) se mirent à construire des appareils dans lesquels

Le projet de centrale soviétique à « plasma » de gaz naturel : pour 1975



Voici le projet soviétique d'une usine de production d'énergie électrique à partir de la MHD. L'aile en grisé (dont nous donnons la coupe à la page suivante) en est la partie vitale; en effet, elle contient la chaudière MHD. Les silencieux sont indispensables, le gaz, une fois brûlé, passant dans une tuyère à détente et faisant alors un bruit considérable.

les plasmas étaient parcourus par des décharges électriques très intenses. La MHD n'était plus une spéculation de cosmologiste mais une réalité palpable.

Ces expériences visaient à obtenir une réaction thermonucléaire contrôlée (la fusion et non fission) de noyaux de l'élément numéro un. L'hydrogène et ses deux isotopes le deutérium et le tritium, de masses respectivement 1, 2 et 3, peuvent s'agglutiner les uns aux autres en libérant une énergie nucléaire considérable, bien plus grande encore que celle de la fission des noyaux de l'uranium et du plutonium.

Seulement, pour y parvenir il faut que le plasma soit assez dense, qu'il atteigne une température d'agitation des particules équivalente à cent millions de degrés et que le confinement puisse durer une fraction de seconde au moins.

Le temps de confinement est une donnée essentielle et cela se comprend : l'agitation cinétique productrice de rencontres (donc de fusions) est un facteur de désordre et la tendance à la concentration (densité élevée) est annulée par la dispersion thermique. On utilise précisément des champs magnétiques coercitifs très intenses qui se trouvent néanmoins détruits par les champs magnétiques internes. La « bouteille magnétique », à parois immatérielles n'est qu'un palliatif insuffisant et jusqu'à présent, seul l'Univers a trouvé la solution, d'ordre gravitationnel, avec le Soleil et les étoiles, la formidable attraction centrale maintenant les gaz malgré

les quatorze millions de degrés qui règnent au centre du Soleil.

Depuis vingt ans la MHD est la vedette de travaux considérables menés aux USA, en U.R.S.S., en Angleterre, en France, en Allemagne, en Pologne et au Japon depuis peu.

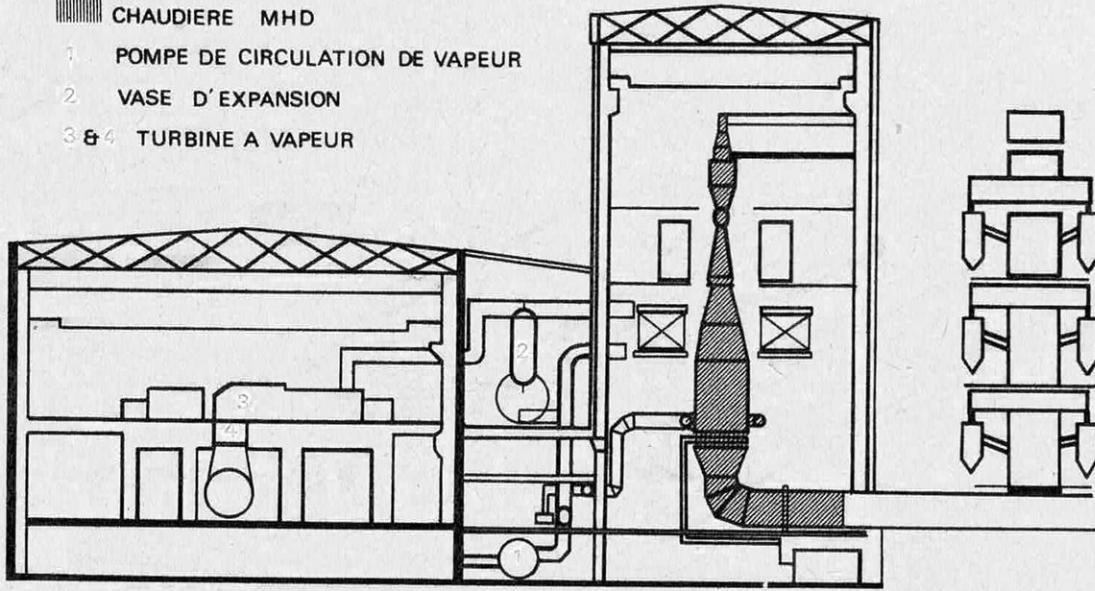
Est-ce à dire que la MHD ne concerne que les plasmas très raréfiés et la seule fusion thermonucléaire ? Pas du tout ! Mais cela on le sait beaucoup moins. Les ingénieurs et techniciens des transformations de l'énergie ont été très vite attirés par un point capital de la MHD ; c'est celui-ci : *le fluide étant électrisé, si on le fait se déplacer très vite dans un champ magnétique intense un courant électrique apparaîtra à l'intérieur du fluide.* Disposons de deux électrodes et l'électricité s'écoulera. Autrement dit, d'un gaz ou d'un liquide très chaud, dûment électrisé, *on pourra tirer directement du courant électrique.*

Cela représente une conversion directe *thermique-électrique* sans pièces motrices, sans création de mouvement, donc avec un rendement thermodynamique très élevé. Pour bien comprendre cela rappelons que la production d'électricité à partir d'un fluide chaud passe, jusqu'à présent par deux stades mécaniques : le premier est celui de l'expansion du fluide vaporisé, laquelle expansion entraîne une turbine, et le second stade réside dans le mouvement du rotor entraîné par la turbine qui fait tourner les spires dans l'entrefer d'un électro-

La coupe de la chaudière MHD : presque classique



CHAUDIERE MHD
1. POMPE DE CIRCULATION DE VAPEUR
2. VASE D'EXPANSION
3 & 4. TURBINE A VAPEUR



La chaudière MHD en coupe, telle qu'elle se présentera : en tête de la tuyère se fait l'injection de plasma qui passe ensuite entre les pôles d'un aimant très puissant. Il se détend ensuite et le courant est capté par des électrodes latérales. Les parties annexes sont classiques, ce sont celles qu'on trouve dans toutes les centrales d'énergie.

aimant, ce qui crée un courant électrique entre les deux pôles du balai. Ce que l'on recueille comme courant aux bornes d'une dynamo vient d'une énergie qui a subi plusieurs transformations.

Dans le cas MHD on chauffe le fluide pour l'ioniser et il faut chauffer à très haute température, ce qui augmente énormément le rendement thermodynamique. Le fluide mis en mouvement passe entre deux électrodes qui recueillent le courant *directement créé* à l'intérieur du fluide.

On voit immédiatement les avantages mais aussi les difficultés technologiques.

Les avantages sont dans le fait que le fluide peut être son propre combustible ! Du gaz que l'on fait brûler en montant la température jusqu'à obtenir une forte ionisation peut très bien faire l'affaire. Le fluide peut parfaitement être liquide : par exemple du sodium fondu à l'intérieur d'une pile atomique qui est montée à haute température (mille degrés et davantage, au lieu de moins de quatre cents des piles de puissance actuelle). Dans le premier cas on a une génératrice MHD dite en *circuit ouvert*, le gaz brûlé est libéré. Dans le second cas c'est une génératrice en *circuit fermé* dont le fluide ressort constamment, sans sortir de la boucle : chaleur, mouvement, électrodes et retour à la source de chaleur, le cœur de la pile, en l'occurrence. Ce second cas paraît idéal. Pourtant, les techniciens étudient beaucoup le cas des circuits ouverts, car le gaz ionisé, après son passage dans le champ magnétique et sa libération d'électricité, est encore très chaud et *peut pénétrer dans un circuit classique* d'où on tirera encore de l'énergie par détente et passage dans une turbine. L'apport MHD est donc, dans cette optique, un perfectionnement nouveau à des installations conventionnelles susceptibles d'élèver considérablement le rendement d'une centrale aussi bien de type classique que nucléaire. Mais il y a une difficulté majeure : les électrodes qui recueillent le courant sont directement plongées dans le fluide porté à une température très élevée. Elles ne « tiennent pas », du moins suffisamment longtemps. La corrosion, à ces températures, et la résistance mécanique exigent des substances que l'on cherche toujours. En France E.D.F., au site des Renardières, a mené des travaux très poussés sur la conversion thermo-nucléaire directe par MHD. Mais en 1968, ces travaux ont été mis en sommeil. L'Angleterre a également abandonné.

Par contre l'U.R.S.S. a mené très loin ses travaux entrepris dès 1960 avec des moyens considérables qui occupent 1 500 à 2 000 personnes, pense-t-on.

Le problème des électrodes, en particulier, paraît avoir reçu une solution satisfaisante puisque la température atteinte est de 3 000 °C et le temps de vie dépasse mille heures.

En 1966 une première unité a été mise en route : une station de 2 MW (mégawatts ou milliers de kilowatts) électriques. Mais en avril 1971

l'U.R.S.S. a présenté à la *cinquième conférence internationale sur la production de courant électrique par la magnétohydrodynamique* (Munich), une centrale fonctionnant au gaz naturel, de puissance 300 MW thermique et 25 MW électrique, en circuit ouvert. C'est l'Institut des hautes températures de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S. qui l'a construite à Moscou et on sait qu'une centrale de 750 MW est prévue pour dans trois à quatre ans.

La technique MHD d'extraction d'énergie électrique à partir d'un plasma circulant à grande vitesse (2,5 km/s) dans l'entrefer d'un électro-aimant a donc abouti en ce qui concerne les cycles ouverts pour les combustibles fossiles. Les progrès accomplis ont été étonnantes, en quelques années : le troisième congrès tenu à Salzbourg en 1966 ne les laissait guère entrevoir si rapides et même le quatrième congrès de Varsovie, en juillet 1968, était encore loin d'une concrétisation.

Les recherches continuent dans l'axe des cycles fermés de métaux liquides ou de gaz rares ensemencés par un métal alcalin pour accroître la conductivité électrique. En France l'étude théorique d'un mélange d'argon (ou hélium) dans du sodium liquide porté à 1 100 °C est étudié, toujours par l'E.D.F. avec le soutien de la DGRST, qui mènerait à un rendement de la centrale supérieure à 50 %, si le rendement interne du générateur MHD dépasse lui-même 80 %. Mais, là encore, le manque de crédits a freiné les travaux qui n'en sont qu'aux études sur un simulateur de boucle à émulsion air et eau circulant à 40 m/s.

Un groupe de travail est établi en Pologne (à Swierk) en collaboration avec le centre d'Etudes nucléaires de Saclay ; les expériences portent sur la technique des échangeurs de température, dans la gamme 1 200 à 3 000 °C et des boucles diverses. Une centrale expérimentale de 3 MW sera faite, dont des parties fragmentaires sont actuellement montées et subissent des essais. Une équipe de Marseille (Institut de mécanique des fluides) étudie la possibilité de partir d'un plasma d'hélium ensemencé par du césum chauffé à 1 000 °C dans une pile atomique et porté à 3 000 °C par pulsation d'onde de choc dans deux tubes résonateurs. Un des avantages de ce dispositif serait évidemment l'obtention d'un courant directement alternatif.

On peut dire, en conclusion, que la MHD dans ses promesses est fastueuse, d'autant plus que la réalisation de l'U 25, l'installation soviétique, est passée aux actes. Mais on peut affirmer également que la MHD en général souffre actuellement d'une insuffisance de connaissances expérimentales du comportement des matériaux dans des conditions physiques extrêmes. C'est là le goulot d'étranglement de toute la technologie d'avant-garde, qui fait piétiner les applications de l'énergie nucléaire depuis maintenant plus de quinze ans.

Charles-Noël MARTIN ■

La machine à faire des planètes raconte l'histoire du système solaire

En «battant» des poussières et des gaz, un ordinateur a reconstitué le Soleil et les planètes, mais il en a trouvé une qui aurait disparu...

« Dieu ne joue pas aux dés », déclara un jour Einstein. Parfait : s'il ne s'adonne pas aux jeux de hasard, il fait donc des calculs et il a fabriqué l'univers comme un mathématicien. Quels étaient ses paramètres ? L'entité la plus proche de la divinité dans le domaine des mathématiques, en ce bas monde, étant un ordinateur, c'est aux ordinateurs que physiciens, cosmologistes, astronomes demandent ces temps-ci : « Redites-nous donc l'histoire du monde ».

Nous avons exposé, il y a quelques mois (1) la simulation en ordinateur qui a été effectuée avec un grand succès, pour voir comment se forment



H. Roger Viollet

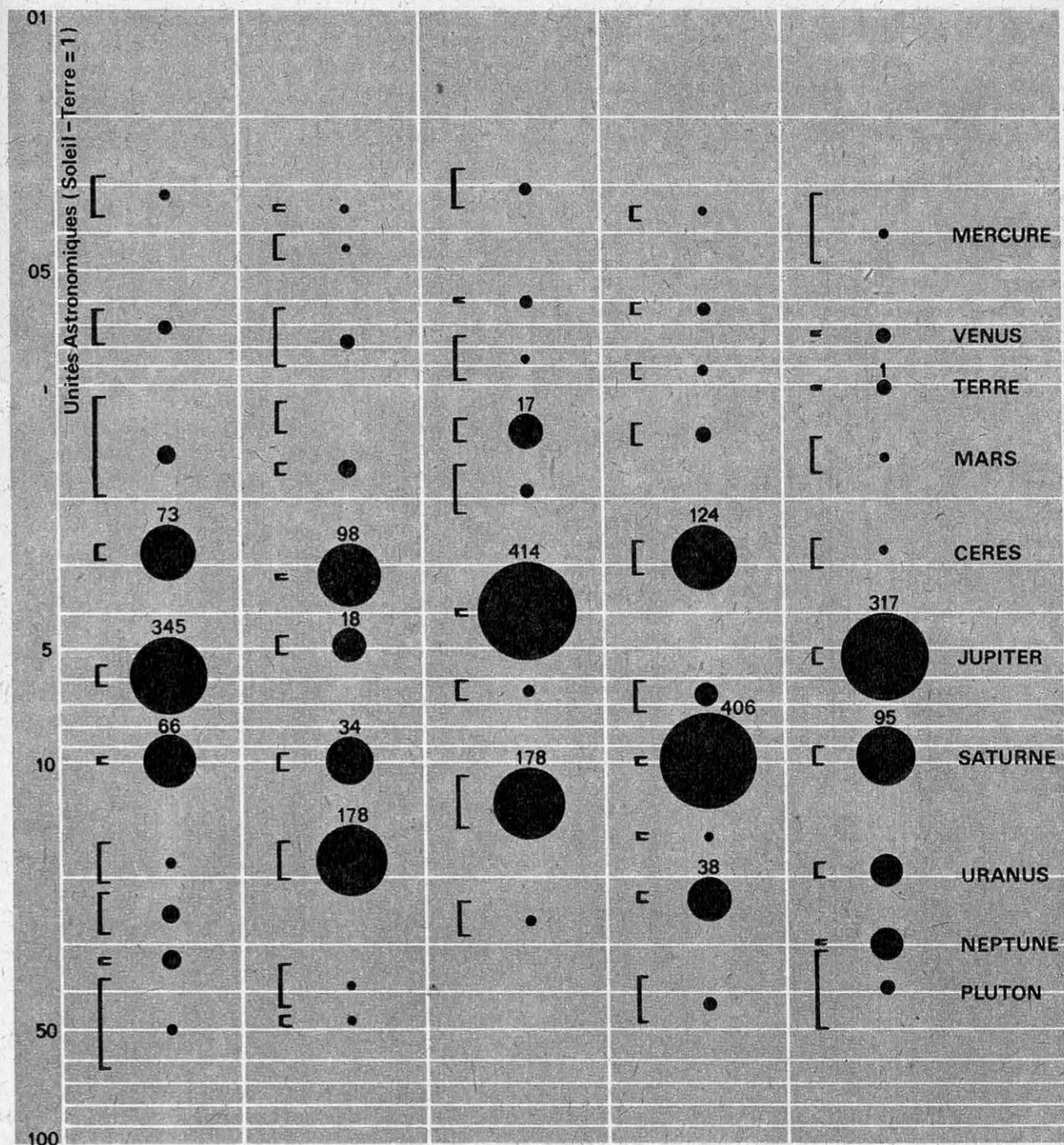
les bras spiralés des galaxies. En quelques heures, on a vu résumer le film des schémas progressifs étalés sur des millions d'années : la galaxie se forme, il lui pousse des bras, elle se fond, se referme et se reforme autrement.

Ce genre d'impertinence vient d'être commis à nouveau pour savoir comment les planètes se sont formées. Démiurge pour l'occasion : Stephen H. Dole, assisté par les appareils de la Rand Corporation, à Santa Monica (Californie, évidemment). Les résultats sont tout aussi étonnantes que la première fois.

Dans le bol cosmique, jetez des gaz et des poussières. Les gaz, des gaz interstellaires, sont des atomes, ionisés ou non, d'hydrogène et d'hélium (98 à 99 % de l'univers observable) ; les poussières proviennent d'explosions de supernovae et

(1) Déc. 70, p. 63.

L'ordinateur a ajouté une planète à notre système



L'ordinateur a reconstruit la formation des « grumeaux » et « agrégats » du bol cosmique — en fait, les planètes — selon différentes hypothèses de travail. Celles-ci concernent la plus ou moins grande densité du nuage original, la densité de poussières par rapport à l'ensemble et divers autres paramètres. Ce tableau montre quatre possibilités, parmi tant d'autres, comparées à la réalité du système solaire (colonne de droite). Les nombres, sur chaque planète, indiquent leur masse par rapport à la Terre, prise pour unité. L'échelle est logarithmique, allant de 0,1 à 100 unités astronomiques : c'est

la distance étoile-planète, la distance Soleil-Terre étant prise pour unité. Il n'a pas encore été possible, dans l'infinie variation des données, de trouver les valeurs exactes des paramètres qui donnent le système solaire, tel qu'il est. Mais la conclusion de ces recherches est étonnante : tous les calculs ont conduit à bâtir un système où figure une importante planète qui devrait exister dans le système solaire et qui a été remplacée, sur ce schéma, par Cérès, un des astéroïdes. Faut-il admettre que ces derniers sont les vestiges de cette planète manquante ?

de nuages cosmiques. C'est comme le lait et la farine de la béchamel, pour continuer à manquer de révérence.

Seulement voilà, cette béchamel se bat toute seule. Gaz et poussières ont leurs mouvements propres ; il y a des collisions élastiques, où les poussières rebondissent, ou inélastiques, où elles se groupent.

Il se forme des grumeaux. Plus le grumeau grossit, plus sa masse augmente et son attraction gravitationnelle devient forte, attirant d'autres gaz et poussières. Ce grumeau est une proto-étoile qui s'est formée par *accrétion* (à ne pas confondre avec agrégation). En cours de formation, sa gravité augmente, surtout au centre. Sous la pression interne, le cycle thermo-nucléaire s'amorce, l'étoile commence à rayonner.

Notons deux facteurs : les atomes, légers et lourds, sont attirés par le centre de la proto-étoile et les gaz sont soumis à l'agitation thermique, avec chocs.

Ce qui est intéressant, c'est que cette béchamel tourne dans un sens privilégié et les atomes et molécules qui tourneraient dans un sens inverse finissent par voir leur mouvement annulé et tombent sur la proto-étoile, contribuant à son accrétion. A un stade intermédiaire, la répartition des gaz et poussières n'est plus du tout sphérique, ni même elliptique : elle se situe dans un volume géométrique tel que celui que l'on obtient en faisant tourner un angle aigu autour d'un axe qui passe par son sommet et perpendiculaire à la bissectrice de cet angle. Pour « simplifier » cette représentation, disons que le sommet est pris au centre de l'étoile. Jetez là-dessus des « cailloux » ; plus lourds, ils balaiennent sur leurs passages atomes et poussières qui viennent alors se fixer sur eux et qui augmentent leur masse ; de plus, en se rencontrant, ils s'agglomèrent par *agrégation*.

Vous l'avez saisi : le premier grumeau, la proto-étoile, c'est le Soleil ; les agrégats de cailloux, les planètes.

Ce qui est intéressant, ce sont les lois qui président à ces phénomènes.

Toujours 9 ou 10 planètes !

L'ordinateur à qui l'on demande ces lois a besoin de nombreuses données, dont trois sont à la fois essentielles et arbitraires quant à leur valeur numérique :

- la densité de matière dans le nuage originel, exprimée en unité de masse solaire (celle-ci étant définie comme égale à Un, dès l'origine et tout au long des calculs) par cube d'arête égale à l'unité astronomique (celle-ci étant la distance Soleil-Terre) ;

- le rapport de la densité totale du nuage à la densité de poussières ;

- et l'excentricité des particules dans le nuage, excentricité de l'ellipse képlérienne, prise égale pour toutes particules de gaz et poussières. Tournez, machine. La béchamel s'organise et les planètes se forment, croissant en masses et en valeurs jusqu'à ce qu'elles aient absorbé tous gaz et poussières.

Ce qui est bizarre, c'est qu'il y a presque toujours de 9 à 10 planètes, « comme avec nous ». Dans les exceptions, il y en a seulement 7 ou bien jusqu'à 12. Les planètes les plus proches du Soleil ont une forte densité et sont petites, les intermédiaires, énormes et gazeuses. Plus loin, il y a deux à trois planètes, gazeuses aussi, mais de forte densité.

Tout cela, c'est à peu près exactement le système solaire ; les relations entre les distances moyennes sont analogues à la fameuse relation empirique de caractère arithmétique, dite de Titius-Bode.

Il existe, bien sûr, beaucoup de variantes à l'intérieur de ce schéma fixe ; en les étudiant les unes après les autres, Dole compte bien retrouver très exactement le système solaire. En prenant une densité initiale du nuage égale à 1,5 millième (de masse solaire par unité astronomique cube), un rapport poussières-gaz de 2 % (98 % d'hydrogène et d'hélium et 2 % d'autres éléments) et une excentricité élevée 0,25, il est déjà arrivé à un modèle très voisin du système solaire.

Où est passée la planète 28 ?

Ce qui intrigue Dole, c'est qu'il manquerait une planète dans notre système, correspondant à la planète 28 de la série de Bode. Dans les modèles obtenus, sa place est toujours occupée par une planète géante moyenne, analogue à Jupiter et à Saturne, mais nettement plus petite (nous avons mis, à sa place, l'astéroïde Cérès). Où est donc passée la planète 28 ? A-t-elle été dissociée par l'action gravitaire de Jupiter ? Ou bien fracassée dès le « départ » dans un choc ? Ou encore, ne se serait-elle jamais formée et ses morceaux errant-ils désormais désoles, sans espoir de réunion ? La « machine » à faire de l'univers le dira sans doute bientôt. Dole, qui s'amuse autant avec sa machine qu'un lycéen à un billard électrique, a joué à augmenter la densité du gaz initial. Qu'a-t-il obtenu ? Une agrégation géante et unique ou multiple, qui semble bien être l'équivalent de nos étoiles multiples, avec un cortège de petites planètes denses, du même ordre de masses que la Terre ou Mars, mais plus de petites étoiles. Non, Dieu ne joue pas aux dés..

Lancelot HERRISMAN ■

ASTRONOMIE

Les miroirs de Mars

V. Davydov, de l'Institut des recherches spatiales de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S. se fondant sur des calculs minutieux, a émis l'hypothèse que l'explosion de lumière observée sur Mars en 1937 aurait été le reflet des rayons solaires sur un gigantesque nuage de glace. Cette lueur vive et brusque avait été remarquée sur le bord du disque de Mars, il y a 34 ans, par Shizuo Maeda, astronome japonais.

Disposant des coordonnées de l'explosion, Davydov a trouvé l'orientation de la perpendiculaire à la surface de réflexion. Elle s'est avérée parallèle à l'horizon martien. La surface du miroir est donc perpendiculaire à celle de la planète et représente un plan vertical. Un nuage composé de cristaux de glace aurait pu se comporter comme un tel miroir. La formation de ces nuages sur la Terre conduit à des phénomènes optiques appelés « halos ».

Les calculs ont montré que le nuage était allongé dans un sens perpendiculaire aux rayons de vision de l'observateur terrestre. Cette forme trouve une bonne explication dans l'orientation des vents saisonniers sur Mars.

Davydov a défini les dimensions des cristaux et a calculé ensuite la masse globale de l'eau dans le nuage : quelque sept millions de tonnes.

Selon le savant, cette eau a surgi des profondeurs de la planète au cours d'une éruption volcanique. On connaît des cas où les volcans de la Terre ont rejeté plus de 10 km³ d'eau. Le nuage, suivant la rotation journalière de la planète, s'est placé de telle sorte qu'il a reflété les rayons du Soleil sur la Terre.

De nombreux cratères ont été découverts sur la surface de Mars. L'auteur de l'hypothèse estime qu'un de ces cratères pouvait être en activité le 4 juin 1937. (A.P.N., 31-8-1971.)

AVIATION

Le Général Nobile propose la «bicyclette de l'air»

Il existe, en Grande-Bretagne, un prix de 10 000 livres qui sera décerné à la première personne qui fera la démonstration convaincante d'un engin volant à moteur musculaire humain. Notre confrère britannique « The New Scientist » a déploré, ces derniers temps, qu'aucun candidat ne se soit présenté et ce n'est pas sans

Le nouveau VTOL de la NASA



Tandis que le général Nobile propose un retour au dirigeable, la NASA met au point cet appareil à décollage court (VTOL) à ailes pivotantes. L'une des caractéristiques de cet engin, qui pourrait servir aussi bien à l'aviation com-

merciale qu'à l'aviation militaire, est la synchronisation entre le démarrage des hélices et la mise en position des ailes (dont on voit ici les grosses charnières en rouleaux).

une certaine surprise que nous avons récemment relevé une longue étude sur une « bicyclette de l'air » (en fait un petit dirigeable) sous la signature... du général Umberto Nobile. Il s'agit du même général qui, en 1926, effectua le premier survol du Pôle Nord, du Spitzberg à l'Alaska, à bord d'un dirigeable, le « Norge » en la compagnie célèbre de

Roald Amundsen. Il fut même responsable, indirectement, de la disparition d'Amundsen qui partit en 1928 à la recherche de Nobile, aventure dans l'Arctique à bord d'un autre dirigeable, l'« Italia ».

Donc, Nobile propose un dirigeable semi-rigide ou même souple, d'une contenance de 1 000 m³, gonflé à l'hélium et

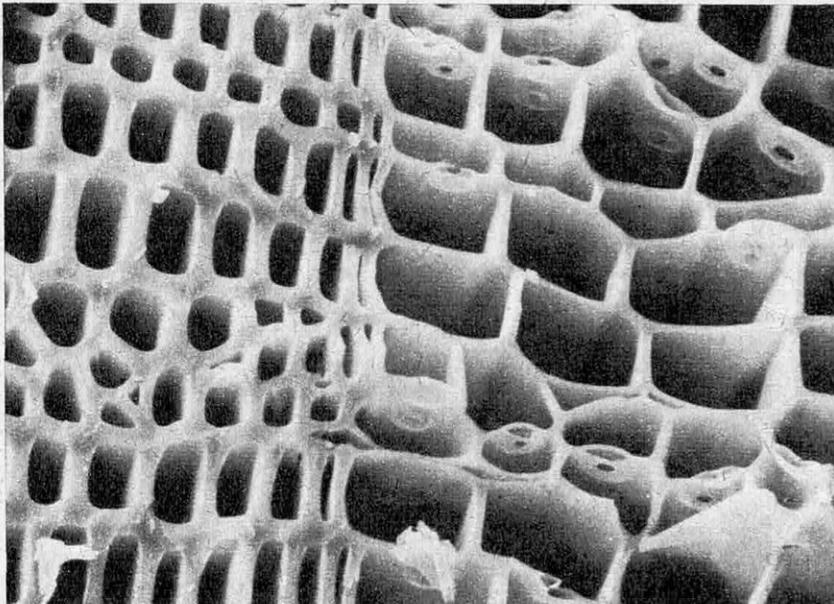
qui, mû *pedibus cum jambis* par six hommes, atteindrait la vitesse d'environ 30 km/h. En version individuelle, une capacité de 500 m³ permettrait d'atteindre 25 km/h. Les risques d'incendies sont supprimés du fait qu'il n'y a pas de moteur à bord. Précisons que le général Nobile, né en 1885, est professeur d'aéronautique à l'université de Naples.

BOTANIQUE

Le bois : 99,5 % de trous

Ce n'est pas un nid d'abeilles, mais une coupe de bois agrandie six mille fois qui révèle pour la première fois ce que les chercheurs savaient depuis longtemps — le bois peut contenir jusqu'à 99,5 % de trous. Sous la direction du professeur R. Antoine du laboratoire Forestier de l'université de Louvain, les chercheurs ont découvert la technique en étudiant les effets de rayonnements sur le bois. Les parois du nid d'abeilles sont constituées par des millions de microfibres. Tout procédé mécanique de coupe laisse tant de fibres éparpillées que les trous — les veines du bois — sont trop souvent dissimulés.

On a découvert que les rayons



gamma modifiaient la structure chimique de sorte que l'on pouvait réaliser une coupe pratiquement nette. Le rayonnement ne provoque aucune modification apparente des propriétés morphologiques du bois. Mais l'emploi d'un microscope électronique à balayage permet à la caméra d'examiner l'intérieur du bois.

Si l'on sait depuis longtemps que le bois, placé de manière à ce que ses grains soient verticaux, est plusieurs fois plus résistant que le bois mis à plat, on peut maintenant voir pourquoi. Une force latérale pourrait facilement comprimer le nid d'abeilles mais la structure naturelle admet facilement une force perpendiculaire.

ECOLOGIE

Assoiffer les insectes nuisibles

Nouvelle forme de la guerre biologique : faire mourir de soif les insectes nuisibles. Pas en les privant d'eau, mais en leur administrant des doses mortelles d'hormones diurétiques, qui entraînent rapidement la déshydratation et puis la mort des parasites par dessiccation...

Parc national de la Vanoise : le bilan

Cette année, le professeur Géroudet s'est déplacé spécialement de Genève, pour observer le retour d'un oiseau, un pic tridactyle, dans une forêt du parc national de la Vanoise. Tel saint Thomas, le célèbre biologiste voulait constater personnellement cette véritable résurrection d'une espèce...

A peine les amis du parc viennent-ils de remporter la

victoire sur le projet d'amputation (création d'une station de ski) qui a mobilisé tous les défenseurs de la nature, qu'il faut faire son bilan. Le parc de la Vanoise s'annonce, dix ans après ses tous premiers débuts, comme une étonnante réussite zoologique. Une tournée d'observation, fin août, n'a fait que nous confirmer le message des chiffres :

— En 1961, la population de bouquetins pouvait être évaluée à dix têtes ; elle atteint aujourd'hui 250 individus.

— Le nombre des chamois avoisinait 400 bêtes en 1961.

1962. Il en atteint aujourd'hui 2 000. La progression s'affirme comme devant être de 25 pour cent net du cheptel, soit 500 individus de plus en 1972.

— L'aigle royal, disparu en 1962, est aujourd'hui revenu (six aires habitées).

— En outre, les marmottes pullulent littéralement. 125 espèces d'oiseaux peuplent actuellement le parc, dont quelques rares de première grandeur : le pic trydactyle, par exemple, n'avait encore jamais été observé en France. Le tichodrome, petit oiseau de falaise au plumage rouge sombre, est devenu presque introuvable dans les Alpes françaises, mais est, maintenant, fréquemment signalé dans le secteur de Bessans. Le grand corbeau a fait plusieurs apparitions.

Mais ce qui frappe le plus les spécialistes de la faune alpine, c'est le comportement des animaux. Il a changé ou plutôt, est revenu « en l'état primitif ». Les chamois, par exemple, qui

vivent partout ailleurs en état de « clandestinité » par groupes de quelques individus, tentent à reconstituer leur vie collective originelle, par grandes hardes. En 1964 encore, on observait dans le parc une femelle suivie, des « patrouilles » de deux ou quatre individus, sans plus. Les hardes sont aujourd'hui de trente et parfois cinquante têtes. Les gardes ont compté, en juin, une harde paisible de trente femelles avec trente petits. Une fois inventorié leurs territoires possibles, les bouquetins se sont fixés sur des lieux d'élection fort précis (notamment au-dessus du vallon de Polset, où devait se construire la fameuse station de ski-pirate). Un de leurs secteurs, au Mont-Pourri, a vu l'installation de cinq individus, qui ont donné déjà naissance à deux jeunes : cette mini-harde mobilise l'attention de tous les naturalistes. C'est en effet la première fois qu'il sera donné d'observer, dans les

années à venir, l'évolution d'une population de cette espèce rigoureusement connue dès le départ.

Enfin, le parc national « donne à voir » à ses visiteurs. En un temps record, 450 km de sentiers ont été créés ou améliorés, balisés. Neuf routes d'accès conduisent aux « portes du parc », équipées de dix-sept chalets-refuges construits en un temps record. Des promenades d'observation sont accompagnées et commentées par les gardes. Déjà, les stations de Val d'Isère et de Lanslebourg organisent des séjours de safaris-photo qui garnissent plusieurs de leurs hôtels. On estime, cet été, le nombre de visiteurs à 120 000. A tel point que certains naturalistes s'interrogent déjà sur la date à laquelle il faudra recommander aux excursionnistes de ne pas trop s'écartier des sentiers.

Le parc de Vanoise, valeur touristique ? Il n'est déjà plus permis d'en douter.

MÉDECINE

Vers un traitement véritable de la calvitie

Il n'existe jusqu'aujourd'hui qu'un seul remède véritable à

la calvitie essentielle (celle qui n'est pas due à des infections ou à un déséquilibre grave du cuir chevelu) : les greffes de confettis de cuir chevelu, pris sur la nuque et replantés sur le sommet du crâne. Et pour cause : la calvitie de l'homme serait due, selon le médecin canadien Arpad Fazekas, à une concentration locale accrue d'androgènes. Ainsi, la testostérone se transforme dans la peau humaine et au niveau du

follicule du cheveu, de même que la déhydroépiandrostérone, laquelle donne naissance à quinze métabolites. Le mécanisme précis de l'action de ces hormones dans le déclenchement de la calvitie n'est pas encore connu, mais, dès qu'il le sera, un pas essentiel aura été accompli vers le traitement de la calvitie. Il n'est pas impossible qu'on imagine de contrecarrer l'action des androgènes par des hormones féminines.

La vérité sur la « machine à faire des muscles »

Il y a quelques semaines, plusieurs journaux internationaux reprenaient une information du Los Angeles Times selon laquelle un médecin américain, le Dr Johann Ziegler, avait mis au point une « machine à faire des muscles » à l'aide d'influx

électriques faibles. Destinée d'abord aux centres de rééducation des anciens poliomyélitiques, la machine aurait été adoptée par quelques gymnases, aux fins de développer les muscles de sportifs bien portants. Un certain intérêt a suivi cette information, nuancé d'une certaine mélancolie dans les milieux sportifs. Interviewé par notre correspondant aux Etats-Unis, le Dr Ziegler a déclaré que le principe de la ma-

chine lui avait été suggéré par les méthodes de traitement des invalides de la guerre du Pacifique ; par la suite, la machine a été utilisée pour la rééducation de divers infirmes, avec un succès sensible. Un champion de poids lourds, qui a suivi ce traitement électrique pendant deux ans, a réussi à porter son lever à l'arraché de 175 à 231 kg, sans modification notable, toutefois, du volume de ses muscles. →

Il ne semble pas, à notre connaissance, qu'une telle machine existe actuellement en France. Nous prions les services qui en disposeraient éventuellement,

de bien vouloir nous en informer, afin de répondre à des questions de lecteurs. L'intérêt du traitement réside, évidemment, beaucoup plus dans la

possibilité de réadaptation de certains infirmes à la vie active que dans l'amélioration des performances sportives à faible prix de... sueur.

L'anticorps qui bloque le rejet des greffes est identifié

On s'est longtemps demandé, du point de vue de l'immunologie, pourquoi le corps de la femme enceinte ne rejette pas ces protéines étrangères que représente le corps du fœtus. Et on s'est également étonné de ce qu'on puisse effectuer des greffes cardiaques, par exemple, sur un animal gravide sans qu'il y ait rejet. Un chercheur danois, le Dr Ivan Horon, l'explique

ainsi : la grossesse déclenche la formation d'un anticorps qui bloque le rejet. Le Dr Horon a isolé un anticorps qu'il croit être le « bon », puisqu'en l'administrant à des rats normaux, il a obtenu une tolérance exceptionnelle à des greffes.

Selon des chercheurs britanniques étudiant le problème des greffes rénales, ont identifié, eux, les « chiens » de garde ou antigènes qui président au rejet ; leurs noms sont désormais les leucocytes locus-A ou HL-A. Nous disons bien « identifié », car ces antigènes ont été découverts en 1965. Mais les Britanniques ont trouvé qu'il y a quatre types de HL-A, une paire héritée de

chacun des parents, dont chacun peut prendre jusqu'à 25 formes différentes. Quand il y a concordance, en matière de greffes, entre les HL-A du donneur et ceux du receveur (la greffe étant quand même effectuée sous les parapluies des immunosuppresseurs), on note une grande tolérance à cette greffe. Notre confrère britannique « The Lancet » estime que, dans un proche avenir, les techniques de conservation des organes permettront de prendre le temps d'assortir l'organe à greffer aux HL-A du receveur. De toute manière, ces deux découvertes stimulent les espoirs relatifs aux greffes d'organes, espoirs qui étaient légèrement défaillants ces derniers temps.

OCÉANOGRAPHIE

Le Noroît appareille pour sa première campagne

La recherche océanique exige des navires à équipement polyvalent. Ainsi du **Jean Charcot**, qui permet des missions lointaines, mais qui reste unique faute de crédit. La meilleure gestion fait préférer plusieurs moyens courriers à un second long courrier. Le Centre national pour l'exploitation des océans (C.N.E.X.O.) a donc commencé la construction d'une flotte de navires océanographiques de recherche, d'observation et de soutien (N.O.R.O.I.S.) dont la première unité, le **Noroît**, vient d'entrer en service. Retardé par des raisons budgétaires la seconde

unité, le **Suroît** sera mis en chantier en 1972.

Ces unités sont conçues pour être économiques. Elles possèdent donc les équipements de base non spécialisés, la polyvalence recherchée étant obtenue par l'emploi d'équipements complémentaires embarqués selon les besoins des missions. Ces équipements sont mis en place soit dans les locaux scientifiques du bord soit dans des laboratoires mobiles équipant des containers embarqués et débarqués en une seule unité de charge. Deux containers-laboratoires trouvent place sous le pont arrière, et sont accessibles par l'intérieur.

D'une longueur hors tout de 50,55 m, le déplacement en charge est de 870 t pour une jauge brute de 495 tonneaux. La propulsion est assurée par deux moteurs MGO entraînant une hélice à pales orientables. Pour limiter la transmission des bruits dans la mer, l'ensemble moteur, réducteurs et l'alternateur de 625 kVA est

monté sur un châssis suspendu élastiquement. Une propulsion auxiliaire est constituée par un gouvernail actif de 150 ch avec hélice à pales orientables et à l'avant un propulseur transversal de 200 ch également avec hélices à pales orientables. (L'autonomie est de 7 500 milles à 12 nœuds).

Le type de navire a été conçu pour présenter une très bonne tenue à la mer, une grande stabilité de plate-forme, une grande manœuvrabilité à toutes les allures, ainsi que des possibilités de travail en station et une aptitude au remorquage de dispositifs d'études et de prélevements.

L'allure générale du navire est caractérisée par une plage arrière très dégagée, s'étendant sur la moitié environ de la longueur du navire afin de faciliter la mise en place et l'utilisation des équipements scientifiques. Un laboratoire commun de 30 m² ouvre directement sur cette plage arrière sous laquelle se trouvent les deux containers laboratoires de

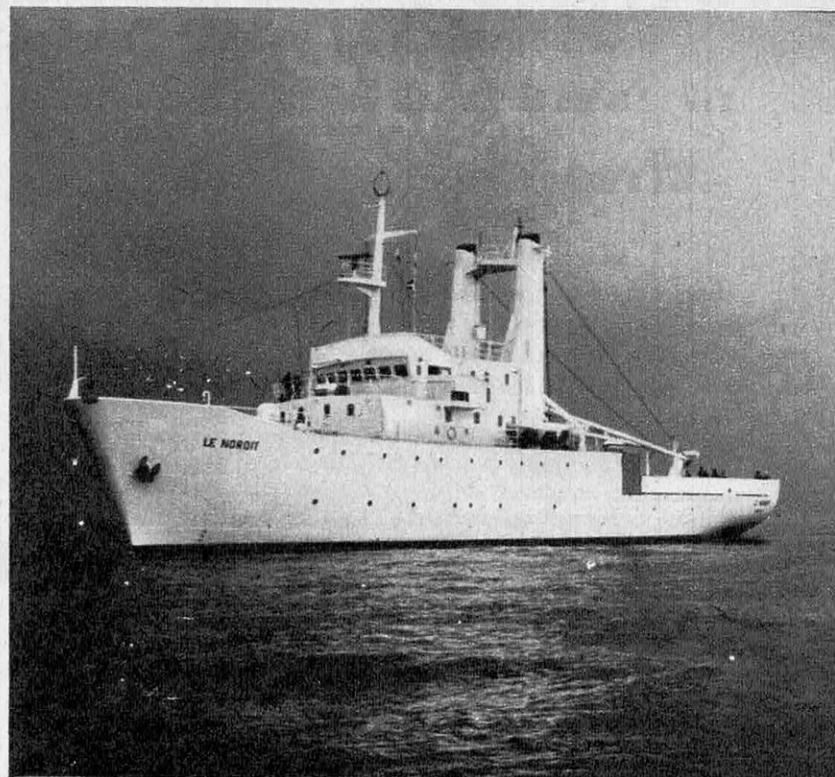
chacun 6 m de long sur 2,50 m de large et de haut. Le poste de commandement scientifique de 35 m² est placé au-dessus du laboratoire commun, sur l'arrière du bloc passerelle.

Un portique est prévu pour être mis en place à l'arrière du navire pour permettre la manipulation de la Soucoupe plongeante 3 000 et celle du matériel sismique.

Le pont est équipé d'un treuil de carottage avec 7 500 m de câble et de deux treuils d'hydrologie avec 8 000 m de câble ainsi que d'une grue d'une capacité de 3 t à 10 m. Les équipements de radio navigation permettent d'assurer en continu un positionnement précis. Notamment ils comprennent un récepteur Transit pour la navigation par satellite. Les données intéressant la navigation sont enregistrées sur une centrale de données en même temps que les résultats des mesures scientifiques ce qui augmente dans de grandes proportions l'efficacité des travaux à la mer et accélère le dépouillement à terre des résultats.

Appareillé le 21 septembre de Brest pour sa première campagne de longue durée, il doit revenir le 6 novembre au terme d'une périple de 3 200 milles marins comportant escales à Ceuta et Lisbonne.

Cette campagne organisée par le centre océanologique de Bretagne est baptisée Phygib, contraction de physique et Gibraltar. Les recherches d'océanographie physique entreprises



Jehan Mousnier

concernent les échanges d'eau entre l'Atlantique et la Méditerranée. On sait que les courants ainsi créés sont identifiables à longue distance, constituant des zones de salinité et température différentes. Il s'agit donc de déterminer l'effet de la topographie des bancs sur l'écoulement en profondeur de l'eau méditerranéenne dans l'Atlantique au voisinage du Cap Saint-Vincent ainsi que d'améliorer notre connaissance sur la distribution spatiale de l'eau Méditerranéenne à l'ouest du détroit de Gibraltar. Les objectifs poursuivis comportent l'obtention des valeurs du flux échangé entre

les deux mers et l'étude des ondes internes liées au phénomène de marée à l'est de Gibraltar.

Cette campagne est l'aboutissement de travaux commencés en 1958. Dix chercheurs y prendront part. Outre l'aspect spéculatif de la mission des retombées intéressera directement la pêche notamment en ce qui concerne les thonidés, mais aussi avec l'ensemble de la biomasse en raison des comportements biologiques dans les zones de courants d'échange. Le programme de la campagne est conçu de façon à pouvoir être modifié au vue des résultats obtenus en temps réel.

PSYCHOLOGIE

L'encombrement n'est pas tellement néfaste...

L'encombrement participe des mythes « à la mode » et, de-

puis quelques années, on donne à entendre, sous couvert de psychologie, qu'une densité élevée d'êtres humains au kilomètre carré engendrerait des névroses. « Pas vrai ! » vient de déclarer le professeur Paul Ehrlich, dont nous avons déjà publié une étude sur les menaces de la pollution*. Il n'y a pas de preuves qu'une densité élevée produise des effets appréciables ; ensuite, il est in-

dispensable de faire la distinction entre la densité démographique et l'encombrement des unités d'habitation ; enfin, il faut tenir compte de la coloration psychologique des circonstances : une réception nombreuse est d'autant plus agréable, le métro à six heures est autre chose. Biologiste, le professeur Ehrlich a publié ses conclusions en conclusion avec un psychologue, le professeur Jonathan L. Freedman, de l'université Columbia. ■

(*) Voir « Science et Vie » n° 641.

offrez-lui la confiance en soi, une mémoire plus agile, de meilleurs résultats... offrez-lui un magnétophone Remco

Ecoute et expression orale, clés des nouvelles techniques d'études

L'écrit peu à peu cède la place à des modes d'expression nouveaux. L'audio s'installe en conquérant dans notre vie quotidienne, et dès l'adolescence nos enfants doivent s'y adapter. Un exemple : l'élève brillant en français doit être désormais capable de bâtir un exposé bien structuré, rapide, vivant. Ce qui est vrai en français est encore plus flagrant dans le domaine des sciences et des langues. A nous d'armer nos enfants pour qu'ils abordent avec succès ces nouvelles techniques d'études.

Un public critique à la maison : son Remco

Bredouillements, redites, phrases embrouillées, mots imprécis, l'épreuve orale non préparée apparaît encore à beaucoup d'élèves comme un cauchemar. Mettez-les en possession d'un Remco, le magnétophone conçu fonctionnellement pour s'adapter aux études modernes, et tout change. Seuls à la maison devant leur micro ils s'enregistrent, s'écoutent, et peuvent recommencer tant qu'ils n'ont pas pris assez d'assurance, quant au fond, quant à la forme.

Devant lui un répétiteur infatigable

Nous retenons mieux ce que nous entendons, nous retenons plus vite ce que nous ré-entendons. Un enregistrement rapide, aisément, sans bavures avec système de touches indégradable, arrêt automatique en fin de bande... une écoute facilitée par un repérage bande visible, voilà deux des points qui font du Remco, le "miroir à s'entendre", le répétiteur infatigable et efficace de vos enfants. A chaque composition, examen, à chaque leçon de vocabulaire, ils apprécieront que leur effort soit enfin "payant".

Méthodes de groupe et d'animation les avantages Remco :

Travail d'équipe, reportages pris sur le vif, activités théâtrales scolaires, exigent un magnétophone à double alimentation, piles et secteur. Tous les Remco



sont équipés piles et secteur. Avec un Remco, à bandes ou à cassette, magnétophone d'encombrement réduit, au fonctionnement simple mais perfectionné (il y a même une touche d'arrêt sur le micro) vos enfants disposent d'un matériel souple, parfaitement adapté, il se sentent "dans le coup", ils vivent à plein leur activité. Leur réussite de femmes et d'hommes bien intégrés dans la vie dépend pour beaucoup de l'assurance en eux, qu'ils prennent dès maintenant. Remco a sa part à jouer, si vous le voulez, dans leur avenir.

Remco 1005

Magnétophone à compact-cassette, piles et secteur, arrêt automatique en fin de bande.

Équipement : compact-cassette, micro-stylo, câble secteur, étui bandoulière.

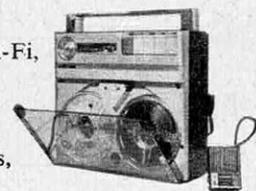


Remco S 3000

Magnétophone à bobines, piles et secteur, diamètre 110 mm.

Deux vitesses : 9,5 cm pour la Hi-Fi, 4,75 cm pour la longue durée.

Équipement : une bobine pleine et une vide, câble secteur, micro, câble pour enregistrement à partir de radios, TV, tourne-disques.



Une passionnante brochure, instrument-clé pour leurs études :
"leur magnétophone Remco : pour quoi l'utiliser, comment l'utiliser."

Remco a conçu ses magnétophones en fonction de l'orientation nouvelle des études. Ci-dessus nous vous en avons donné un aperçu. Mais pour approfondir toutes les possibilités offertes par un Remco, nous avons voulu vous offrir une brochure vraiment complète d'utilisations, de suggestions, d'applications pratiques.

Pour la recevoir gratuitement, renvoyez-nous vite le bon à découper ci-dessous. Vous recevrez également la liste des détaillants de votre région.

Remco France, avenue du Point-du-Jour
06-Saint-Laurent-du-Var

Nom

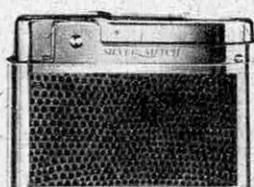
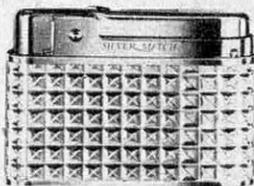
N°

Prénom

Ville

Rue

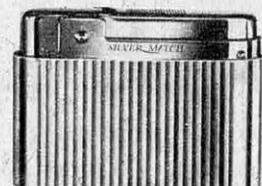
N° Dépt.



100%
AUTOMATIQUE,
D'UN
SEUL DOIGT
DES MILLIERS
D'ALLUMAGES...
PLUS DE
100 MODÈLES
3 ÉLÉMENTS
INTERCHANGEABLES,
GARANTIE
ILLIMITÉE

briquets à gaz **SILVER MATCH** bien sûr!..

de 19,95 à 168 F





Ce qu'il y a de plus important dans la vitesse, c'est de savoir qu'on peut aller vite.

Réflexions sur l'utilisation de la vitesse de pointe d'une voiture.

La vitesse de pointe d'une voiture peut servir : un, à aller vite pour le plaisir d'aller vite... deux, à aller vite quand on a besoin d'aller vite, c'est-à-dire intelligemment.

Maintenant, observons un conducteur de Simca 1100 Special sur la route.

Il roule vite. Il fait beau. Un camion, il appuie sur l'accélérateur, plus de camion. On sort de l'autoroute. Le restaurant à étoiles de Saulieu, deux ou trois pas au bord de l'eau... c'est bien aussi de profiter de la nature, de la France, d'une certaine façon de voir la route. On s'arrête. Et on va vite après quand on peut aller vite.

Moralité : le conducteur de la Simca 1100 Special utilise la vitesse de sa voiture à bon escient parce que c'est plus intelligent.

Moralité bis : il ne faut pas oublier non plus l'accélération (35"7 au km départ arrêté), la suspension à barres de torsion, la traction avant, les 930 kg, les sièges avec appuie-tête et la moquette de la Simca 1100 Special. Et cette année, la cinquième porte est nouvelle et la visibilité est meilleure.

Dernière moralité : il y a toute une gamme de Simca 1100, 3 ou 5 portes ou break.



Simca 1100 Special. Paris-Lille en 1h 30.

Credit CAVIA. Leasing LOCASIM. Simca a choisi l'huile SHELL SUPER 100.

La Simca 1100 existe en 5, 6 ou 7 cv.

SIMCA
CHRYSLER
FRANCE





Les liqueurs de fruits Marie Brizard:

**depuis 215 ans,
nous faisons toujours macérer
les fruits le jour même
de la cueillette.**

Chez Marie Brizard, nous faisons les liqueurs comme autrefois.

Exactement comme autrefois. Avec de vrais fruits, et en respectant deux règles essentielles - nous y tenons beaucoup.

Les fruits. Nous allons les chercher là où l'on trouve les meilleurs fruits à liqueur. Les plus gorgés de sucre et de soleil. Dans la vallée de la Garonne, pour les cerises. Dans le Roussillon, pour les abricots. Et près de Dijon, pour les cassis et les framboises.

La macération. Les fruits voyagent mal, c'est bien connu. Ils se blessent et s'abîment. C'est pourquoi Marie Brizard les fait macérer sur place, là où ils sont cueillis, le jour même de la cueillette.

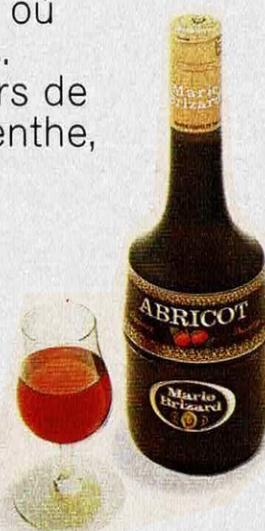
Après trois mois, la liqueur toute gorgée du parfum des fruits frais est envoyée à Bordeaux où elle est conservée et mise en bouteilles.

Marie Brizard fait aussi des liqueurs de mandarines, de pamplemousses, de menthe, de cacao... Toujours en respectant les mêmes traditions. Sans tricher.

Les vraies liqueurs de fruit Marie Brizard : goûtez-les. Elles ont le goût des choses d'un autre temps.

Marie Brizard

**cherry, abricot, mandarine, cassis,
pamplemousse, framboise, prunelle**



S'il pleut c'est la faute aux voitures !

*Plomb partout :
il n'est jusqu'à
la neige du Groenland
qui ne soit contaminée
(500 fois plus qu'en 1870!).
Première conséquence
constatée : ce plomb, qui
vient des échappements
d'autos, fait pleuvoir
davantage.*

Nous le savons tous depuis longtemps et de mieux en mieux : l'air que nous respirons dans les villes et dans les régions industrielles est sale. Il est chargé de quantité de gaz qui sont autant de poisons : oxyde de carbone, oxyde sulfureux, hydrocarbones, etc. De plus, il contient toutes sortes de matières solides sous forme de particules en suspension dont la taille varie de quelques microns à quelques dixièmes de millimètres.

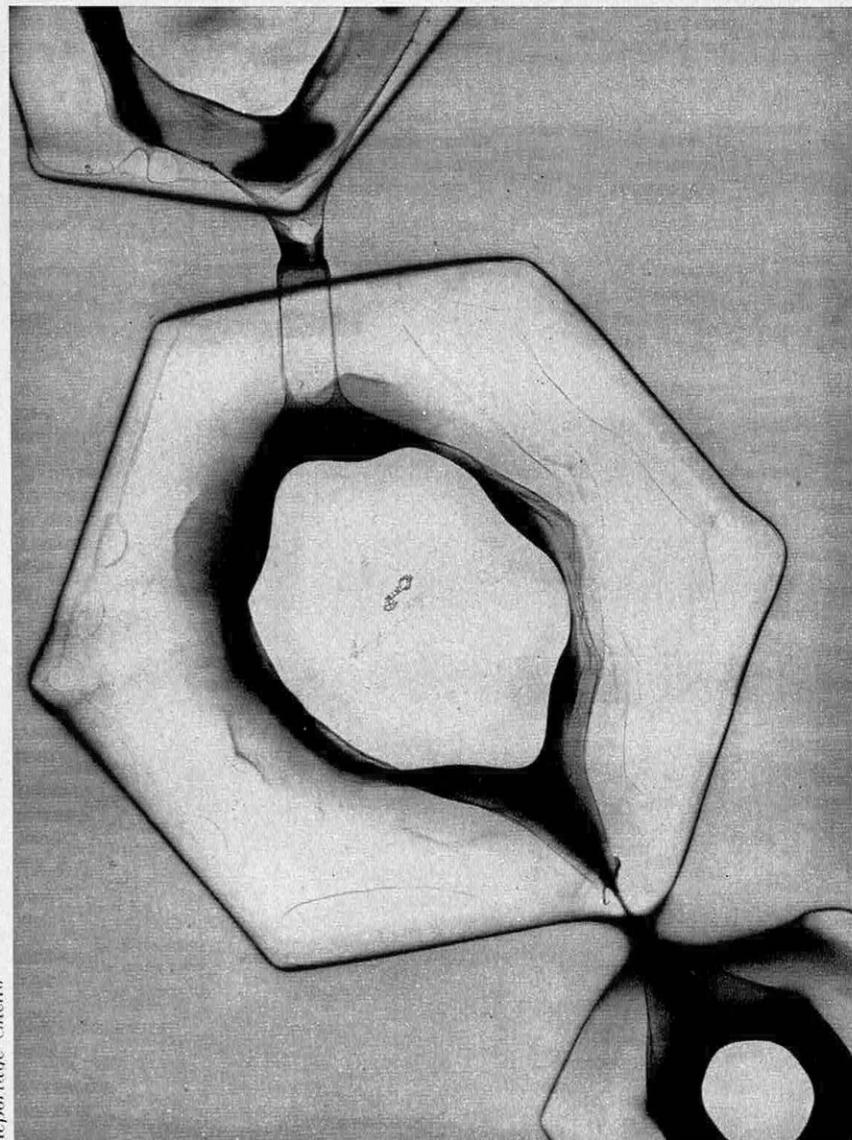
En général, plus une particule est grosse, plus vite elle tombe sur le sol. Les particules émises par les fumées industrielles, le chauffage domestique ou urbain et les échappements de voiture sont de grosses particules. Ce sont elles les principales responsables de la poussière qui s'accumule dans les villes sur les arbres, les voi-

tures, les maisons et tout au long des parois de nos fosses nasales.

Pour mieux connaître ces corps en suspension dans l'atmosphère que nous respirons, les chercheurs, dans à peu près tous les pays industrialisés, ont mis au point des techniques de prélèvement d'échantillons et d'analyse de leurs composants. Une des techniques les plus simples et les plus universellement employées est aussi la plus vieille : elle a été mise au point en Grande-Bretagne en 1878. Elle consiste à mettre en contact avec l'atmosphère polluée une plaquette horizontale, recouverte d'une pellicule adhésive, sur laquelle les particules des matières viendront se déposer. Connaissant la surface de la plaque et le temps d'exposition, on peut, après analyse et pesage des dépôts, calculer la quantité des matières qui se déversent sur l'ensemble d'une ville, par exemple.

La nature chimique des particules atmosphériques est souvent complexe. Certaines, les plus grosses en général, sont bien connues. Ainsi, sur les photos des pages suivantes on peut voir quelques exemples de poussières : silicone, fer, calcium, magnésium, soufre, carbone, sodium...

Les plus petites particules, au contraire, sont moins connues. On sait maintenant que la plupart contiennent du soufre, sous forme de sulfates, très corrosifs, qui attaquent les plantes et irritent notre système respiratoire. Ce sulfate est un produit dérivé des gaz sulfureux déversés sans cesse dans l'atmosphère : chaque fois, en effet, qu'on brûle des combustibles fossiles — charbon, pétrole, gaz naturel — on fabrique des gaz sulfureux qui donnent, en se combinant avec l'eau, de l'acide sulfurique et des sulfates. Parmi les autres substances que l'on rencontre



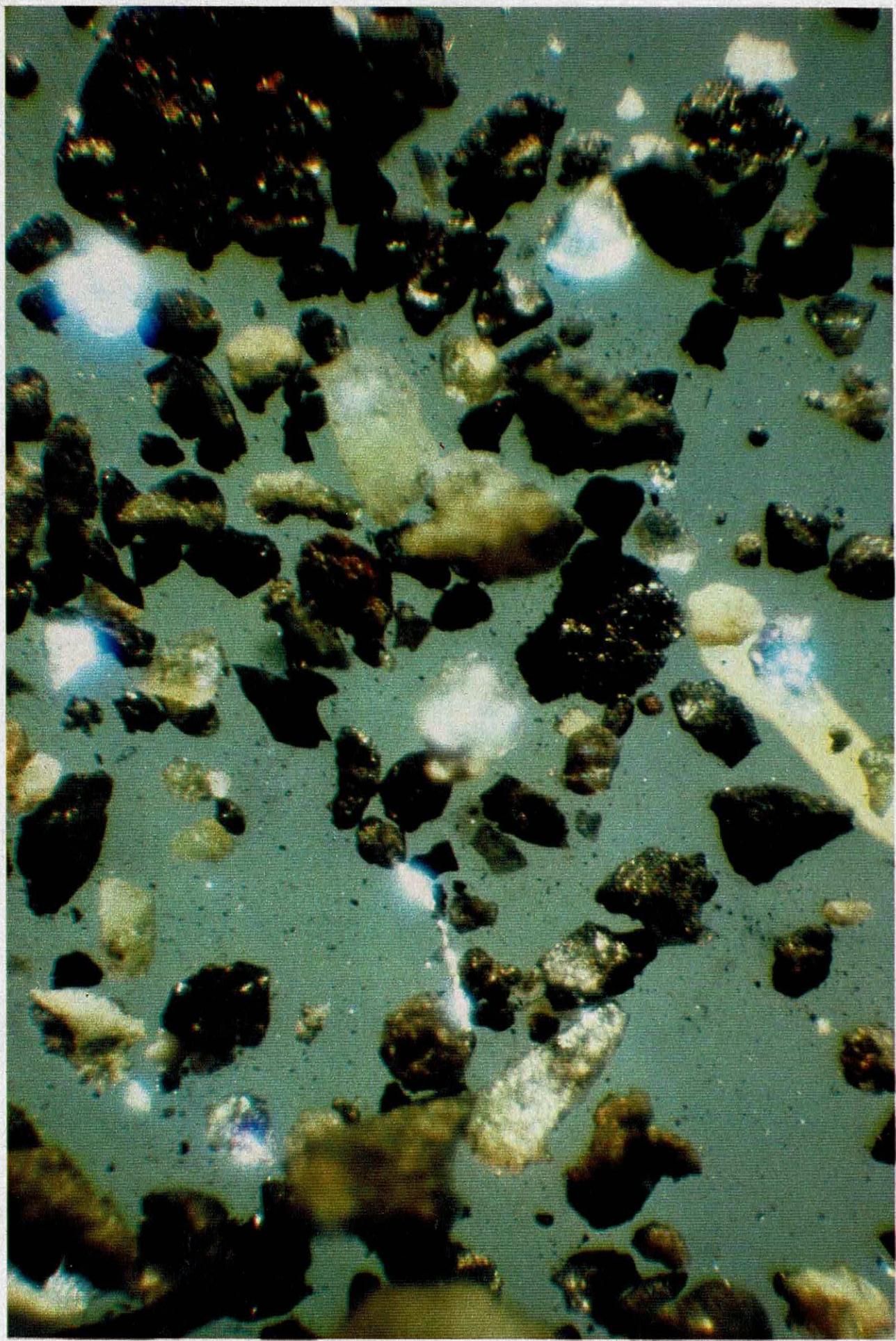
Reportage Chena

Du plomb d'auto dans un cristal de glace

Cette photographie prise au microscope électronique (grandissement : 4000) montre l'ensemencement d'un noyau de glace par l'iodure de plomb (au centre du cristal) en présence de vapeur d'iode. Tant l'iode que le plomb sont d'origine industrielle. (Photo prise par les professeurs R.J. Cheng et A. W. Hogar du Centre de recherches des sciences de l'atmosphère, à l'Université d'Etat de New York, à Albany).

en suspension dans l'atmosphère, il en est une particulièrement néfaste : le plomb. On a longtemps sous-estimé son rôle, à cause de la plus grande importance relative du plomb ingéré avec les aliments. Aujourd'hui, on sait que le plomb que nous respirons n'est pas négligeable, loin de là. Ce plomb a une seule origine : les gaz d'échappements automobiles. Tous les additifs que l'on ajoute à l'essence pour augmenter son pouvoir antidétonnant, contiennent en effet du tétraéthyle de plomb. Après combustion des hydrocarbures, ce plomb se retrouve dans l'atmosphère sous forme de particules plus ou moins grosses dont la taille varie de 0,3 micron à 20 microns. Quoiqu'on ait — à tort — prétendu le contraire, une grande partie de ce plomb atmosphérique est inhalé : rien n'empêche, en effet, les plus petites particules de pénétrer dans les bronches et de passer dans le sang. Ces quantités, pour faibles qu'elles soient, présentent néanmoins une menace pour l'organisme, même si on n'a pas encore mis en évidence des troubles cliniques qui lui sont dus. Tout le plomb déversé dans l'atmosphère ne passe pas dans l'organisme. Heureusement. Rien qu'aux Etats-Unis, on a cal-

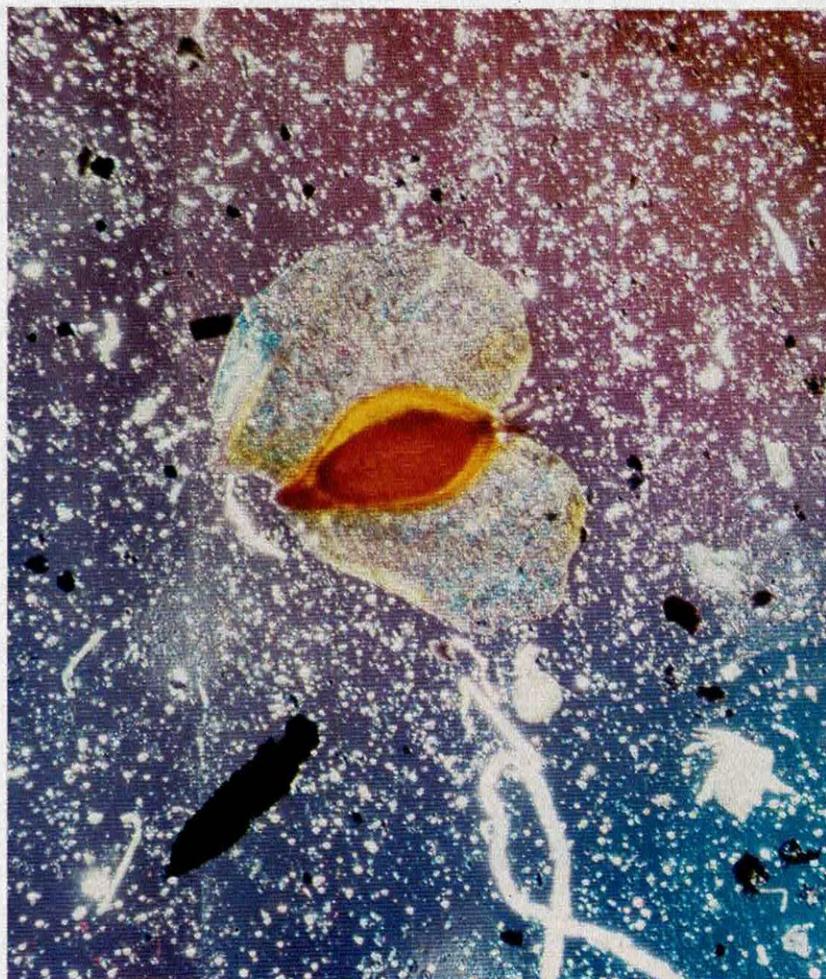
culé que plus d'un million de tonnes est craché par les échappements du parc automobile ! Des mesures très fines opérées à partir d'un navire océanographique américain ont montré que l'air, immédiatement au large de San Diego, en Californie, contient 5 000 fois plus de plomb qu'au large des îles Samoa. Mais, probablement, l'air des Samoa contient-il plusieurs centaines — voire plusieurs milliers — de fois plus de plomb aujourd'hui qu'avant l'ère industrielle. Aucune partie du monde n'est épargnée : même la neige du Groenland renferme aujourd'hui 500 fois plus de plomb qu'il y a un siècle. Pour stopper cette cause de pollution, un seul moyen, mais il serait radical : cesser de mettre du plomb dans les carburants. C'est possible. Une société l'a déjà fait. Malheureusement, son carburant revenait plus cher. Déjà le gouvernement allemand a décidé de réduire de 20 % le taux de tétraéthyle admissible dans les supercarburants. Il envisage de la réduire du double dans les années à venir. En France, on n'en admet pas la nécessité. « Rien ne prouve que le plomb, dit-on ici, dans les milieux autorisés, présente un danger pour l'organisme. Pourtant, il faudra



Cet air... plombé que nous respirons

*Les espaces verts
ont quand même du bon :
toutes les analyses
qui ont été faites
concernant l'air
que nous respirons
montrent que dans les zones
résidentielles épargnées
par les industries
les particules en suspension
dans l'air
— soufre, carbone, plomb —
sont relativement
peu nombreuses
(photo à droite).*

*Par contre,
la macrophotographie
met ici en évidence
(photo de gauche) que près
d'une centrale
d'énergie, par exemple,
les poussières
de toutes natures pullulent,
avec une abondance
insoupçonnée de plomb.*



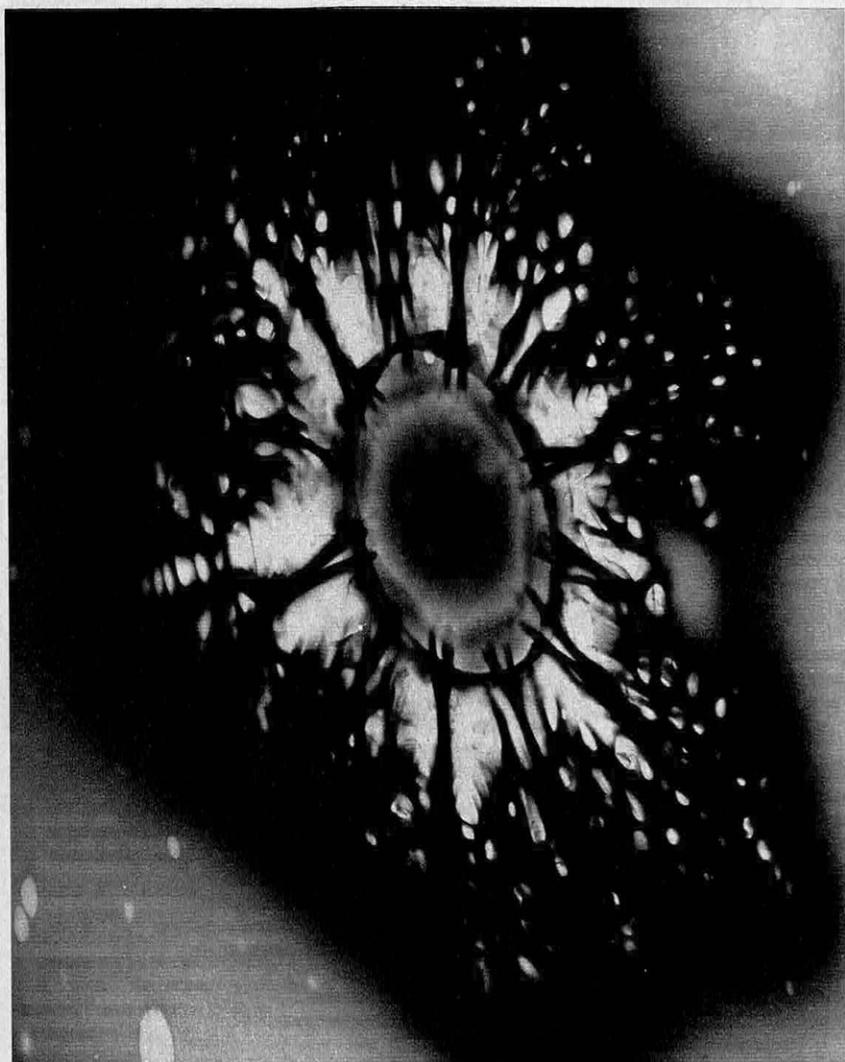
y songer sérieusement. Les Américains, eux, songent à débarrasser leur essence du plomb pour une autre raison : il est en effet absolument impossible de concevoir un moteur « propre » tant qu'on ajoutera du plomb dans l'essence, car ce métal détruit les catalyseurs qui rendraient cette purification possible.

Qu'arrivera-t-il à ces particules de plomb que nous n'inspirons pas ? C'est ce que s'est demandé le professeur Schaefer, qui dirige des équipes de travail au Centre de recherches sur les sciences atmosphériques, à l'Université d'Etat de New York, à Albany. Le professeur Schaefer a poursuivi des travaux dans une direction originale. Il a réussi à mettre en évidence le processus physique par lequel des particules de sels de plomb peuvent ensemencer un nuage de vapeur d'eau, autrement dit, comment les automobiles font pleuvoir.

En effet, si les grosses et moyennes particules retombent assez vite sur le sol, après avoir erré quelques temps à hauteur de notre nez, les plus petites peuvent être emportées à des centaines ou des milliers de kilomètres. Si elles sont submicroscopiques ou ultra-fines (inférieures à $0,1\mu$), elles ne retombent même jamais : les mouvements browniens sont plus puissants que la gravitation : on a affaire à un aérosol.

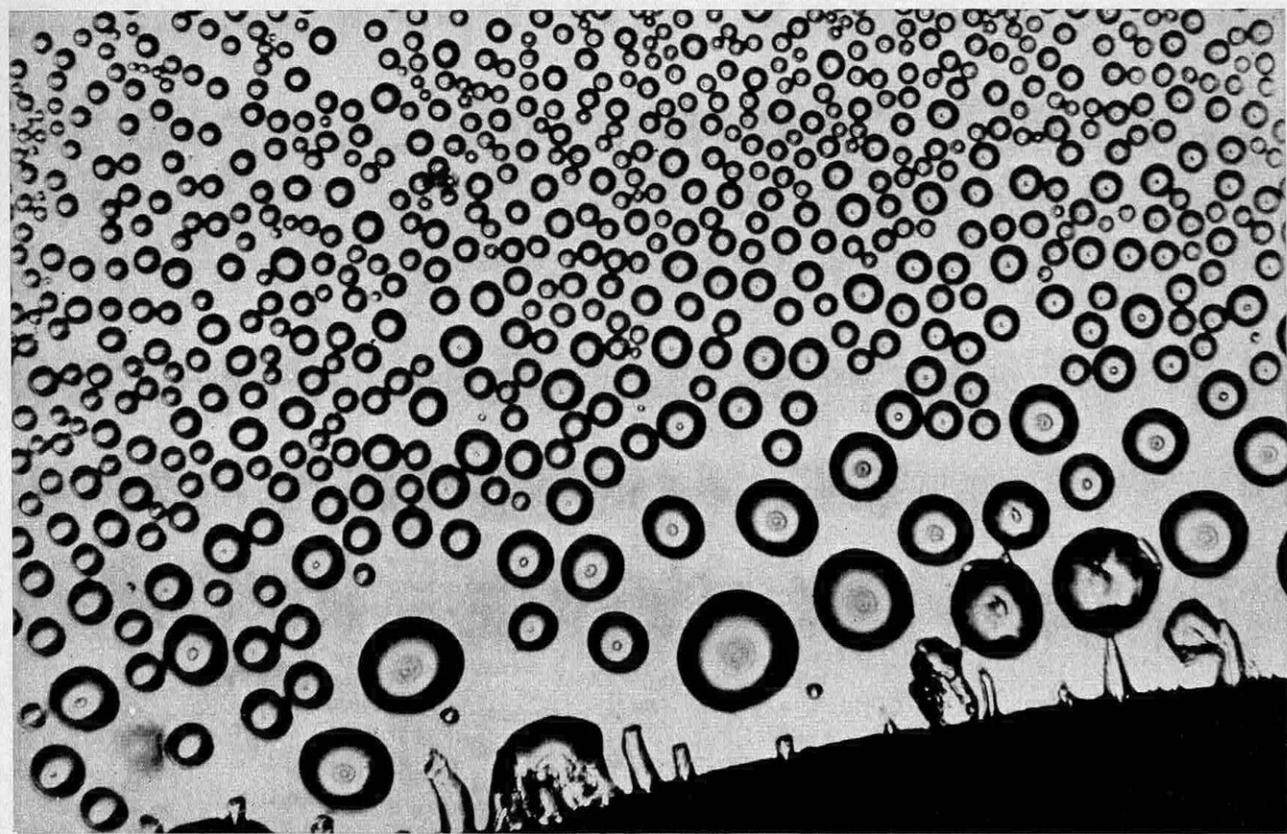
Les particules, dans ces conditions, connaissent des avatars divers. Rencontrant d'autres corps, elles se combinent avec eux pour donner naissance à des sels et à des oxydes. Finalement, le plomb à l'état de métalloïde est très rare. Aussi rare qu'à l'état organique de tétraéthyle. Dans ce dernier cas, c'est heureux : c'est sous sa forme organique que le plomb est sans doute le plus dangereux pour les organismes vivants.

Schaefer connaît bien l'action d'un sel métallique, l'iodure d'argent, sur les nuages : les gouttelettes d'eau, maintenues en surfusion malgré des températures largement inférieures à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ se solidifient brusquement si on les met en contact avec ce sel d'argent. De proche en proche, le phénomène gagne tout le nuage, chaque nouveau cristal de glace donnant naissance à d'autres. Les cristaux s'agglutinent, tombent, fondent en rencontrant les couches plus chargées de l'atmosphère. Il pleut. Si elles n'ont pas le temps de fondre, il grêle. On se sert aujourd'hui couramment de ce phénomène pour provoquer la pluie ou faire avorter un nuage de grêle avant qu'il ne menace une zone de culture. Schaefer s'est demandé si le plomb ne pouvait pas jouer le même rôle que l'argent. Les expérimentations ont été positives : en présence de traces de vapeur d'iode, les particules de plomb



Du plomb... aux éclairs

*Ci-contre :
le plomb
des vapeurs d'essence
peut être à l'origine
de la formation
des cristaux de glace
en atmosphère iodé.
L'on voit ici,
grossi 10 000 fois,
un tel cristal
au cœur de plomb.
Ci-dessous :
le professeur Cheng
a mis en évidence
le processus par lequel
une goutte d'eau
portée à — 15 degrés
libère 50 secondes
avant le gel
un nombre incalculable,
de microgouttelettes,
chargées positivement,
alors que
la goutte-mère
présente une
polarité négative.
On pourrait voir
dans ce phénomène
l'origine des éclairs.*



Les animaux malades du plomb

Un banal et récent fait divers a contribué à donner l'alarme « au plomb ». Deux léopards du zoo de Staten Island, situé dans la périphérie de New York, tombent malades. Le premier atteint de paralysie ne peut être sauvé. L'examen de ses viscères révèle une forte teneur en plomb. Le second, peu de temps après, est lui aussi paralysé. Il est transporté d'urgence au Collège médical de New York, où on réussit à le guérir. Il réintègre le zoo et trois semaines plus tard, rechute victime de convulsions. On le sauve à nouveau. Poussant plus loin ses investigations, le Dr Strabel examine alors le sang de tous les animaux du parc zoologique. Il s'aperçoit que le pourcentage de plomb est très élevé chez tous les félins, les singes, les reptiles et les oiseaux. Maintenant qu'on a découvert la cause, les effets sautent aux yeux. Les reptiles, leur système nerveux lésé, ont perdu leur aptitude à ramper, les oiseaux ont des mues anormales. On s'aperçoit aussi que les animaux vivant à l'air libre ont un taux de plomb dans le sang beaucoup plus élevé que ceux qui vivent dans les cages. Le doute ne semble plus permis : la pollution est d'origine atmosphérique, le plomb provenant des gaz d'échappement des voitures circulant autour du zoo.



New-York Times

émises par des gaz d'échappement donnent naissance à des cristaux de glace dans l'atmosphère libre. Les taux de concentration de vapeur d'iode nécessaires sont de même ordre que ceux que l'on rencontre ordinairement dans l'atmosphère : 0,05 à 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'iode atmosphérique provient de plusieurs sources : combustion des carburants fossiles et des algues, effluents des réacteurs nucléaires, fonctionnement des brûleurs à iodure d'argent.

Le phénomène de l'ensemencement de noyaux de glace par l'iodure de plomb a été remarquablement mis en évidence par les photographies prises au microscope électronique par le professeur Cheng, un collaborateur de Schaefer. La photo que nous présentons dans la page précédente montre, agrandi 4 000 fois, un cristal de glace et, en son centre, les particules de plomb qui ont provoqué sa formation. La photo ci-contre, en haut, représente un agrandissement beaucoup plus fort (10 000 fois) des particules d'iodure de plomb.

Au cours de ses manipulations, Cheng a encore réussi à filmer le moment précis où la gouttelette d'eau, maintenue en surfusion, se recouvre d'une mince pellicule de glace. Sur la photo ci-contre, en bas, apparaissent distinctement des milliers de microgouttelettes gelées. Selon Cheng,

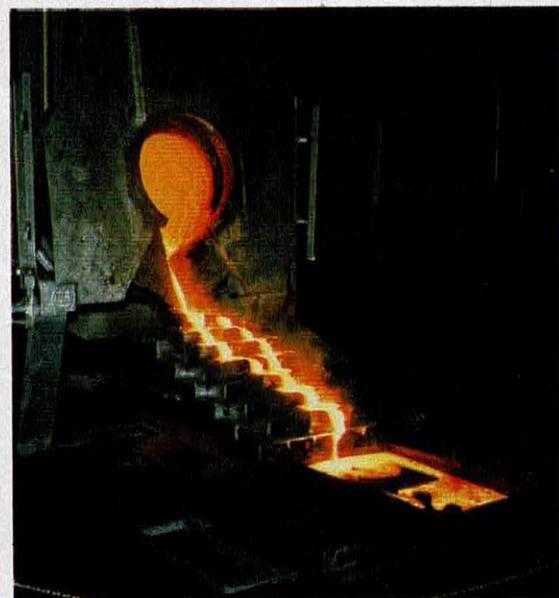
ces microgouttelettes sont émises par la gouttelette-mère. Celle-ci, jusqu'alors neutre électriquement, se charge négativement, tandis que les microgouttelettes forment un nuage positif. Cheng voit là une explication possible de la formation des éclairs. Les chercheurs français du laboratoire des aérosols de la faculté des Sciences de Paris, il est vrai, contestent cette interprétation : les microgouttelettes ne viennent pas de la gouttelette, mais de la condensation de la vapeur d'eau qui entoure celle-ci.

C'est un point de détail. Reste que, outre qu'ils ont été l'occasion de très belles photos, les travaux des Américains permettront sans doute de mettre au point une technique peu onéreuse d'ensemencement des nuages en surfusion et de donner une chance de plus aux récoltes d'échapper à la grêle. Et, de plus, ils auront fait faire une découverte surprenante et riche de signification à propos du rôle inconscient que l'homme joue dans son environnement. Désormais, quand le temps se maintiendra obstinément à la pluie, malgré le calendrier des saisons, nous pourrons dire, comme sans doute on le disait à la fin du siècle dernier : « C'est à cause de ces sacrées automobiles ! ».



L'or en 1971 : pas le roi, mais le prince des métaux

*D'Alexandre le Grand
à nos jours, il fait
et défait les États. Il n'est
pas près d'être
remplacé, car la technique
vient de l'annexer :
il y a de l'or (un peu)
dans votre transistor...*



Prestige de l'or

Comptoir Lyon-Allemand

L'or a besoin du commun

De la pépite native à la feuille laminée, toutes les étapes d'une métallurgie qui ne travaille que pour la beauté du métal. La coulée de l'or n'est que l'étape première : le métal fin sera ensuite mêlé à d'autres éléments, souvent communs comme le cuivre ou le nickel, pour donner un alliage plus dur, plus tenace et plus souple que l'or primitif. Toute la bijouterie est basée sur ces alliages qui ne renferment pratiquement jamais plus de 75 % d'or fin.

Un métal unique par sa teinte et sa résistance à l'oxydation

Aelle seule, la teinte chaude et jaune de l'or en faisait un métal à part, et pour tout dire une exception. Le cuivre, découvert peu après, est franchement rosé ; tous les autres métaux, du fer au tungstène en passant par le nickel ou le rhénium, sont blancs. D'un blanc plus ou moins gris, plus ou moins bleuté, certes, mais blancs tout de même. La teinte jaune de l'or, comme celle rose du cuivre, sont uniques. Précisons tout de suite ici qu'il s'agit de la teinte du métal pur et non de celle des innombrables alliages qu'on peut composer. La chose a son importance, puisque la coutume des bijoutiers est de parler indifféremment d'or jaune, d'or rose, d'or gris, d'or vert et ainsi de suite, comme s'il existait plusieurs variétés du métal.

Aussi convient-il de rappeler que l'or, comme le cuivre, le nickel ou tout autre métal, est un corps simple, élément chimique n'existant que sous une forme unique. Il existe bien, du point de vue composition atomique précise du noyau, des isotopes différents, mais ceux-ci ont rigoureusement les mêmes propriétés chimiques et physiques, à part la masse du noyau, et nous n'en tiendrons pas compte. Qui plus est, l'or n'existe à l'état naturel que sous un seul isotope, ce qui règle le problème en ce qui le concerne. Et, à l'état massif et pur, l'or est totalement jaune : nous reviendrons plus loin sur les alliages, qui permettent d'obtenir des nuances très différentes, allant du blanc au rose, et qui constituent une coloration artificielle du métal. Mais, plus important encore que la couleur, le trait marquant du métal est sa résistance à la corrosion. La permanence de l'éclat allait assurer à l'or une vénération sans failles et qui s'est poursuivie jusqu'à nos jours. Tous les autres métaux connus anciennement, même l'argent, finissent par ternir à l'air libre : le fer rouille à toute allure, le cuivre et ses alliages, bronze, laitons et autres, ne résistent pas très longtemps, malgré un éclat qui les apparaît à l'or au moment du polissage. L'argent tient plus longtemps, mais l'air marin et les matières organiques soufrées (comme les œufs) le noircissent très rapidement. Par contre, l'or, même allié à des métaux communs, restait inaltérable à travers toutes les intempéries : ni l'eau, ni les acides organiques, ni les huiles, ni l'air n'en venaient ternir l'éclat ; on pouvait le tremper dans l'eau de mer, dans le vinaigre, dans la soupe ou le traîner dans la vase sans en modifier la teinte fidèle.

L'avènement de la chimie rationnelle, par opposition aux tentatives de l'alchimie, allait permettre d'étudier objectivement cette fabuleuse

résistance à la corrosion qui nous transmettait à l'état du neuf des bijoux vieux de plusieurs millénaires. L'or fut soumis à tous les acides possibles, à la soude, à la potasse, à l'iode et aux pires mélanges de tous ces composés. Et c'est ici qu'il faut séparer les deux qualités, inoxydable et inaltérable. Est inoxydable tout matériau qui résiste à l'attaque de l'oxygène, donc de l'air. Est inaltérable un élément sur lequel les composés chimiques les plus durs sont sans effet. Pour le premier critère, l'or conservait sa royaute : il est réellement et totalement inoxydable. Oh, bien sûr, dans des conditions extrêmes de température, de pression et de milieu les chimistes parviennent, au prix de grandes difficultés, à former des traces d'oxydes sur des fils d'or. Mais les expériences ne sont pas toujours concluantes, les spécialistes sont rarement d'accord sur le résultat obtenu et les oxydes obtenus sont instables : il faut vraiment aller contre nature pour les produire.

Hors des conditions extrêmes créées artificiellement en laboratoire, l'or peut être considéré comme le seul élément parfaitement inoxydable. Les théories modernes de la corrosion ont permis d'expliquer le record : dans la série électrochimique des éléments, l'or possède le potentiel le plus élevé (+ 1,36) ce qui explique la raison pour laquelle il résiste à la plupart des agents chimiques. Rappelons que la théorie électronique de la corrosion considère les effets de transfert électrolytique d'un élément à un autre de potentiel plus élevé. Tout se passe comme dans le phénomène classique de la pile électrique : attaque d'un métal par un autre avec production de courant, ou le phénomène inverse de l'électrolyse, avec apport d'un courant, et transfert de la masse anodique vers celle de la cathode. La théorie complète est d'interprétation beaucoup plus complexe, et nous n'irons pas au-delà des résultats les plus simples : plus le potentiel d'un corps est bas, plus il est facilement attaqué, d'une part ; d'autre part, entre deux éléments différents, celui de potentiel élevé résiste à la corrosion au détriment de celui de plus bas potentiel. C'est ainsi que le fer rouille au contact du cuivre ou du nickel, de plus hauts potentiels, mais se trouve protégé au contact du zinc ou de l'aluminium, plus bas que lui dans l'échelle des valeurs. On conçoit alors que l'or, qui plane au sommet de l'échelle, reste inattaquable dans l'air.

Inaltérable : oui et non...

Mais s'il reste bien le roi des métaux pour ce qui est d'une opposition sans concessions à l'oxydation, il est moins assuré face aux acides mélangés. A froid, aucun acide ne l'attaque, qu'il soit pur ou dilué, et même le terrifiant fluor, ce gaz qui ronge pratiquement tout, ne parvient pas à mordre sur l'or. Par contre l'eau régale, trois quarts d'acide chlorhydrique pour un quart d'acide nitrique, le dissout à froid assez facilement, et d'autant plus vite qu'il est moins

pur. Bien sûr, le mélange est assez artificiel, ce qui explique que l'or survie à l'état natif dans la nature. Si l'eau régale l'attaque fortement, d'ailleurs, cela est dû à sa moindre résistance aux halogènes, dont le chlore. De même les cyanures alcalins le dissolvent rapidement. Il faut donc reconnaître que l'or, bien que très résistant à la corrosion n'est pas totalement inaltérable. En ce domaine, la palme revient au rhodium qui résiste pratiquement à tout, aussi bien à froid qu'à chaud, suivi à peu de choses près par l'iridium, plus volatil à haute température. Rien n'étant parfait en ce monde, les mélanges à chaud de potasse caustique et de nitrate de potassium attaquent ces métaux, mais ce sont là des conditions de laboratoire peu courantes. Reste aussi le platine, inattaquable à froid, mais que l'eau régale bouillante dissout aisément.

Chimiquement, l'or n'est donc pas le roi des métaux, mais, il est à compter parmi les princes. Il serait d'ailleurs impossible de donner la couronne à l'un quelconque des métaux : si le rhodium est inaltérable, il est par contre oxydable de même que l'iridium dont l'oxyde sert de colorant en céramique. En fait, chaque élément n'est au sommet de l'échelle que dans un domaine particulier, aucun d'entre eux n'ayant toutes les qualités à la fois, ce qui est humain. Dans le domaine des qualités mécaniques, l'or reste en tête pour la ductilité et la malléabilité. Termes de métallurgie un peu barbares, qui veulent dire plus simplement que le métal peut être étiré et allongé sans se rompre, d'une part ; d'autre part, qu'il peut être façonné par simple déformation à froid, comme on modèle une pâte.

De fait, un gramme d'or passé à la filière donne un fil de 3 km de longueur. Si l'on note qu'en volume un gramme d'or est tout juste gros comme un pépin d'orange, on réalise la performance exceptionnelle. Et pour ce qui est de la malléabilité, un battage à froid avec des maillets de bois entre des couches de parchemin permet d'obtenir des feuilles d'or d'épaisseur moyenne 1/12 500 de millimètre, soit 1/8 de micron. Notre même gramme d'or, gros comme un pépin, donnera cette fois une feuille carrée de 80 cm de côté dont l'épaisseur est, comparée à une feuille de papier à cigarette, dans le même rapport que ce papier à cigarette avec une épaisse planche de bois. A cette minceur le métal devient translucide et laisse tamiser une lumière verte. Bien entendu, tout ceci n'est valable que pour l'or pur ; les alliages sont en règle générale beaucoup plus durs. Toutefois l'or natif, bien qu'un peu mélangé, restait à haut titre, de 80 à 85 %, et la plupart du temps se trouvait allié à l'argent ; la malléabilité était presque intégralement conservée. Ceci explique que les pépites aient pu être travaillées sans aucune difficulté dès la plus haute antiquité, un outillage rudimentaire permettant de les modeler à la guise de l'artisan. A ces époques lointaines, les métaux n'avaient que deux usages possibles : les

armes ou la décoration. Trop mou pour faire un glaive, l'or devenait du même coup le premier métal de la bijouterie : beau, inoxydable, facile à modeler, il semblait un don du ciel.

Du rôle décoratif au rôle monétaire, il n'y avait qu'un pas qui fut vite franchi : assez rare pour être convoité, assez abondant tout de même pour être utilisable, l'or devait naturellement devenir un moyen de commerce. Cela fut fait dès 3 400 av. J.-C., peut-être même plus anciennement encore. Les monnaies sont connues depuis Crésus, le fameux roi de Lydie, qui les garantissait de son sceau. Cette marque de garantie était d'ailleurs moins nécessaire qu'il n'y paraît, car l'or est pratiquement inimitable, et cela pour une raison physique simple : sa densité. En effet, on sait reproduire assez fidèlement sa teinte : le laiton, alliage de cuivre et de zinc dans les proportions 2/3-1/3, offre exactement la même couleur jaune brillante au sortir du polissage. Mais outre qu'il ternit vite, il ne pèse pas le même poids à volume égal, et il s'en faut de beaucoup, du simple au double : le litre de cuivre pèse 8,9 kg, le litre d'or 19,3 kg.

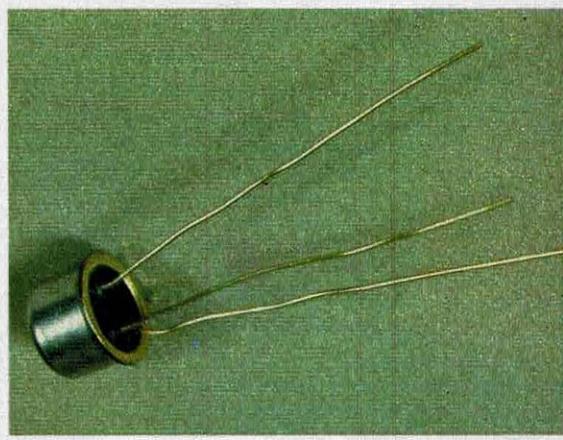
Trop lourd pour être copié

Et c'est là que l'or est inimitable : un pièce de monnaie en or fin — dès l'époque de Néron elles titraient plus de 99 % — de dimensions bien définies pèse un certain poids. Pour avoir le même poids sous le même volume, il faut recourir à un métal aussi dense que l'or, et nous allons voir qu'ici achoppent bien des tentatives de fausse monnaie. Avec 19,3 kg par dm³, l'or compte parmi les sept métaux dont la densité tourne autour de 20. A titre de comparaison, on sait que l'eau qui sert de référence pèse 1 kg par litre, l'aluminium 2,7 ; le fer 7,9, le nickel 8,9 et même le plomb qui nous paraît dense ne fait que 11,3 kg par décimètre cube. Cela situe déjà le caractère à part des sept métaux lourds. Inconvénient plus grave pour imiter l'or, tous sont soit rares, soit impossibles à travailler. Aucun n'est jaune, mais il suffirait évidemment de faire un léger revêtement d'or, et là n'est pas l'obstacle. Dans l'échelle des densités, quatre éléments surpassent un peu l'or : l'osmium, l'iridium, le platine et le rhénium, de densité 22,4 ; 22,4 ; 21,4 et 21. Tous sont très rares et coûtent de dix à trente fois le prix de l'or : le faux monnayeur s'y ruinerait. Restent le tungstène, de même densité que l'or, 19,3 et l'uranium 19. Mais le tungstène, dur comme la pierre, incroyablement tenace, le plus réfractaire de tous les métaux est impossible à travailler sans un outillage ruineux. Il serait sans doute pratiquement impossible d'y estamper les gravures d'une pièce. Enfin l'uranium ne vaut guère mieux, ce qui laisse l'or fin seul en piste. Par contre l'or bijoutier, qui ne renferme que trois quarts d'or et dont la densité tombe aux alentours de 16, peut être approché assez facilement par les alliages de tungstène à usage

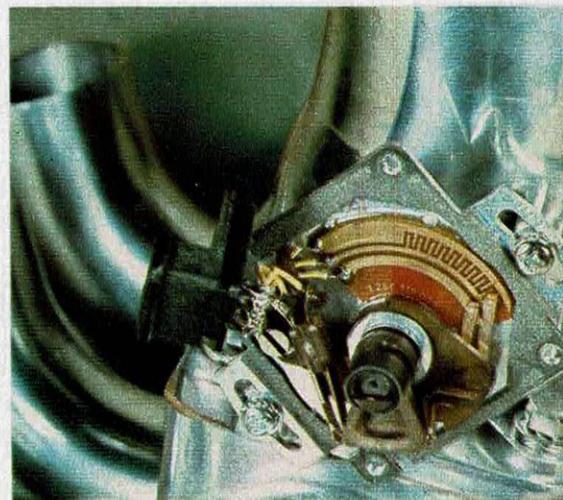




Coll. Boccard/Geneve



Prestige de l'or



Renault

L'or est, ici, irremplaçable...

Ce ne sont pas des scaphandres lunaires, mais des masques revêtus d'or pur destinés à protéger les géologues au bord des volcans. La torride réverbération des coulées de lave rayonne surtout dans l'infrarouge, et l'or en est le meilleur réflecteur. Plus prosaïque, le timbre ci-dessus fixe dans l'inaltérable ce qui restera bien éphémère. Et plus utiles, les connexions dorées du transistor ou le revêtement d'un rhéostat de contrôle témoignent du caractère inoxydable d'un métal irremplaçable.

industriel, genre Inernet, de densités voisines ou par le tantale, de densité 16,6, mais déjà plus rare. Il ne resterait plus qu'à recouvrir l'objet d'une feuille d'or pour que la supercherie ne soit pas immédiatement décelable au poids.

Cette haute densité, d'autre part, serait fort utile dans l'industrie pour toutes les masses d'équilibrage, les rotors de gyroscope et, en balistique, chaque fois qu'il est nécessaire d'avoir beaucoup de masse sous peu de volume, par exemple pour les balles de fusil. Le prix élevé du métal lui interdit de jouer là un rôle important. Toutefois, deux qualités importantes lui assurent un certain débouché industriel : l'or vient au troisième rang pour ce qui est de la conductibilité électrique et calorifique. Il est précédé par l'argent, le meilleur conducteur de la chaleur et de l'électricité, et par le cuivre très proche de l'argent. Mais aucun des deux n'a l'excellente résistance à l'oxydation de l'or, ce qui justifie son emploi en électronique, et même plus simplement en électricité pour les contacteurs. Quand la conductibilité de surface est un facteur important, et c'est le cas dans le matériel radar et autres appareils à haute fréquence, on le dépose en couches minces sur le quartz, les céramiques ou les surfaces organiques. Transistors, cristaux piézoélectriques, thermo-couples, potentiomètres, comptent parmi les applications les plus courantes de l'or.

Alliages bijoutière : du gris au rouge

Tous ces usages sont d'ailleurs peu connus de tous, car, hors du domaine monétaire qui fait l'objet d'une autre étude, l'or ne trouve son plein éclat qu'avec la bijouterie. Mais il faut tout de suite mentionner que cette fois il n'est plus utilisé pur, mais en alliage, le plus connu étant le 18 carats. Ces carats n'expriment d'ailleurs qu'une proportion sur 24 parties, et beaucoup s'illusionnent en prenant le 18 carats pour de l'or fin ; en réalité, un objet à 18 carats renferme 18/24 d'or, soit 75 %. D'autre part, c'est le plus bas titre légal en France — et en Suède — ce qui veut dire que nul n'a le droit de vendre des objets décoratifs renfermant moins de 75 % d'or. Les alliages destinés à l'industrie sont évidemment libres de proportions. Le plus haut titre est de 22 carats (92 % d'or), vient ensuite 20 carats (84 %) ; pour des raisons de prix, et de résistance mécanique, tous deux sont pratiquement abandonnés, et on ne trouve plus que du 18 carats, ou « or 3^e titre ». Il est d'ailleurs toujours poinçonné par le bureau de la garantie dépendant du ministère des Finances : une tête d'aigle pour les ouvrages fabriqués en France, un charançon ou un hibou pour les ouvrages importés, une tête de Mercure pour les pièces destinées à l'exportation. Cette latitude d'ajouter un quart de métal ordinaire à l'or pour satisfaire au plus bas titre

imposé par la garantie permet une énorme variété d'alliages dont les couleurs vont du blanc genre argent au rose typique du cuivre ; de là les appellations commerciales courantes d'or gris, vert, jaune, rouge et autres. Les raffineurs tiennent en général secrètes les proportions utilisées, et nous ne pouvons donc indiquer que les pourcentages moyens les plus souvent usités. L'or jaune, peu répandu en bijouterie à l'heure actuelle — pure question de mode — est fait de 75 % d'or, 12,5 % d'argent et 12,5 % de cuivre.

L'or rose renferme 75 % d'or et 25 % de cuivre. L'or vert — peu usité — 75 % d'or et 25 % d'argent, l'or gris, très à la mode, toujours 75 % d'or, avec 12 % de nickel, 8 % de cuivre et 5 % de zinc.

Ces valeurs moyennes sont susceptibles d'importantes variations. C'est ainsi que l'or à 25 % de cuivre est nettement rosé, très dur et élastique. On utilise couramment une variante d'un jaune rosé plus léger renfermant, outre les trois quarts d'or nécessaires 19 % de cuivre et 6 % d'argent. L'or gris peut aller jusqu'à 17,3 % de nickel, 2,2 % de cuivre et 5,5 % de zinc. L'or gris nous semble d'ailleurs une fantaisie peu valable car il offre tout simplement l'aspect du nickel et ne ressemble pas plus à de l'or qu'un cornichon à un betterave. Pour être juste, si on veut un beau métal blanc il faut prendre du platine ; il a l'inconvénient de coûter dix fois plus cher. Ou bien il faut se contenter des alliages de nickel, tout aussi beaux et aussi résistants à la corrosion, qui offrent l'avantage d'un prix de revient cent fois plus faible et de qualités mécaniques plus élevées. Mais, comme il s'agit d'une mode et même d'un culte, celui de l'or, nous n'insisterons pas.

D'un autre côté, ces alliages d'or à forte teneur en métaux étrangers permettent de relever beaucoup les qualités physiques du métal. A l'état pur, l'or est trop mou pour tenir les chocs et l'usure d'un bijou souvent porté, tel qu'une alliance ou un bracelet. L'addition de cuivre augmente énormément la dureté, au point de rendre l'alliage difficile à travailler. Il faut noter ici un point important, vrai pour la plupart des alliages, et qui est que les propriétés mécaniques du mélange sont en général supérieures à celles des composantes. Ainsi, ni l'or ni le cuivre ne sont durs à l'état pur, alors que l'alliage des deux l'est. Il en va de même pour la ténacité : la limite de rupture d'un fil d'or pur varie selon le procédé de fabrication et les traitements thermiques, de 7 à 21 kg/mm². Un bon alliage destiné à la bijouterie peut monter jusqu'à 90 kg/mm², valeur très honnête comparable à celle d'acières ordinaires.

Hors de France, des alliages à bas titre

De tels alliages sont de facture récente ; il faut dire que la métallurgie en tous domaines a pro-

gressé au cours des dernières décennies à une allure record. En ce qui concerne l'or, la France détient d'ailleurs une place enviable dans les recherches techniques. Outre le fait que les Français ont toujours aimé l'or plus qu'aucun autre peuple au point de détenir à eux seuls le tiers des réserves privées mondiales, notre principal raffineur d'or, le comptoir Lyon-Alemand, vient au quatrième rang mondial après les U.S.A., l'Angleterre et l'Allemagne. Ce simple fait permet d'expliquer la position française importante dans la technologie et l'élaboration du métal fin comme des alliages. Mentionnons ici le fait que si le titre légal des alliages est au minimum de 18 carats en France et en Suède, les autres pays tolèrent des proportions beaucoup plus faibles : 14 carats, soit à peine 60 % d'or fin sont autorisés en Belgique, Luxembourg, Hollande, Danemark, Norvège et Suisse. Les Anglais permettent 9 carats, soit 37 % d'or seulement. Quant à l'Allemagne et l'Italie, ils tombent à 8 carats, soit un tiers d'or dans l'alliage : ceci explique largement pourquoi la bijouterie d'or est infiniment moins chère dans ces deux derniers pays : l'objet italien au plus bas titre, par exemple, renferme moitié moins d'or que le même objet en France. Précisons enfin que la plupart de ces pays n'ont pas de garantie nationale pour le titre, ce qui mène à faire confiance au seul marchand.

En dehors de la bijouterie, le seul gros utilisateur, si l'on peut dire, du métal précieux est l'industrie, électrique surtout, nous l'avons dit, mais aussi chimique : l'or se recommande en raison de sa haute résistance à la corrosion vis-à-vis des acides minéraux concentrés et chauds. Il est facile à travailler, ce qui permet de construire des appareils massifs, des revêtements et des placages. Le plus souvent on utilise l'or fin, car les alliages renfermant des métaux communs perdent une partie des qualités de résistance à la corrosion propre au métal pur. Par contre les alliages d'or et d'argent, faits de deux métaux inoxydables sont inoxydables eux aussi, de même les alliages or-argent-palladium, aussi résistants que les mélanges or-platine mais beaucoup moins chers. A noter que dès qu'il s'agit de prix, l'or et les alliages à usage industriel chimique entrent en concurrence avec les aciers inoxydables, parfois aussi résistants et toujours plus solides mécaniquement. Il est vrai qu'à parler de prix nous allons tomber dans un autre domaine, celui de la monnaie. Si les banques lâchaient brusquement leurs énormes stocks, le prix du métal chuterait immédiatement. D'un autre côté les producteurs affirment que le coût du métal extrait est maintenant pratiquement égal au coût théorique fixé pour la parité des monnaies. C'est là une querelle dans laquelle nous préférions ne pas nous engager : peu importe le prix tant que la valeur artistique et affective du métal reste unique. Et l'or demeure tout de même le plus beau des métaux.

Renaud de la TAILLE ■

2 Électronique et théaurisation : comment l'or garde sa royauté

En décidant le 15 août dernier de suspendre la convertibilité du dollar en or, le président Nixon a rompu l'un des derniers fils ténus qui rattachaient encore le métal jaune à la monnaie, le ravalant ainsi — au moins momentanément, jusqu'à ce qu'une solution soit trouvée à la présente crise monétaire internationale — au rang de marchandise commune, sans autre valeur particulière que celle de son utilité économique.

S'il reste encore de-ci de-là quelques points de repère fixes — 1 once d'or fin = 35 dollars ; 1 franc = 160 mg d'or fin — ils ne peuvent pas en principe servir à déterminer la valeur de l'or puisqu'ils sont devenus parfaitement théoriques ; ils constituent cependant encore, au moins psychologiquement, des « prix-plancher » au-dessus desquels les détenteurs d'or ne s'attardent pas à le voir descendre. Mais il n'est nullement exclu que le prochain épisode de l'histoire de l'or soit celui de sa complète démonétisation. D'éminents économistes le prônent, en particulier l'Américain Milton Friedman, partisan d'une « relativité généralisée » en matière économique et monétaire, c'est-à-dire d'une libre fluctuation des monnaies, dont les parités d'échange entre elles seraient dégagées par la confrontation sur des marchés libres, entre les appréciations des acheteurs et des vendeurs. Même si l'on reste attaché au système des parités fixes, il n'est nullement évident que l'or doive continuer à constituer le pivot du système.

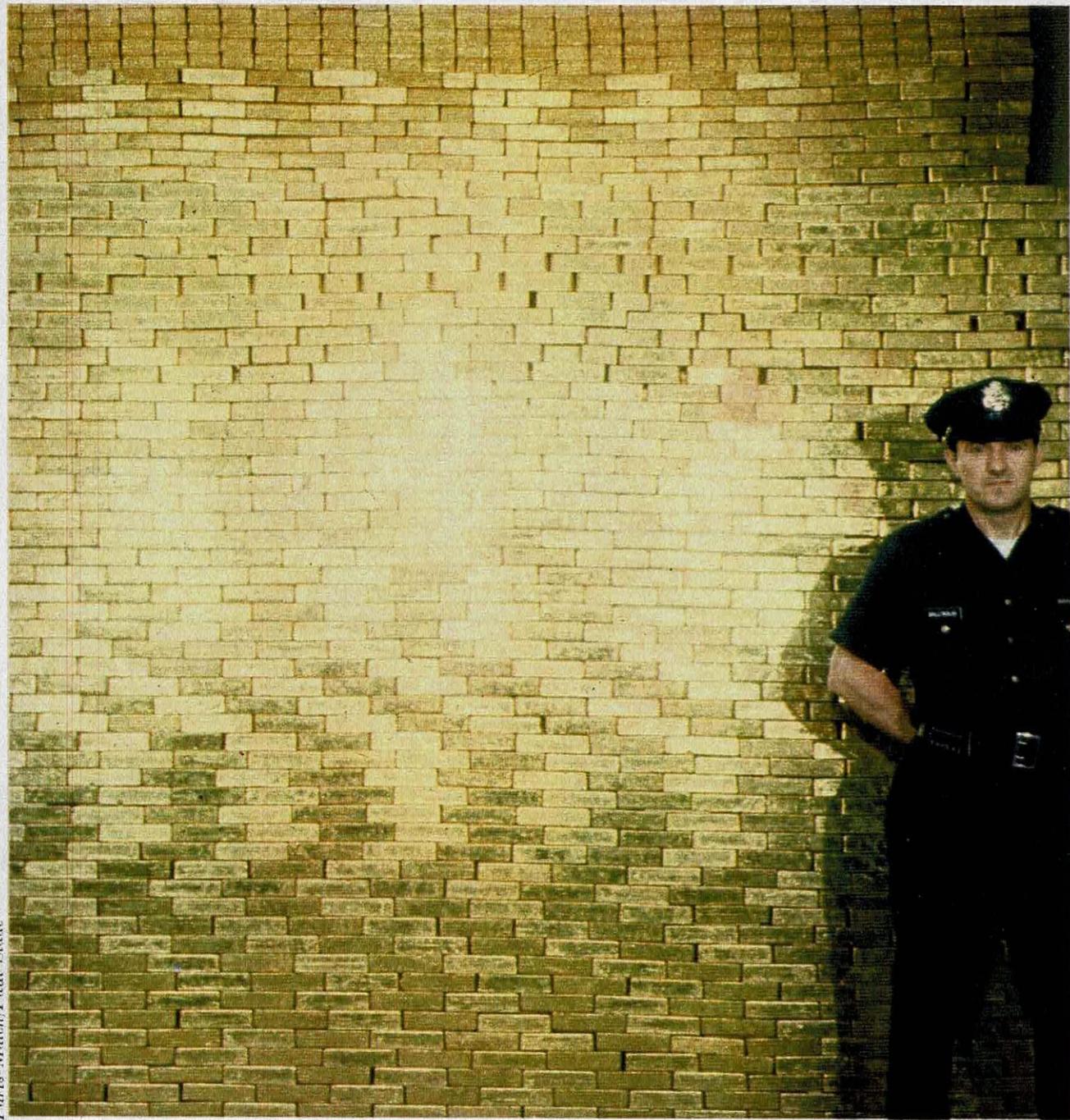
Histoire d'un divorce

Car la thèse de Friedman, bien qu'extrême et idéaliste, ne fait en réalité que dégager les ultimes conséquences d'une situation qui est celle d'un divorce progressif entre l'or et la monnaie.

Au début de notre siècle et jusqu'en 1914, l'entente entre les deux membres du couple était encore parfaite : dans tous les pays économiquement avancés, chaque citoyen pouvait se présenter à la banque d'émission de son pays et y obtenir, en échange de ses billets, un certain nombre de pièces d'or, correspondant à une définition légale et précise.

En France, par exemple, tout citoyen pouvait se présenter à la Banque de France pour convertir ses francs-billets en louis d'or à raison de 290 mg d'or fin pour 1 franc, selon la définition du 7 Germinal an XI (1803).

Survient la guerre de 1914 et son cortège de misères humaines, mais aussi financières : tous les pays belligérants suspendent la convertibilité



Leurre et l'argent

Entre l'économie à l'âge industriel et le commerce d'antan, des milliers de tonnes d'or sorties du sol par des moyens d'extraction rationnels. Mais ce mur d'or, dont le poids reste à lui seul un élément de dissuasion pour les voleurs, ne recouvre plus qu'un leurre : monnaie et métal précieux sont au bord de la rupture franche, et les immenses réserves banquaires pourront alimenter à meilleurs compte un marché autrement utile : celui de l'industrie où les qualités inaltérables de l'or restent un atout essentiel.

de leur monnaie en or, imposant à leur billets un cours forcé.

Le retour de la paix, dans le plus grand désordre économique, n'entraîne pas tout de suite le retour au régime monétaire antérieur : la France et l'Angleterre sont lourdement endettées à l'égard de leur alliée l'Amérique ; l'Allemagne est ruinée, en proie à une inflation galopante telle qu'il faut une brouette de marks pour acheter un timbre-poste ; la Russie soviétique en changeant de régime, a renié tous les engagements financiers de la Russie tsariste et notamment ses énormes dettes à l'égard de l'épargne française.

5,3 milliards de dollars cachés en or chez les Français

Chaque année, l'expert Franz Pick publie une évaluation de la théâtralisation privée d'or dans le monde.

Voici, en milliards de dollars, ses dernières conclusions :

	1962	1967	1968	1969	1970
France	4,1	4,6	4,8	5,2	5,3
Reste de l'Europe	2,7	3,8	4,3	4,6	4,7
Asie	3,3	4,3	4,8	5,1	5,3
Afrique	1,7	2,1	2,4	2,8	2,9
Amérique	2,5	3,4	4,4	4,8	5,0
Divers	1,0	1,5	1,8	2,1	2,2
Total	15,3	19,7	22,5	24,6	25,4

Ces évaluations, hypothétiques et approximatives par nature puisqu'elles essaient de saisir des réalités qui se cachent volontairement, finissent par être recoupées à travers les chiffres de la production d'or (1,4 milliard de dollars en 1969), de l'évolution des réserves officielles (+ 0,1 en 1969) et de la consommation industrielle ; il faut bien que le solde soit allé quelque part : il représente la théâtralisation privée.

Le Français a ainsi le triste privilège d'être le premier théâtriseur d'or au monde. Cette manie a l'excuse de misères monétaires particulièrement chroniques, mais elle prive notre économie d'une masse d'investissements dont elle a le plus grand besoin.

L'Inde est, après la France, la plus grande cachette d'or : l'or et les vaches sacrées sont les deux mammelles qui la nourrissent si mal...

Cependant, peu à peu, un retour au calme se dessine : l'ordre monétaire qui en sort n'est identique ni en qualité, ni en quantité, à celui d'avant-guerre.

L'Angleterre rétablit dès 1925 la convertibilité de la livre en or, mais seulement à partir d'un seuil de 1 500 £ sterling. En France, c'est Raymond Poincaré qui, en 1928, attache son nom

au nouveau franc. Mais, en or, il ne vaut plus qu'un cinquième du franc germinal, soit 65,5 mg et sa convertibilité n'est admise qu'en lingots d'une valeur de 225 000 francs.

Ainsi la convertibilité de la monnaie papier en or n'est déjà plus totale. D'ailleurs, elle sera de courte durée : le monde se remet à peine de la guerre qu'il retombe dans une autre épidémie grave : la crise économique qui prend naissance aux Etats-Unis en 1929, mais ne tardera pas à exporter son cortège de faillites à l'Europe tout entière.

Cette fois encore, c'est l'Angleterre qui montre l'exemple : elle impose le cours forcé à la Livre dès 1931 ; suivent les Etats-Unis, où F.D. Roosevelt décrète la rupture entre l'or et le dollar en 1933, puis dévalue le dollar en 1934, lui donnant une définition de 35 dollars l'once d'or fin, légale, mais théorique puisque aucun Américain n'a plus désormais le droit de convertir sa monnaie-papier en or ; enfin, en octobre 1936, ce sont la France, la Hollande et la Suisse qui abandonnent l'étalement-or et dévaluent leur monnaie.

Cette fois c'est la faillite généralisée du système. Il ne renaîtra plus de ses cendres, même sous des formes atténuées. Les citoyens de tous les pays entrent dans l'ère de la confiance forcée dans leur monnaie qui ne leur permet plus désormais d'accéder directement aux réserves d'or de leur banque centrale, même si cette monnaie reste définie par un certain poids d'or fin.

L'or sous le contrôle des Banques centrales

De la seconde guerre mondiale sort un ordre monétaire nouveau défini à Bretton-Woods, en 1944, qui revient en fait à définir pour chaque monnaie nationale un taux de convertibilité fixe à l'égard d'une devise de réserve, en l'occurrence le dollar, lui-même convertible en or, à raison de 35 dollars l'once d'or fin, au seul bénéfice des Banques centrales.

Banques centrales et particuliers s'approvisionnent pour leurs besoins propres (réserves ; industries, théâtralisation) sur le marché de l'or de Londres, qui est de très loin le premier marché mondial, parce qu'il écoule la production d'or sud-africaine. Depuis sa réouverture, en 1954, jusqu'à 1960, le marché londonien fonctionna sans à-coup : le système monétaire absorbait, au prix de 35 dollars l'once, l'or nouvellement extrait qui n'était pas acquis par l'industrie ou les particuliers. Mais, en 1960, les craintes d'une dévaluation du dollar à l'égard de l'or entraînèrent une brusque flambée des cours sur le marché de Londres, qui, un jour d'octobre 1960, enregistra le cours de 40 dollars l'once.

A la suite de cette alerte, les banques centrales des pays qui constituaient le « Groupe des Dix » du Fonds Monétaire International, décidèrent de constituer un « Pool de l'or » qui aurait pour



A la Bourse de Paris, le marché de l'or

Après ceux de Londres et de Zurich, le marché parisien de l'or est le plus important d'Europe.

Il se tient, deux fois par jour, dans les sous-sols de la Bourse des Valeurs de Paris, sous l'autorité d'un arbitre de la Chambre Syndicale des Agents de Change. Les acheteurs — des représentants des banques accréditées par la Banque de France — y lancent, tout comme à la corbeille, des « J'ai » — Je vend — et « Je prends » — J'achète — (photo de droite) qui permettent au couteau de constater les cours du jour sur les principales pièces d'or, la « barre » et le lingot, et de les inscrire sur le tableau lumineux qui domine le groupe (photo du haut).



Photos Jean Marquis

objet de régulariser le marché de Londres afin que le prix du métal ne s'écarte guère de 35 dollars l'once : en cas d'afflux de demandes, le pool approvisionnerait le marché, en prélevant sur les réserves monétaires des pays membres ; en cas d'excès d'offres, il absorberait au contraire les quantités offertes.

Jusqu'en 1966, le système fonctionna sans trop de heurts, et les banques centrales purent accroître, très modestement, l'ensemble de leurs réserves d'or.

40 millions d'onces = 1 300 tonnes

Deux catégories d'onces sont encore en usage aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne. Elles représentent la douzième partie — en latin *uncia* — d'une livre, qui peut être soit la *livre avoir-dupois* de 454 g, qui est la plus employée, soit la *livre troy*, ancienne livre de Troyes et des foires de Champagne, dont le poids était de 373,342 g.

L'once troy, de 31,1035 g, est utilisée pour les ventes d'articles d'or et d'argent, de platine et de pierres précieuses.

La production annuelle d'or (monde communiste exclu) représente une quarantaine de millions d'onces depuis 10 ans, soit près de 1 300 tonnes. 31 millions d'onces, 77 %, viennent d'Afrique du Sud ; le reste du Canada et des U.S.A., d'Australie, du Ghana, du Japon et de Rhodésie.

demande des seuls particuliers. Bien qu'etroitement cloisonnés, il existait cependant encore une passerelle entre les deux marchés : si le prix de l'or sur le marché libre tombait durablement au-dessous de 35 dollars, son principal fournisseur, l'Afrique du Sud, pouvait cesser de l'approvisionner et vendre sa production d'or au Fonds Monétaire International. Ce qui devait avoir pour effet immédiat, en restreignant le volume des offres sur le marché libre, d'y faire remonter le cours de l'or au moins au niveau officiel de 35 dollars. Si bien qu'en réalité, malgré la liberté de son marché, l'or bénéficiait d'un prix-plancher au-dessous duquel il ne lui était guère possible de tomber durablement. La décision du Président Nixon de suspendre la convertibilité du dollar en or et l'obscurité complète qui entoure encore la définition d'un nouvel ordre monétaire international, sont susceptibles de remettre en cause ce prix-plancher et de reposer la question du prix de l'or dans des termes tout différents.

L'offre et la demande d'or

Sur le marché vraiment libre, les prix se forment au point de rencontre de l'offre et de la demande. En auscultant les forces qui jusqu'à présent ont déterminé l'offre et la demande d'or,

Les étapes d'une crise

	1950	1960	1965	1970
Réserves totales = 100				
États-Unis	69	41	28	22
Royaume-Uni	10	8	6	4
Europe industrialisée	15	43	56	59
Japon	1	4	4	8
Canada	5	4	6	7
Encaisses/or = 100				
États-Unis	77	52	38	35
Royaume-Uni	10	8	6	4
Europe industrialisée	11	36	52	56
Japon	—	1	1	2
Canada	2	3	3	3
Avoir en devises = 100				
États-Unis	—	—	6	2
Royaume-Uni	15	4	6	5
Europe industrialisée	40	70	62	69
Japon	—	16	13	12
Canada	30	10	13	13

L'évolution des réserves monétaires — avoirs en devises et stocks d'or — des principales banques centrales explique la crise monétaire actuelle.

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, les U.S.A. détenaient 77 % de l'or monétaire ; aujourd'hui 35 %. Au contraire l'Europe a augmenté son stock d'or de 22 à 60 %.

Parallèlement les réserves de dollars de l'Europe et du Japon se gonflaient de 40 à 81 %. Les Etats-Unis sont insolubles.

Mais depuis 1966, la demande industrielle et les achats des particuliers absorbent couramment la totalité de la production d'or du monde occidental. Si bien qu'à la fin de 1967 et durant le premier trimestre de 1968, lorsque la dévaluation de la livre sterling et l'aggravation de la situation de la balance des paiements des Etats-Unis entraînèrent une puissante vague d'achats spéculatifs, les membres du pool de l'or, pour maintenir artificiellement le cours autour de 35 dollars, durent opérer des prélèvements importants sur leurs encaisses-or afin d'alimenter le marché. Comme il n'existe aucun moyen de maintenir artificiellement le cours de 35 dollars sur le marché de l'or, tout en sauvegardant le volume de leurs réserves d'or monétaire, les pays membres du pool de l'or décideront de cesser toute intervention sur le marché de Londres.

Un marché vraiment libre de l'or ?

Ainsi naquirent en mars 1968 deux marchés de l'or : l'un entre les Banques centrales et les organismes monétaires internationaux où l'or continua à s'échanger au cours de 35 dollars l'once.

L'autre, à Londres, Zurich et Paris principalement, où les transactions sur l'or s'effectuent librement aux cours déterminés par l'offre et la



L'or: un très mauvais refuge, une spéculation dangereuse...

Voici, d'après une série homogène publiée par l'I.N.S.E.E., l'évolution du pouvoir d'achat de l'or de 1914 à nos jours (les traits fins, de 1914 à 1919 et 1939 à 1945 indiquent la rupture des guerres) : 100 francs convertis en or en 1914 ne représentent plus en 1971 que 58,70 francs de la même monnaie. Effectué en 1949 ou en 1950, le « placement » en or est encore plus catastrophique. Conclusion : l'or est, à long-terme, un très mauvais refuge contre l'érosion monétaire. Peut-il être, par contre, un bon objet de spéculation ? Sans doute, à condition d'avoir su l'acheter au plus bas — en 1919, par exemple — et de l'avoir revendu au plus haut, en 1939-40 ou en 1948-49. Ces dates soulignent bien son attrait pendant les périodes troubles.

Mais si vous avez spéculé sur l'or dans les années récentes, vous n'avez pas fait une bonne affaire. Prenons des dates exceptionnellement favorables : en novembre 1967, le lingot est à son cours officiel (35 \$ l'once), soit 5 600 F; au début de l'été 1971, il est au plus haut à 7 600 F. Gain : 35 %. Mais pendant ce temps, la monnaie a perdu en moyenne 6 % de sa valeur tous les ans et a subi une dévaluation officielle : le solde réel de l'opération est négatif. L'attachement sentimental, l'anonymat, l'absence de fiscalité, font cependant de l'or un placement favori des Français qui continuent à le voir avec le même regard qu'un Vénitien du XIII^e siècle pouvait avoir pour le Sequin.

on s'aperçoit que le rôle monétaire du métal jaune a pesé d'un poids déterminant et qu'une éventuelle démonétisation de l'or modifierait sensiblement le poids respectif de ces deux facteurs, donc le prix de l'or.

Les demandes d'or des particuliers peuvent être classées en deux catégories :

Le « Napoléon » ou louis d'or

La pièce française d'or de 20 francs contient 5,806 g d'or fin. Au cours de 35 dollars l'once, le Napoléon vaudrait donc théoriquement 36,28 F. Son cours actuel se situe autour de 61 F.

La prime du Napoléon par rapport au lingot s'explique notamment par la plus grande commodité des pièces d'or ; par la rareté relative des pièces ; par l'attachement sentimental du public aux pièces d'or.

Au cours des dix dernières années, la prime du Napoléon par rapport à son poids d'or fin a atteint successivement : 14 % en 1960 ; 30 % en 1964 ; 65 % en 1967 ; 99 % en 1969 ; et 68 % aujourd'hui.

● L'utilisation à des fins industrielles a presque triplé au cours des dix dernières années, sous l'effet conjugué de l'accroissement général des revenus, qui tend à augmenter la demande de la bijouterie et des arts ; des nouvelles utilisations (électronique et espace) ; enfin de la relative fixité du prix de l'or face à la hausse générale des prix.

Cette catégorie de demandes devrait continuer à croître rapidement à l'avenir, mais elle n'absorbe encore qu'environ la moitié de l'or nouvellement extrait chaque année : sur une production d'environ 1 300 t, on estime que la bijouterie en consomme annuellement un peu plus de 500 t, l'électronique près de 85 t et la dentisterie 60 t.

● La demande à caractère non industriel des particuliers a été multipliée par cinq au cours des dix dernières années. Elle recouvre soit la thésaurisation pure et simple d'une épargne, soit la couverture contre un risque monétaire, soit enfin une spéculation à court terme. Cette demande s'est développée par bonds successifs, correspondant à des périodes de crise, et, à chaque temps, en dépit de quelques réactions après les poussées de hausse, elle s'est maintenue à un niveau sensiblement supérieur à celui de la crise précédente, ce qui signifie qu'une importante fraction de l'or acheté au cours de chaque crise a été conservée de façon durable sous forme d'épargne. Cette demande est bien sûr susceptible de se dégonfler à tout moment, en fonction des variations qui pourraient être apportées à son rôle monétaire.

L'offre d'or sur les marchés peut être classée en deux catégories également :

● Une offre relativement stable qui est celle du métal nouvellement extrait chaque année

dans le monde occidental. Cette offre qui s'est établie depuis une dizaine d'années autour de 40 millions d'onces, dont 77 % par l'Afrique du Sud, n'est pas susceptible d'une augmentation importante au cours des prochaines années. La mise en exploitation des mines nouvelles d'Afrique du Sud (Kloof, Kinross, Alsburg, East Driefontein, Vaal Reefs South) ne devrait en effet pas pouvoir faire beaucoup plus que compenser la baisse de production des mines anciennes.

● Une offre potentielle énorme qui reste susceptible de se manifester à tout moment sur le marché. C'est d'abord celle du monde communiste, gros producteur mais à des prix probablement si élevés que des ventes massives de sa part sur le marché occidental restent improbables ; c'est ensuite celle des réserves des Banques centrales occidentales (37 000 t) qu'il faudrait bien écouter progressivement si l'on démonétisait l'or ; c'est enfin celle, beaucoup plus vraisemblable, des ventes massives des thésauriseurs et des spéculateurs qui, pris de panique, pourraient du jour au lendemain jeter sur le marché des quantités d'or énormes, si des décisions monétaires venaient modifier la situation de l'or.

Du fait de la disparition de la demande spéculative et thésaurisante des particuliers d'une part, et d'un afflux d'offres consécutif à la mise en vente d'importantes quantités thésaurisées d'autre part, résulte donc une grave menace d'effondrement des cours de l'or, si le prix-plancher de 35 dollars venait à disparaître et si l'or se trouvait brusquement démonétisé.

Cet effondrement recontreraît-il au moins une force de résistance par le fait des prix de revient incompressibles de l'extraction de l'or ? Peut-être pas, dans un premier temps, car si le bénéfice moyen par once d'or extraite en Afrique du Sud a été en 1969 de 3 dollars dans les mines anciennes, il s'établit encore à 15 dollars l'once dans les gisements récents : il ne resterait donc à l'Afrique du Sud qu'à restreindre son offre d'or en fermant les mines anciennes pour ne continuer à exploiter que les gisements récents, suffisants pour faire face à la seule demande industrielle.

Certes, à long terme, des correctifs s'exerceraient sur le marché de l'or, passée la vague de panique qui aurait entraîné thésauriseurs et spéculateurs, puisqu'à une offre rétrécie s'opposeraît une demande industrielle en expansion d'autant plus rapide que le prix du métal serait bas. Cette perspective est certes extrême, mais elle ne fait que prolonger le sens de l'histoire de l'or depuis un siècle et elle a le mérite de mettre en lumière le caractère extraordinairement artificiel des prix actuels (autour de 45 dollars l'once) d'un métal qui n'a d'autre utilité qu'industrielle et dont la demande se trouve très anormalement gonflée par un réflexe de fuite devant des monnaies, qui constituent en réalité son seul soutien.

Alain MORICE ■

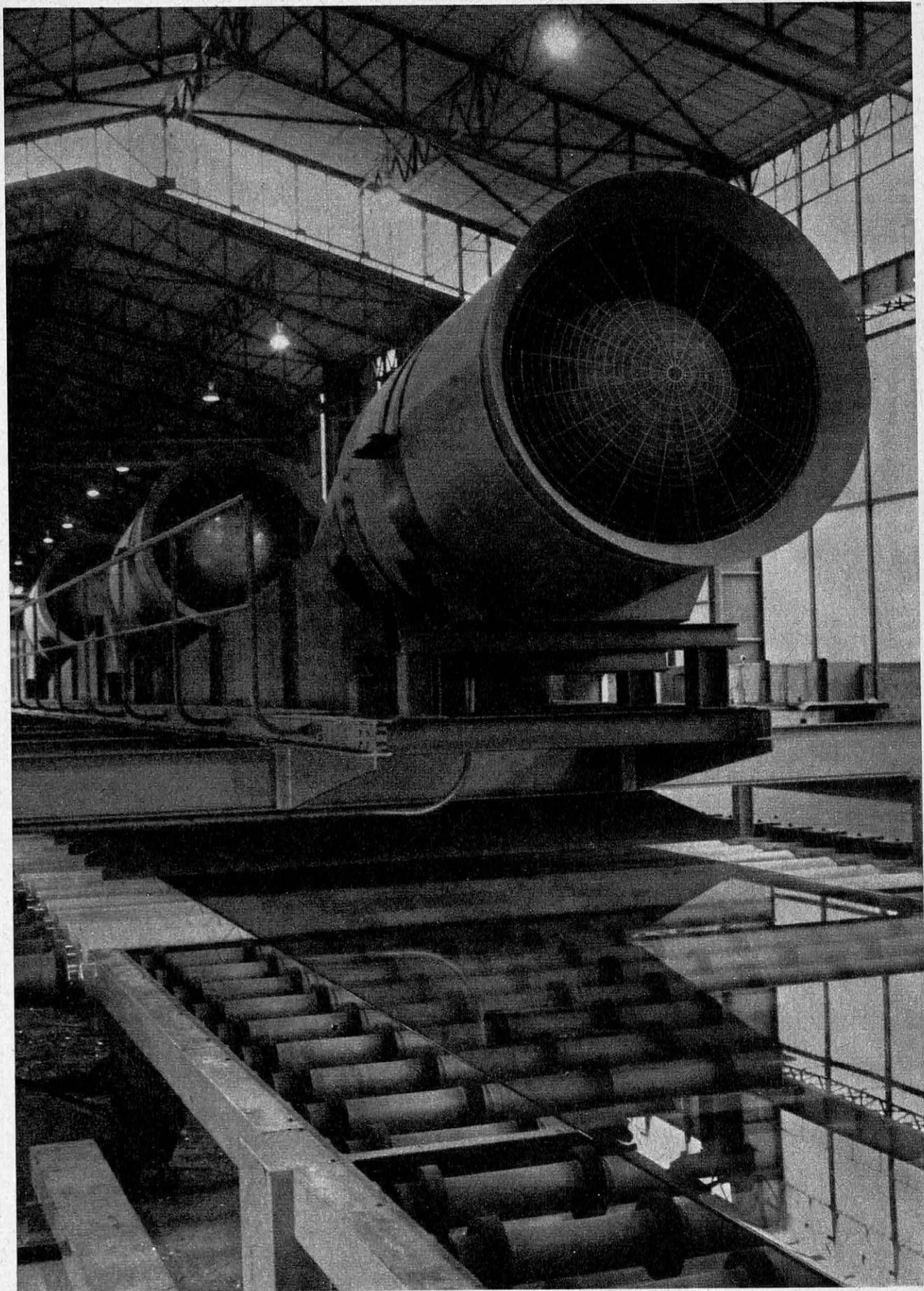
Automation se dit maintenant “i.n.f.o.r.m.a.t.i.q.u.e.”

La particularité de l'Homme, c'est d'avoir inventé l'outil. Mais l'outil asservit le muscle humain. D'où l'esclavage. La machine à vapeur (outil + énergie) libère le muscle mais asservit le système nerveux humain. D'où un nouvel esclavage ouvrier. L'automation (outil + énergie + système nerveux électronique) libérera-t-elle l'Homme?

Qui ne fut un jour hanté par la silhouette frénétique du Charlot ouvrier, serrant à la chaîne des écrous qui le poursuivent jusque dans la rue ? C'est le reflet typique des temps pas encore très modernes où l'homme doit s'acoquiner avec la machine, ayant mis le doigt dans un engrenage qui l'avale corps et âme. L'accouplement d'un être libre avec un mécanisme révèle, en effet, un aspect monstrueux et pose, comme on dirait en termes

de technologie contemporaine, un « problème d'interfaces ». Le problème peut s'énoncer ainsi : comment déplacer la zone d'interaction entre le sujet de chair et de sang et l'objet mécanique, comment recaler les relations entre l'autonomie humaine et l'automatisme industriel ? De fait, la solution existe : c'est le développement d'une industrie automatique, faisant usage de nombreux systèmes à commande numérique et dont les processus complexes sont pilotés et surveillés par ordinateur. Dès la fin de la dernière guerre, les perspectives ouvertes par les progrès de l'électronique et les premières victoires de la cybernétique laissaient présager des mutations rapides. D'une façon plus ou moins uniforme, nos sociétés développées en décideront autrement. En dépit de réussites incontestables dans le domaine de l'industrie automobile ou pétrolière, ou dans l'automatisation de transports ferroviaires, par exemple, l'essor de l'ordinateur ne fait encore qu'effleurer de son aile le monde de l'industrie.

Si l'on examine, en effet, une statistique publiée voici un an par la Fédération Nationale des Industries Electroniques, on constate une grande différence dans la répartition du parc français des ordinateurs, les matériels d'« informatique » destinés aux applications de traitement de l'information (gestion, calcul ou usage général) l'emportant de loin sur les matériels d'« automatique » destinés à être incorporés dans des ensembles chargés de centraliser les données d'un processus, de le commander ou d'en faire la régulation. Alors qu'au début de 1966 le nombre des systèmes « informatique » installés était de 1480, celui des systèmes « automatique » n'était que de 74. Au début de 1970, le déséquilibre entre les deux secteurs était à peine



L'industrie du verre, une des plus belles conquêtes de l'automation...

modifié : 4 609 systèmes contre 330 : l'évolution en pourcentage du parc total n'accuse qu'une légère amélioration de l'automatique (6,7 % contre 4,8 %).

La même tendance se révèle à l'étranger. En Allemagne, par exemple, voici un an également, le parc d'ordinateurs incluait 2 000 unités de plus que le parc français, avec un taux d'accroissement annuel de 15 % environ. Si l'on répartit ce chiffre global selon les diverses branches de l'activité économique, on obtient les pourcentages suivants : les entreprises commerciales possédaient 12,2 % du parc (contre 10,9 % en 1968), les banques 9,4 % (contre 9,5 %), les instituts scientifiques 7,8 % (contre 6,9 %), les administrations 5,1 % (contre 5,2 %), les assurances 4,4 % (contre 5,9 %), la sidérurgie et la métallurgie 4,0 % (contre 5,4 %) et le secteur énergétique 2,8 % (contre 3,2 %). Il faut bien constater que, dans une des premières nations industrielles du monde, l'évolution récente dans la distribution des systèmes est défavorable au secteur industriel. Est-ce à dire que la grande révolution cybernétique que devait permettre l'automatisation des processus industriels est compromise ?

Ordinateurs manuels et intellectuels

Absolument pas, si l'on considère d'abord que cette lenteur de développement ne correspond pas à un retard technologique de nos sociétés. Les progrès considérables obtenus dans la mise au point d'ordinateurs universels servant surtout au calcul, à la gestion et à la planification permettent de développer rapidement le secteur automatique. En effet, les systèmes exigés par l'industrie sont des ordinateurs de taille modeste ou moyenne : ce ne sont pas des forts en thèmes et leurs performances n'ont nullement besoin d'égaler celles de leurs congénères « intellectuels », les ordinateurs du secteur informatique chargés de résoudre des équations complexes ou de gérer dans leurs énormes mémoires tout un stock de données ou de références. Par contre, les ordinateurs « Manuels », — lesquels sont chargés non pas de compter ou de prévoir, mais d'agir matériellement sur le monde réel ou de travailler physiquement, — doivent être dotés d'excellents organes sensoriels qui les informent sur l'état du milieu ou sur l'avancement de leur propre tâche.

Cet aspect paraphysiologique des automates industriels provoque chez l'être humain un étrange sentiment de malaise. Dès 1870 déjà, Samuel Butler, dans son *Erewhon* où il s'attachait à calomnier les machines, considérait comme de fort mauvais augure l'avènement des automates industriels : « Jusqu'à présent, écrivait-il, les machines reçoivent leurs impressions à travers et par l'intermédiaire des sens de l'homme. Une locomotive en marche lance un cri d'alarme aigu à une autre locomotive, et celle-ci lui fait place

immédiatement, — mais c'est à travers l'oreille du mécanicien que l'une a fait impression sur l'autre. Sans le mécanicien, l'appelée aurait été sourde au cri de l'appelante... Ne pouvons-nous pas imaginer... qu'un jour viendra où elles n'auront plus besoin de cette oreille ? et où elles entendront grâce à la délicatesse de leur propre organisation ? et où leurs moyens d'expression se seront élevés, à partir du cri de l'animal, jusqu'à un langage compliqué comme celui de l'homme ? »

Le capteur

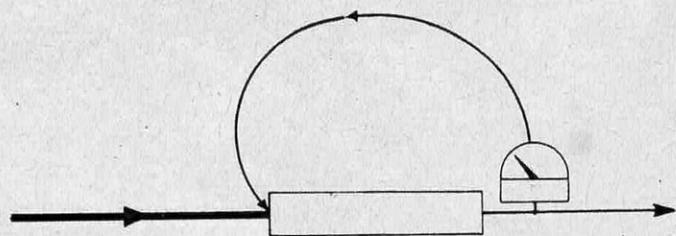
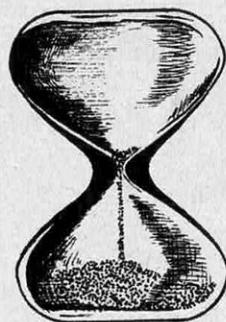
L'heure a sonné, celle où les machines sentent et s'informent, communiquent entre elles et avec l'homme. Leurs organes sensoriels, ce sont les capteurs : ils captent, en effet, tous les signaux ou variations d'intensité du champ environnant, qu'il s'agisse de forces, d'accélérations, de pressions, de déplacements, de déformations, de contraintes, de température, d'énergie lumineuse ou sonore ou chimique. On peut dire aussi que le capteur est un transformateur, un « transducteur », puisqu'il traduit les variations énergétiques captées sous différentes formes en variations ou signaux électriques : c'est le plus souvent la meilleure façon de permettre un traitement informatique, une des informations que l'on sait le mieux traiter étant le signal électrique, quelle qu'en soit la forme (tension, courant, charge ou champ).

A l'occasion d'un exposé présenté, voici quelques mois, à l'US-Trade Center de Neuilly, M. Jack Doublet évaluait à 10 ou 15 % par an le développement du marché des capteurs dans les pays développés, la progression française, compte tenu d'un certain retard devant être beaucoup plus forte : passant d'un marché de 25 MF en 1970 à 37 MF en 1973 et 50 MF en 1975. Actuellement 400 fabricants américains de capteurs s'adjudgent plus de 50 % de ce marché.

Une autre vie

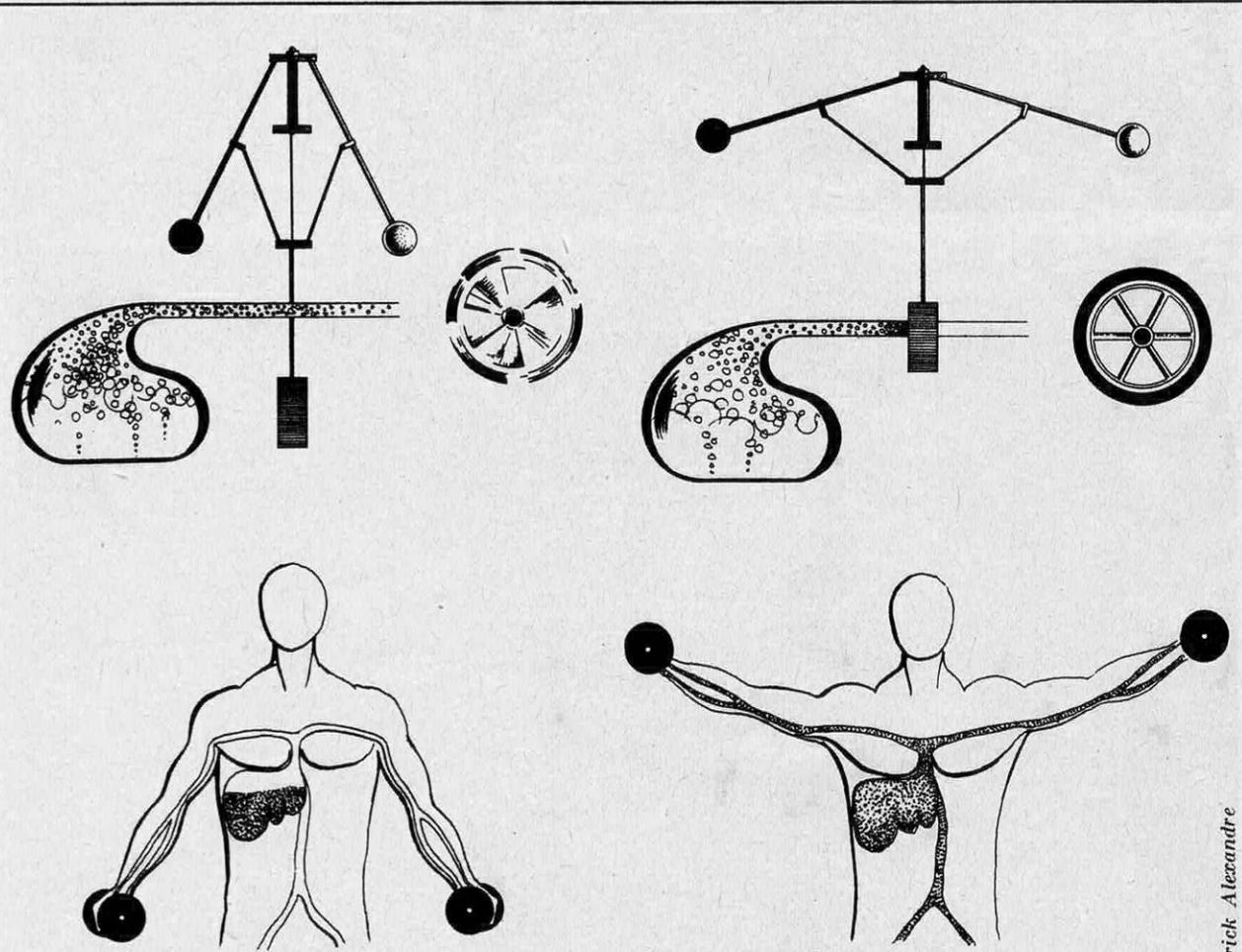
Dans les cabines de contrôle, avec circuit intérieur de télévision, des usines entièrement automatiques, le travailleur devenu maître d'œuvre accède à une autre vie, au-dessus et au-delà des servitudes mécaniques et de ses engrenages. Mais cette promotion n'a été possible que parce que des médiateurs, des automates parahumains, ont été laissés en gage dans la fournaise, parmi les mécanismes. La relève des automates a été possible, non pas à cause de perfectionnements mécaniques, mais parce que des secrets essentiels ont été arrachés aux organismes vivants. L'industrie automatique est, en effet, pour une part essentielle, un sous-produit de la biologie.

Au XVII^e siècle déjà, Descartes étudiait dans les automates à commandes hydrauliques le modèle de la physiologie du réflexe. Mais c'est toutefois à l'œuvre décisive de Claude Bernard



Deux principes contraires : le sablier d'autrefois et le « feed-back » d'aujourd'hui.

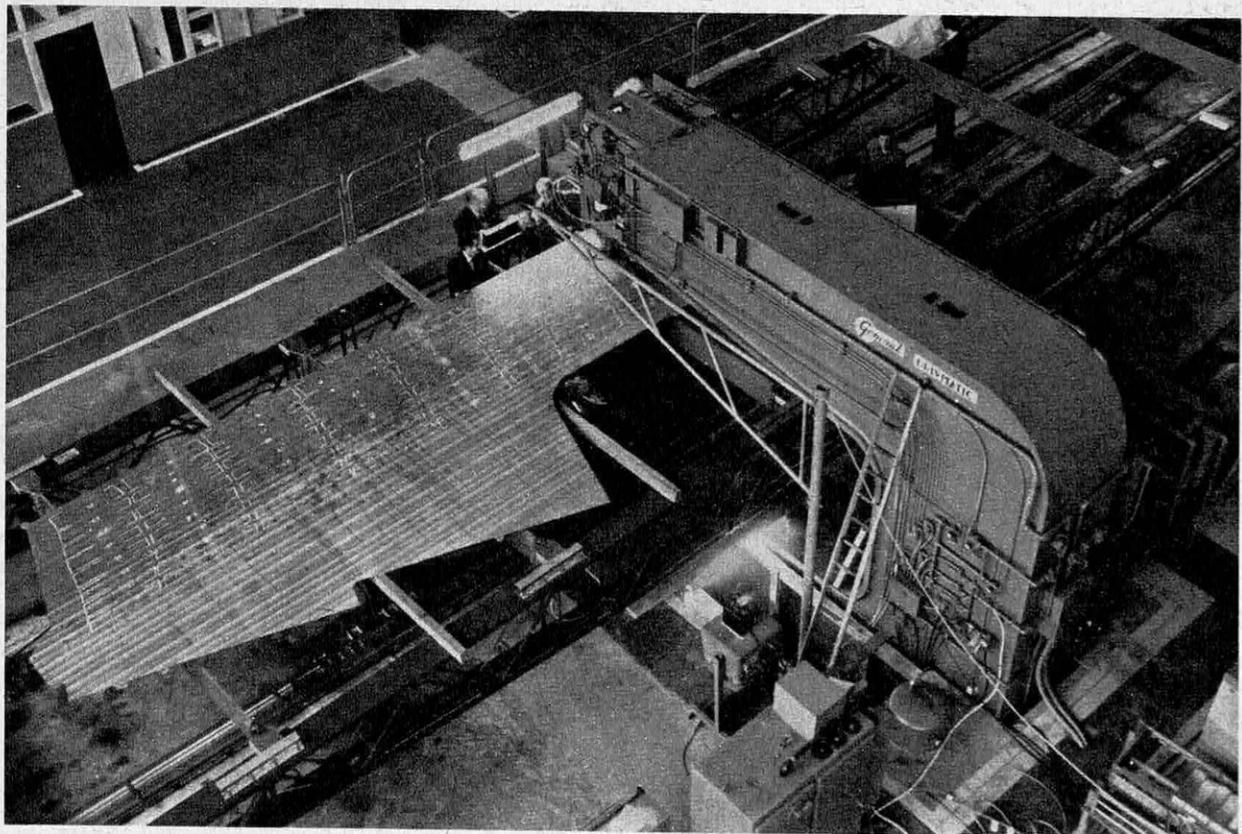
Le sablier est un système mécaniciste : il ne peut pas se retourner tout seul. En opposition, voici un schéma de fonctionnement d'un système à feed-back ou à rétroaction. La flèche (en trait gras) indique l'entrée d'énergie dans le système. Les écarts correspondant à la consommation sont mesurés à la sortie et reportés à l'entrée (flèche de la boucle d'asservissement). L'admission d'énergie est corrigée à l'entrée en fonction des informations reçues à la sortie.



Patrick Alexandre

Un organe humain : le foie a servi de modèle au premier organe cybernétique : le régulateur à boules.

Dans un régulateur à boules (dessins du haut), lorsque l'admission de la vapeur est insuffisante, la force centrifuge qui anime les boules, diminue, ce qui provoque l'abaissement des bras et, en conséquence, l'ouverture d'une soupape d'admission. La vapeur accélère alors le mouvement de la machine et du régulateur : les bras se relèvent et ferment la soupape d'admission. La fonction glycogénique du foie (dessins du bas) est un bon exemple de ce système : à gauche l'haltérophile est au repos et le sucre reste stocké sous forme de glycogène hépatique. A droite, l'effort consomme de l'énergie : le sucre hépatique est libéré et permet l'énergie musculaire.



Hawker Siddeley



C.G.A.

Machines à coudre les ailes d'avion... ou à régler la circulation.

Ces solutions convergent inéluctablement vers l'automation. Pour riveter la voilure de l'Airbus, la firme Hawker Siddeley a payé 3 millions et demi de francs cette gigantesque « machine à piquer ». A Toulouse, comme dans de nombreux autres grands centres, des capteurs d'informations placés sur les voies publiques transmettent leurs messages à un calculateur. Celui-ci règle alors les cycles des feux de signalisation.

qu'il faut se référer pour dater, dans la seconde moitié du XIX^e siècle, l'avènement d'une pensée biologique libérée du mécanisme. Le concept mécaniciste, c'est celui qui rend compte de la montre dévidant sa réserve d'énergie mécanique, ou du sablier dégorgeant sa réserve fluide dans le réceptacle inférieur. Comme les fuyards de Sodome, les événements mécaniques n'ont pas le droit de se retourner, condamnés à la pente savonneuse du programme et de la pichenette initiale. Leur univers unique est celui de la chute des corps, de l'égalisation des températures et de l'augmentation de l'entropie.

Avec l'œuvre de Claude Bernard, au contraire, le concept d'organisation tire son contenu de l'étude de l'autonomie physiologique. Aussi bizarre que cela puisse paraître, la découverte de la fonction glycogénique du foie (organe de réserve qui libère du sucre pour compenser les pertes d'énergie de l'organisme aux prises avec le milieu extérieur) représente une étape décisive qui inaugure la pensée cybernétique. « La fixité du milieu intérieur, écrivait Claude Bernard, est la condition de la vie libre, indépendante. » En effet, le maintien par diverses *regulations* de niveaux thermiques ou de conditions physico-chimiques (teneur en eau, hiérarchie des sels dissous : ions Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , OH^- , H^+ , oligo-éléments catalytiques) permet précisément de préserver le maintien d'un système autonome au sein du milieu extérieur. Les recherches biochimiques ultérieures devaient d'ailleurs montrer que si un système organique donné conserve une stabilité dynamique par rapport au milieu, c'est que, dans le jeu des réactions macromoléculaires, la vitesse de la synthèse l'emporte sur celle de la décomposition. La vie, par définition, sécrète de l'ordre ou annule provisoirement l'entropie (Clausius a donné le nom d'entropie à la grandeur susceptible de mesurer le degré d'irréversibilité des phénomènes). La vie, grâce aux « capteurs » biologiques qui informent l'organisme sur les variations du milieu extérieur ou du milieu intérieur, fonctionne ainsi comme un système qui s'efforce constamment de s'arracher au temps général, de vivre en « temps propre ».

La boucle d'asservissement

Il est possible de construire certains systèmes parabiologiques élémentaires sans faire appel aux subtilités de l'électronique. Un régulateur à boules de machine à vapeur peut nous fournir un exemple de dispositif à boucle d'asservissement ; en effet, lorsque la pression de vapeur diminue, la vitesse de la machine en fait autant et la force centrifuge agissant sur le régulateur se trouve réduite : du fait même, les boules s'abaissent et déclenchent l'admission de la vapeur. De la façon la plus générale, une boucle d'asservissement a pour fonction de maintenir constante une grandeur donnée : à la sortie du

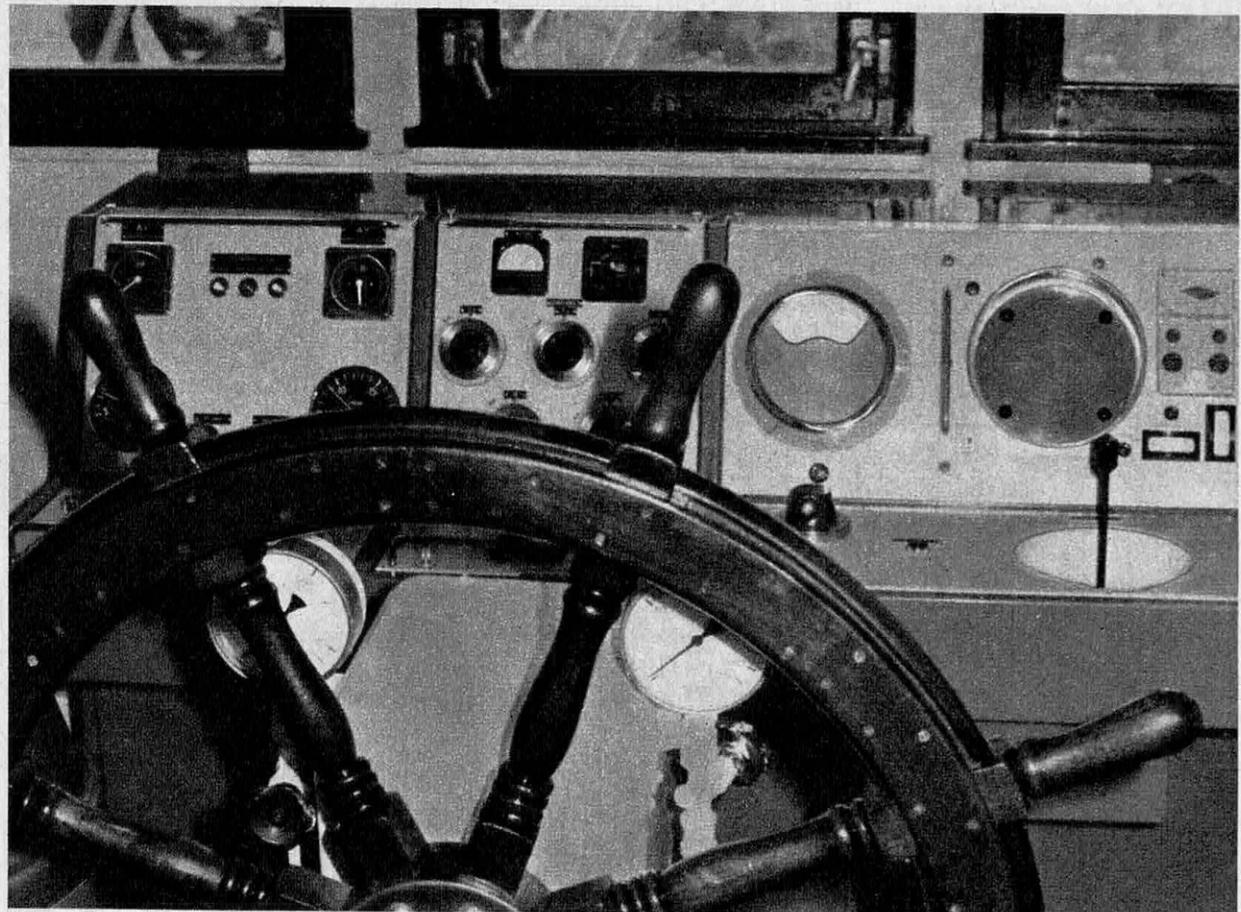


Nous avons commencé petitement avec cent cinquante employés et nous sommes arrivés à ringl.

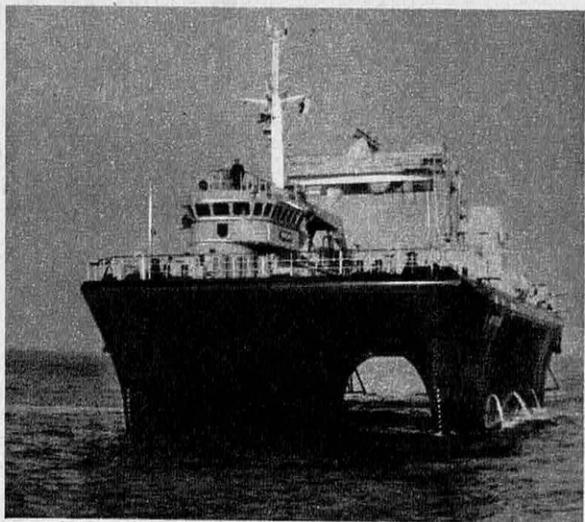
système un organe programmé détecte les écarts possibles par rapport à la constante en mémoire et communique cette information aux centres énergétiques ou de réserves qui corrige l'écart. Ainsi, en aval du cœur, au niveau de l'aorte et du sinus carotidien, les écarts de tension sont décelés, transmis aux centres bulbaires pour être reportés sur le cœur et corrigés. De même, les tortues électroniques de Grey Walter et les renards électroniques d'Albert Ducrocq étaient conçus comme des systèmes à boucle d'asservissement ou à *feed back*, munis de leurs réserves énergétiques.

Le canon de Wiener

Si l'industrie automatique devait par la suite marquer le pas pendant quelques décennies, automates et calculatrices ont connu un essor commun dès le début de la deuxième guerre mondiale. Comme l'a rappelé Norbert Wiener, le père de la cybernétique (théorie des messages et des moyens de contrôle sur les machines et la société), « l'inefficacité relative du tir anti-aérien rendit nécessaire la mise en service d'appareils qui suivaient la trajectoire de l'avion, calculaient sa distance, calculaient le temps



Photos Thomson - C.S.P.



Ces « vaisseaux fantômes » sont équipés d'« ancrages dynamiques ».

En mer, un navire dont les machines ont été stoppées est soumis à toutes sortes de forces extérieures : les vents, les courants, la houle. Si l'on veut stabiliser le navire avec une grande précision l'ancrage traditionnel mécanique est absolument insuffisant.

C'est pour cela que l'Institut Français du Pétrole et sa filiale « la géomécanique » en collaboration avec Thomson-Brandt, ont mis au point un système électronique de positionnement et d'ancrage dynamique. Le navire n'est plus fixé au fond, mais simplement relié à un point de référence par un câble à tension constante. Un calculateur est informé des déplacements du navire par mesure d'inclinaison du câble, et il connaît d'autre part la profondeur et le cap (déterminé par l'angle formé par l'axe longitudinal et la direction nord). Ces informations permettent de commander l'action sur les propulseurs et donc de corriger les variations. Appliqué déjà à plusieurs navires, le « Terebel », le « Toucan » (photo du haut), le « Duplus » (ci-dessus à gauche), ce procédé est d'une importance comparable à celle de grandes découvertes comme le gouvernail, la boussole.

nécessaire à un obus pour l'atteindre et tentaient de déterminer à quel endroit il se trouverait alors ». En réalité, on demandait bien davantage encore au canon de Wiener : tenir en mémoire les contraintes de pilotage auquel l'aviateur qui s'enfuit se trouve soumis, les habitudes de commande, des données sur les types d'appareil, et, compte tenu des échecs, de rectifier le tir. L'auteur ne fournit pas d'indications sur l'efficacité militaire des dispositifs alors étudiés, mais une chose est sûre : l'impact historique est celui d'une mutation technologique plus importante que celle qui reste liée à l'avènement de la machine à vapeur. Alors que l'évolution biologique a produit des systèmes physiologiques d'un automatisme sophistiqué, l'évolution de nos sociétés engendre l'automatisation des processus industriels.

Comme il se doit, ce sont les secteurs d'une technologie avancée qui opèrent la mutation. Les programmes « Concorde » et « Airbus », par exemple, ont permis le développement de la fabrication des machines-outils à commande numérique. Déjà, trente ans auparavant, des systèmes à commande numérique avaient été élaborés pour résoudre le délicat problème d'usinage de cames tri-dimensionnelles pour pompes d'injection de moteurs d'avions. C'est aussi le programme « Concorde » qui a permis d'avancer l'étude de l'automatisation de la gestion des productions. Le traitement par ordinateurs de la « liasse » des diverses opérations « Concorde » est le premier essai en Europe, sinon même dans le monde, pour réaliser une optimisation de l'ordonnancement des fabrications.

Optimisation et choix

C'est sans doute dans les tâches d'optimisation que les systèmes automatiques prennent leurs véritables dimensions. En effet, de même que les corps vivants, les systèmes industriels complexes (pour la production ou le transport d'énergie, les complexes métallurgiques ou chimiques) doivent être caractérisés par une stabilité (harmonie des entrées-sorties, ou « synchronie ») dynamique (au cours d'une évolution dans le temps, « diachronique »). Or, obtenir le fonctionnement harmonieux dans le temps d'un processus industriel automatique exige la mise au point d'un modèle. Ce modèle doit permettre la stabilité, c'est-à-dire le retour à l'équilibre du dispositif ayant été soumis à une perturbation. L'évolution d'un système complexe implique la définition de modèles mathématiques sophistiqués, car les séries déterministes sont multiples, impliquent de nombreuses interactions entre elles et avec le milieu. Comme le remarquait le professeur Pierre Vidal, au récent colloque de Lille sur la « Conduite automatique des processus », l'optimisation « implique nécessairement l'idée de choix et la nécessité de comparer un certain nombre de solutions possibles. Dans la plupart des cas, ce nombre peut être extrêmement élevé et l'esprit humain seul est impuissant

Un parc de 1 500 machines à commande numérique

Depuis une quinzaine d'années, les machines à commande numérique jouent un rôle croissant dans l'industrie américaine. Celle-ci possédait un parc de 20 000 machines en 1969. La même année, la commande numérique a représenté 20 % du chiffre d'affaires de l'industrie de la machine-outil, alors que, dix ans auparavant, le pourcentage n'était que de 1 % à peine. Dans les dernières années, les constructeurs français ont fait un gros effort dans cette voie. En 1969, une vingtaine de firmes ont construit 154 machines (perceuses, fraiseuses, alésouses, tours, centres d'usinage, machines à pointonner, presses, plieuses, etc.), lesquelles représentaient 66 700 000 F, soit 4,6 % du chiffre d'affaires de l'industrie de la machine-outil. Plus d'un tiers de la production a été exporté. Le parc est actuellement de 1 500 machines. On estime aux Etats-Unis que le nombre des pièces usinées par C.N. passera en 1980 de 25 % à 75 %.

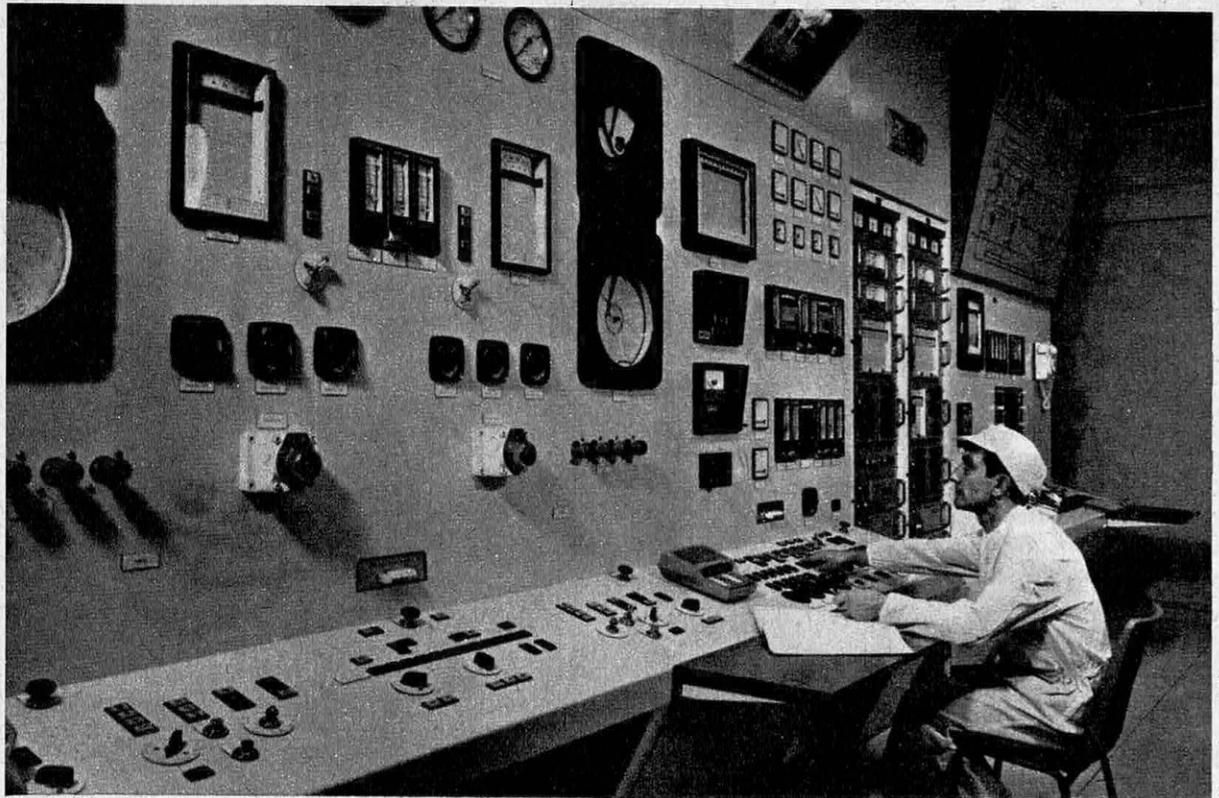
En France, un langage-machine a été mis au point par la Compagnie Internationale pour l'Informatique, en collaboration avec le Laboratoire Central de l'Armement : c'est le langage IFAPT, confié pour développement à l'ADEPA (Association pour le développement du système de programmation automatique) qui offre ses services aux constructeurs.

sant devant ce problème. Seul un calculateur industriel peut éventuellement être en mesure de traiter un tel volume d'informations. Il doit, à partir des informations a priori et a posteriori déterminer la politique répondant aux performances exigées qui doit gouverner l'évolution du système ». En outre, grâce à lui, il devient possible de tenir compte des interactions entre systèmes automatiques (automatisation classique du premier degré) et d'atteindre le second degré, ou « l'automatisation complexe » des processus.

La fin du software

Dans la période actuelle, caractérisée par un développement informatique où l'ordinateur n'est que le gérant loyal du capital intellectuel humain, l'importance du software — les programmes et les codes élaborés par l'homme — croît rapidement. Pendant un temps encore, l'ordinateur se contentera de son rôle mineur, de manœuvre du calcul. Mais il est fort probable qu'avant le cap du second millénaire, l'ordinateur-automate aura pris sa revanche sur l'ordinateur-comptable.

Alors, le domaine de l'automatisme englobera celui de la gestion et du calcul scientifique. A la



Formica Ltd

L'usine « Schoorielle » Formica

L'Informatique, technologie vouée à la précision et à la miniaturisation, s'efforce le plus souvent d'automatiser ses propres fabrications. Dans le cas de la nouvelle usine de la Formica Ltd, à Tynemouth (G.-B.), des conditions draconniennes de propreté sont également exigées : grâce aux processus automatiques, il est possible de fabriquer en univers clos. Dans le cas précis, il s'agit de produire du matériau stratifié pour les circuits imprimés des ordinateurs. Les quelques travailleurs qui ont accès à la fabrique portent, comme des chirurgiens en salle d'opération, des vêtements non pelucheux, des bonnets, des sandales en plastique et des gants. Avant d'arriver à la zone de fabrication, chaque ouvrier doit passer sous une douche d'air pour éliminer toutes les particules qui peuvent rester sur eux. On a si peur de la poussière à Tynemouth que l'entrée de l'usine est absolument interdite aux femmes dont les poudres de maquillage pourraient compromettre la qualité du stratifié. Grâce au dispositif de fabrication automatique, tout l'air qui entre dans l'usine sans fenêtre est filtré au préalable : dans les zones critiques, la pureté de l'ambiance atteint 100 degrés « Federal Standard », soit moins de 100 particules pour 28,32 litres et aucune particule ne doit dépasser 5 microns.

L'usine fabriquant des stratifiés verre-résine époxy pour des circuits à plusieurs couches

et des feuilles cuivrées intercalaires, le mélange correct de la résine et d'un durcisseur pour l'imprégnation d'un lot donné de tissu de verre est déterminé en introduisant une carte perforée dans le programmeur. De même les produits chimiques sont prélevés dans des réservoirs de stockage extérieurs, mélangés et dosés dans un système de recyclage qui alimente les cylindres à imprégner.

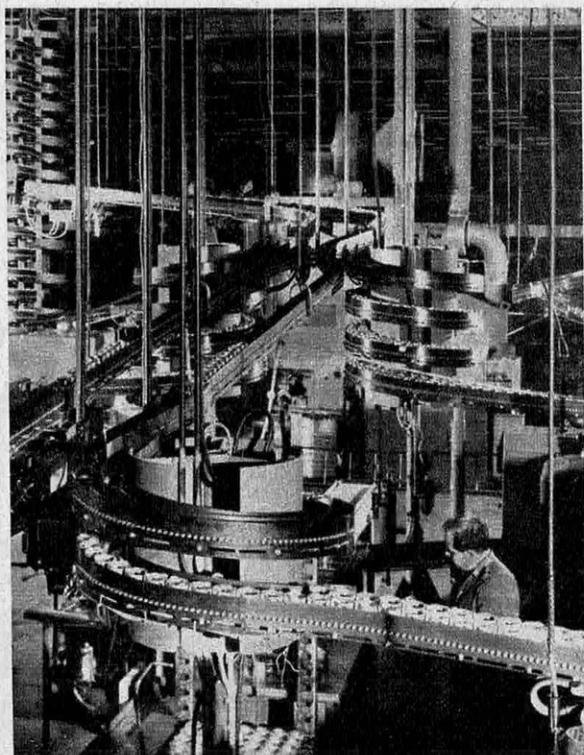
Des capteurs perfectionnés servent d'organes sensoriels à cette usine automatique. Des jauge bêta utilisant une source de rayonnement à krypton-85 (radioactif) servent à contrôler le processus d'imprégnation du tissu de verre. Couplé aux machines de traitement pour assurer le réglage à boucle fermée et maintenir les paramètres du processus, ce système de jauge est actuellement le plus perfectionné de toute l'Europe. Les débits d'air et les pressions sont réglés automatiquement, et des instruments d'analyse des gaz à l'infrarouge indiquent si la concentration de la vapeur des solvants atteint 25 % de la limite inférieure d'explosibilité. Les zones de fabrication sont explorées par un dispositif de TV en circuit fermé connecté à des écrans vidéo de la salle de commande.

Les produits obtenus sont destinés aux fabricants de calculateurs, de systèmes pour l'aviation et les télécommunications, d'équipements d'essais pour laboratoires, de dispositifs électroniques.

tribune du congrès « Sciences et Techniques de l'An 2000 », F.H. Raymond, directeur technique de l'Informatique chez Thomson-CSF, déclarait qu'à la fin du siècle, « la construction automatique de ce qu'on appelle aujourd'hui des programmes aura fait disparaître le software tel qu'il est imaginé à ce moment ». Assistée par l'intelligence artificielle, la pensée humaine demeurera au niveau de l'abstraction et de la formalisation, complètement affranchie des mécanismes et de leur description. L'*automatisme informatique* prendra en charge les procédés collectifs de production, d'assemblage, de tests, et les machines seront « caractérisées par des propriétés énoncées en fonction de leur finalité et non en fonction de leur construction ». Jusqu'à présent l'homme ne dialogue pas avec la machine, comme on le dit d'une façon assez aberrante, mais il lui donne l'ordre de résoudre certains de ses problèmes. Par contre, il est probable que nos neveux, grâce aux automates médiateurs, pourront dialoguer avec eux-mêmes d'une façon beaucoup plus limpide qu'aujourd'hui, et la machine aura été radicalement court-circuitée par son maître humain. Déjà, certains chimistes contemporains automatisent leur recherche, dressant leurs ordinateurs à découvrir des synthèses moléculaires en fonction d'un but précis. Le groupe de Corey (Harvard), un des meilleurs chimistes de synthèse du monde, travaille dans cette direction et se prépare à mettre à contribution l'ILLIAC-IV, la super-méga-calculatrice, en cours de montage dans l'Illinois, qui doit être 500 fois plus rapide que la plus rapide de ses congénères.

Les automates et l'emploi

De même qu'au XIX^e siècle le développement du machinisme, celui de l'automatisme pose le problème de la concurrence entre l'homme et les pseudo-travailleurs qu'il insère dans la production. Certes, la mutation technologique que nous connaissons implique des transformations de structure dans l'industrie, mais le bilan global est largement positif. Les systèmes automatiques accroissent la productivité et du fait même le progrès social (les pays les plus riches étant les mieux dotés en automatismes), et, d'autre part, l'industrie de l'informatique crée chaque année des millions d'emplois dans le monde. Actuellement, les Etats-Unis emploient plus d'un demi-million de programmeurs (profession absolument nouvelle). Voici à peine dix ans, le président Kennedy redoutait le remplacement annuel par les machines de deux millions de travailleurs, mais les progrès de l'informatique n'ont pas opéré ces coupes sombres. Bien au contraire, les statistiques montrent qu'aux Etats-Unis la proportion de chômeurs n'a cessé de décroître en dépit de l'accroissement de la population (de 6,7 % de la main-d'œuvre en 61 à 3,5 % en 68). « Non seulement le nombre d'emplois est plus élevé qu'avant l'automation, mais il a aug-



Renault

Le règne de la machine-transfert.

A l'usine Renault de Cléon, la production de pistons varie entre 10 et 15 000 unités par jour. Et cela grâce à un ensemble de machines-transfert et de tours reliés par convoyage automatique.

menté plus que la population en âge d'activité, alors que l'opinion générale croit le contraire », déclare Alfred Sauvy dans « Mythologie de notre temps ».

De son côté, Georges Elgozy constate dans « Automation et Humanisme » : « En définitive, la population active augmente fortement depuis une quinzaine d'années dans les pays les plus automatisés : c'est même là où la production par habitant marque les plus grands progrès que le nombre d'emplois s'est le plus accru. Il en est ainsi aux Etats-Unis, en Suisse, en Italie, aux Pays-Bas, en Belgique, en Allemagne Fédérale... L'automation industrielle est génératrice de travail : production de masse et réduction des coûts accroissent la consommation, et, par voie de conséquence, le nombre des emplois. » De fait, le passage à l'industrie automatique ne supprime pas le travail, mais opère des transferts : à la machine devrait incomber désormais travaux pénibles et calculs complexes, l'homme étant le principal bénéficiaire de l'opération. Berger dans son parc d'ordinateurs, protégé des pollutions par des millions de capteurs, le citoyen de l'An 2000 rira sans doute des frayeurs de notre génération.

Jacques Houbart

La TV par câbles arrive en France mais qu'est-ce que c'est ?

Grenoble, Créteil et Cergy-Pontoise seront bientôt les premières villes de France à bénéficier d'abonnements TV par câble. Leurs spectateurs verront peut-être d'autres programmes que le reste de la France...



Un exemple de ce que peut offrir la TV par câble aux États-Unis : 18 programmes de toutes provenances, y compris des programmes spécifiques locaux.

La télévision fait aujourd'hui partie intégrante de la vie des populations des pays industrialisés. Pour distraire, informer et instruire les usagers, ces pays ont donc mis en place un important réseau d'émetteurs et de réémetteurs capables de desservir la plus grande partie possible de la population. A l'aide d'une simple antenne de télévision reliée à un récepteur adapté aux bandes de fréquences utilisées, le téléspectateur peut ainsi capter son programme favori.

Tout le monde n'a cependant pas la possibilité, en tournant son bouton de poste, de recevoir les émissions de télévision. En France, par exemple, malgré ses 42 émetteurs et ses 1 500 réémetteurs en première chaîne, ses 81 émetteurs et ses 500 réémetteurs en deuxième chaîne, et ses 29 000 km de liaisons hertziennes, l'O.R.T.F. n'arrive pas à « couvrir » la totalité du territoire. Malgré de gros efforts, 2 % de la population n'est toujours pas en mesure de recevoir les programmes de la première chaîne et plus de 5 % de la population est encore privée des programmes de la deuxième chaîne. Pourquoi ? Eh bien, parce que d'une part la présence d'obstacles naturels (relief montagneux par exemple) perturbe ou empêche la propagation des ondes, d'autre part l'éloignement des émetteurs ou des réémetteurs n'autorise pas la réception du signal de télévision. De plus, depuis quelques années, les ensembles immobiliers de grande hauteur, édifiés dans les zones urbaines, se comportent également comme des obstacles artificiels pour des groupements de propriétés voisines moins élevées.

Télévision de classe contre télévision de masse

Comment remédier à ces inconvénients ? Multiplier le nombre de réémetteurs ? Cela coûte cher, bien sûr, ce n'est pas toujours technique-ment possible du fait de la saturation du spectre des fréquences utilisables et la construction d'un nouvel ensemble de grande hauteur remettrait en cause le réseau. Alors ?

La solution est venue des Etats-Unis, d'une petite vallée de Pennsylvanie, dont les habitants n'arrivaient pas à recevoir les émissions de télévision : une antenne a été implantée à un endroit parfaitement dégagé, et des câbles ont relié cette antenne aux récepteurs de télévision des habitants de la vallée. La télévision par câbles venait de naître. Ses promoteurs ne se doutaient probablement pas du formidable développement de ce qui allait devenir, un peu plus de vingt ans plus tard, un nouveau mode d'expression.

De nos jours, la télévision par câbles, ou CATV comme on l'a baptisé aux Etats-Unis, ou encore télédistribution comme on la nomme dans les quelques pays d'Europe où elle a fait son apparition, c'est essentiellement pour l'utilisateur, la possibilité de recevoir, dans d'excel-

lentes conditions de qualité, un grand nombre de programmes de télévision (de quinze à vingt programmes actuellement, une cinquantaine de programmes dans un ou deux ans, une centaine de programmes dans un avenir proche). Ces programmes, au lieu d'être diffusés de façon « classique » par voie hertzienne, sont donc distribués par câble jusqu'au domicile de l'abonné. A une époque où la télévision est si violemment critiquée, était-il judicieux de proposer un tel choix à l'utilisateur ? L'expérience américaine (la seule qui puisse être prise en considération) semble répondre affirmativement à la question. C'est que la multiplicité des programmes, née de la capacité énorme des câbles à les « transporter », donne une tout autre allure à la CATV qui la distingue fondamentalement de la télévision classique.

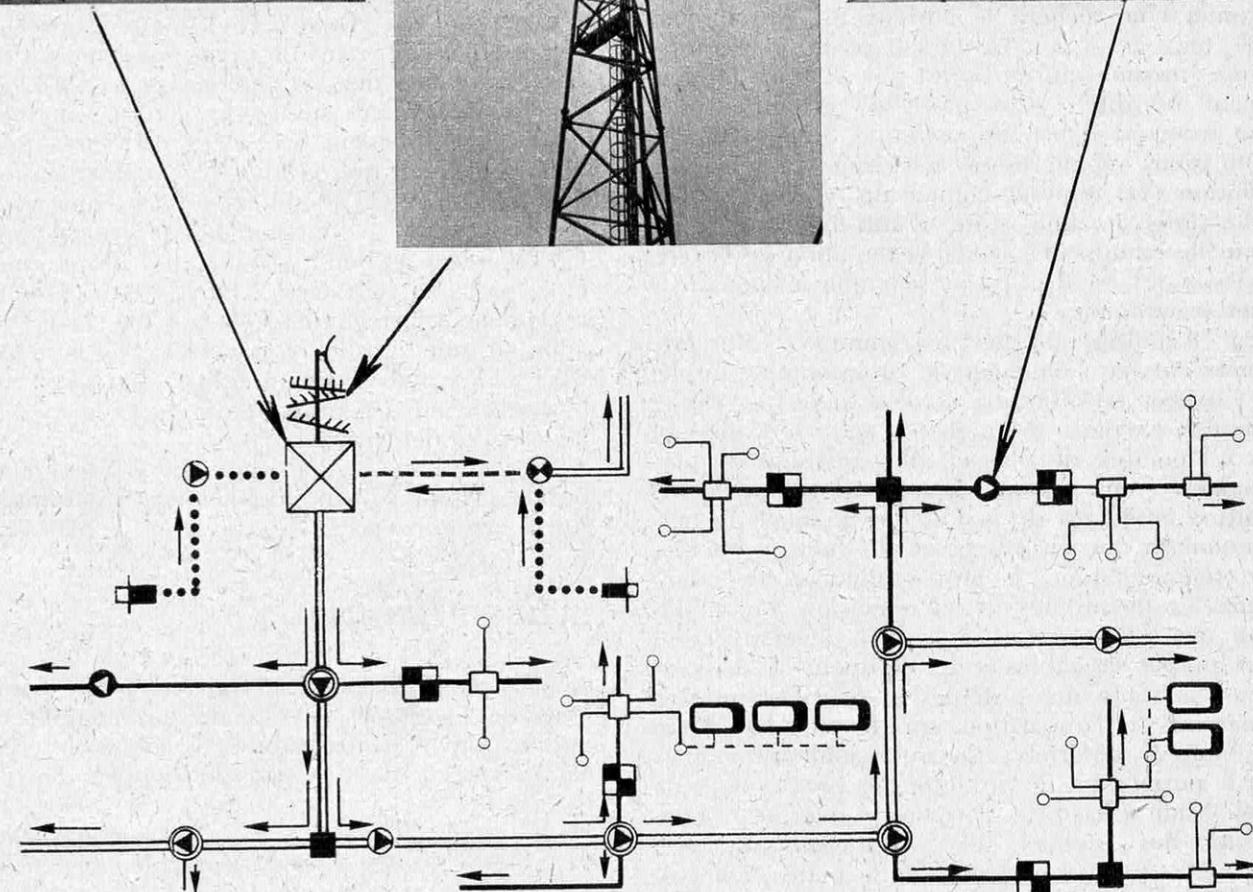
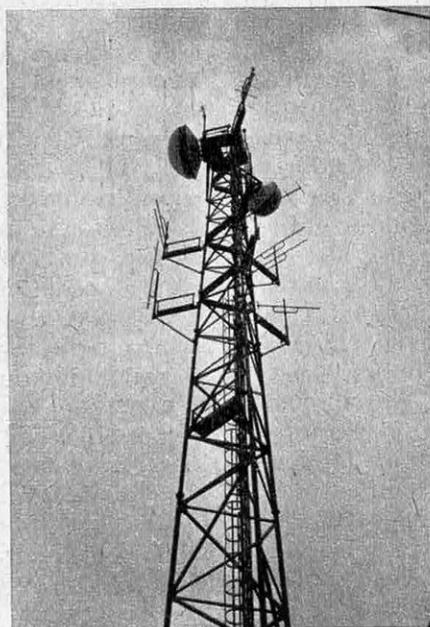
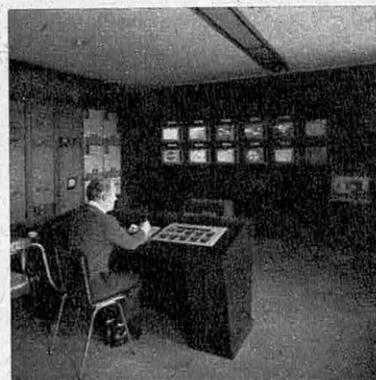
S'adressant à toute une population avec un nombre réduit de programmes, la télévision classique ne peut, en effet, que niveler ses émissions pour satisfaire la plus grande audience possible. Elle n'y réussit pas toujours ; pire, elle semble y réussir de moins en moins. Les programmes de masse semblent s'adresser à « l'autre » mais pas à soi. La population « touchée » par la télévision, loin d'être homogène, se présente comme une mosaïque de gens aux goûts individuels extrêmement personnalisés (voir l'article : « Les U.S.A. en ont assez de la TV », *Science & Vie* n° 650).

Par opposition à cette télévision de masse, la CATV se présente plutôt comme une télévision de classe. D'abord elle ne s'adresse, en général, qu'à une petite communauté ayant davantage d'affinités (plus de la moitié des réseaux CATV aux Etats-Unis dessert, chacun, moins de mille foyers) ; ensuite, grâce au nombre élevé de programmes, la télédistribution offre, en plus des programmes nationaux, des émissions supplémentaires spécifiques, qu'elle génère elle-même (par exemple les programmes éducatifs, les informations professionnelles, les cours de la Bourse, les prévisions météorologiques, le bricolage, etc.). Outre ces émissions de programmes spécifiques, la CATV permet également de réduire la télévision à des dimensions plus humaines en proposant des programmes supplémentaires régionaux ou locaux (tels que des informations régionales ou locales, des émissions de distraction adaptées à la région).

Les émissions par voie hertzienne sont limitées

Toutes ces possibilités n'auraient pas pu être offertes par la télévision classique. Les émissions par voie hertzienne sont, en effet, soumises aux règlements internationaux d'attribution des bandes de fréquences. Chaque pays a ainsi le droit d'utiliser une certaine bande de fréquences dans laquelle il peut « caser » deux, trois ou quatre chaînes de télévision. Le nombre de programmes, on le voit, est vite limité. On

Un réseau urbain de l'audio-visuel



Photos et dessin A.L.E. - A.G.E.C.

- Station centrale
- Amplificateur principal
- Amplificateur principal avec amplificateur de répartition
- Amplificateur bilatéral
- Amplificateur de distribution
- Unité de conversion
- Répartiteur
- Dérivateur
- Borne de raccordement

- Ligne principale
- Ligne de distribution
- Ligne de raccordement
- Ligne montante
- - - Ligne principale bilatérale
- - - Installation d'abonnés
- Poste d'abonné
- Équipement local de prise de vue et de son

Les signaux de télévision sont « traités » dans une station centrale, puis acheminés par des câbles co-axiaux jusqu'aux récepteurs des abonnés. Des amplificateurs spécialisés garantissent une bonne qualité d'image. Des installations de ce type ont été réalisées par l'Association Liégeoise d'électricité dans la région de Liège.

conçoit donc que les émissions soient diffusées sur le plan national et non réservées à un certain nombre de privilégiés.

Des besoins cependant sont apparus tels que les informations éducatives ou professionnelles. Il a bien fallu, par exemple, diffuser des cours d'enseignement pour une poignée d'intéressés, au détriment de quelques millions de personnes qui ne se sentaient absolument pas concernées, ou bien proposer des émissions réservées au corps médical à la fin des programmes nationaux. Cette dernière « trouvaille » est loin de contenter tout le monde : d'une part, il est futile de croire que tous les médecins acceptent de veiller jusqu'à des heures avancées de la nuit pour voir « leur » émission. D'autre part, personne n'empêchera le curieux ou l'insomnieux de tourner le bouton de son poste, et regarder une émission qui ne lui est pas destinée (et souvent interdite). Ainsi, partie d'une petite vallée se trouvant dans l'impossibilité de recevoir les émissions régulières de télévision, la télédistribution s'est imposée comme un nouveau moyen d'expression, une sorte d'anti-télévision puisqu'elle bannissait la terrible tentation de la télévision qui est de niveler l'homme à l'image de ses programmes.

Par la multiplicité des programmes, et plus précisément par l'émission de programmes supplémentaires spécifiques, la télévision par câbles semble en passe de gagner le pari de s'adresser à un nombre de plus en plus restreint de personnes. Nous verrons dans les développements futurs envisagés de la CATV, ce souci de personnaliser les émissions et de faire participer le téléspectateur. Il faut souligner, cependant que les possibilités de la télévision par câbles lui ont été permises grâce au développement technique des câbles et des équipements associés bien adaptés aux systèmes et relativement bon marché et l'apparition sur le marché d'une gamme de matériels semi-professionnels bon marché, permettant de produire des programmes de télévision à bas prix. On peut trouver aux Etats-Unis des ateliers dits « underground television » qui comportent tout le matériel nécessaire à la production de programmes. Le coût de ce matériel ne dépasse pas souvent 5 000 dollars.

La situation aux Etats-Unis...

Le développement explosif de la télévision par câbles aux Etats-Unis est dû, en grande partie, aux possibilités techniques et aux coûts des matériels nécessaires. En effet, aux Etats-Unis, par exemple, depuis les années 40 où elle est née, jusque vers 1950 environ, il n'y avait que 70 systèmes de télédistribution installés, desservant à peine 14 000 abonnés. En 1968, il y avait déjà 2 000 systèmes desservant 2,8 millions d'abonnés et en 1970, plus de 2 400 systèmes desservant plus de 4 millions d'abonnés.

Le taux de croissance de ces réseaux dépasse

20 % et actuellement 2 200 systèmes sont en construction, ce qui doublera le nombre de téléspectateurs touchés par la télévision par câbles.

Ces systèmes, nous l'avons déjà dit, desservent généralement des petites communautés (de moins de mille foyers pour plus de la moitié des réseaux). Sept réseaux seulement desservent plus de 20 000 abonnés aux Etats-Unis, et le plus grand système couvre 35 000 abonnés.

Pour un système qui lui offre en moyenne plus de dix programmes différents, l'abonné américain au réseau CATV paie, environ, une taxe de 5 dollars par mois. Il doit également contribuer, pour une somme de 20 dollars environ, aux frais d'installation du système.

L'extension des réseaux CATV aux Etats-Unis ne s'est pas faite sans de multiples protestations des exploitants des stations classiques : l'évolution a cependant suivi son cours, lentement mais inexorablement. Ce n'est, en effet, qu'en 1962 seulement que la Federal Communications Commission (F.C.C.) établissait le premier règlement régissant le fonctionnement des systèmes CATV recevant uniquement des programmes émis par voie hertzienne. En 1965, le premier règlement était complété et en 1966, la F.C.C. adoptait une juridiction couvrant les systèmes CATV recevant des programmes émis par voie hertzienne ou des programmes supplémentaires générés localement.

A l'heure actuelle 300 systèmes de télédistribution offrent à leurs abonnés des programmes supplémentaires.

...Et en Europe

A part les Etats-Unis où elle touche cinq millions de foyers, et le Canada qui compte un million environ d'abonnés, la télévision par câbles est encore très peu développée dans le monde.

En Europe, elle a fait quelques incursions dans certaines villes de Grande-Bretagne, de Suisse, de Hollande, et surtout de Belgique.

Dans ce pays, Bruxelles et Anvers possèdent des réseaux importants, mais c'est autour de Liège que se constitue, semble-t-il, le plus grand réseau de télédistribution du monde. L'Association liégeoise d'électricité met en place, en effet, un réseau destiné à relier 230 communes, groupant au total 170 000 abonnés.

Le problème n'est cependant pas le même en Belgique qu'aux Etats-Unis par exemple. Un arrêté royal interdit actuellement, en effet, outre-Quiévrain, la production de programmes supplémentaires, générés par les exploitants des systèmes par câbles. Seule est autorisée la distribution de programmes émis par voie hertzienne dont ceux venant de l'étranger.

Ainsi à Liège, par exemple, la télédistribution offre dix programmes de télévision provenant des deux chaînes belges, des deux chaînes hollandaises, des trois chaînes allemandes, des deux

chaînes françaises (O.R.T.F.) et de la chaîne luxembourgeoise.

En Belgique, la taxe d'abonnement varie de 12 à 20 francs par mois, selon le nombre de programmes offerts, et les frais de raccordement tournent autour de 100 francs (français). En France, à part de très rares expériences, la télédistribution est encore inexistante. Cela tient à plusieurs raisons : qui exploite les systèmes ? L'O.R.T.F. et les P.T.T. sont loin de s'être mis d'accord à ce sujet. Chacun est vivement jaloux de son monopole. Or, la télévision par câbles se présente comme un système hybride comportant à la fois des éléments d'émissions de programmes, donc relevant de l'O.R.T.F., et des câbles transportant des informations, donc relevant des P.T.T.... De plus, l'O.R.T.F. s'est opposée, jusqu'à présent, à la réception des chaînes étrangères et à la redistribution de ces émissions dans le pays.

L'idée fait cependant son chemin, et des projets de télédistribution, en France, sont en cours. Des appels d'offres ont déjà été lancés, et les premiers systèmes verront probablement le jour dans un proche avenir, dans les villes de Grenoble, Créteil et la ville-pilote de Cergy-Pontoise. De plus, dans toutes les villes nouvelles sont prévus des emplacements souterrains (conduites) pour loger les câbles.

Comment ça « marche » ?

Les plus importantes sociétés d'électronique françaises telles la Compagnie Générale d'Électricité (C.G.E.), Thomson-C.S.F. ou le groupe G3S (Sagem, C.S.E.E., S.A.T.) s'intéressent de près aux problèmes de la télédistribution.

La technique que propose la société I.N.T.E.C., filiale du groupe G3S, consiste à transmettre des signaux de télévision dans des bandes de fréquence aussi basses que possible (donc en VHF, de 40 à 300 MHz), puis à effectuer, avant distribution, une transposition du signal en bande UHF, pour l'adapter aux récepteurs de télévision. La transmission des signaux se fait en VHF de manière à limiter le nombre d'amplificateurs, permet d'augmenter la longueur de la ligne, et autorise, dans certains cas, l'utilisation de câbles moins performants (donc moins coûteux). Malgré l'opération supplémentaire de conversion du signal VHF en UHF, cette technique est considérée comme la plus économique. Compte tenu des dispositions prises pour assurer une bonne qualité de transmission des programmes, et notamment pour éviter tout phénomène d'intermodulation au niveau des récepteurs, le système proposé permet la distribution d'au moins dix-huit programmes.

Avant d'être envoyés en ligne, les signaux de télévision subissent, à la station centrale, un traitement complet — ajustement et maintien automatique des niveaux, élimination des signaux parasites, amplification, puis sont re-

groupés dans les bandes VHF — en vue d'assurer une bonne qualité de transmission. La station centrale remplit en outre, différentes fonctions annexes, telles que le contrôle permanent du fonctionnement du réseau, la télésurveillance des équipements en lignes, etc.

Les amplificateurs spécialisés pour chaque catégorie de ligne assurent la compensation des pertes dans les câbles et la correction des signaux en fonction des variations de température, inégalité des affaiblissements... Dans certains intervalles de la bande 40 à 300 MHz où les récepteurs TV ne peuvent, par construction, recevoir de programmes, il est possible de créer des canaux spécialisés. Des convertisseurs pourraient être alors loués à des utilisateurs spécifiques (par exemple à des médecins si l'on désire créer des programmes médicaux...).

Les systèmes de demain

Toujours dans le but d'augmenter les programmes, donc de personnaliser de plus en plus les émissions, certains envisagent des systèmes par câbles ayant l'allure suivante : chaque abonné serait relié par un coaxial jusqu'à un central et sélectionnerait sur un cadran, de la même façon que s'il téléphonait, un programme de télévision. La capacité d'un tel système serait pratiquement illimitée.

On pense qu'un tel système pourrait d'abord voir le jour par exemple dans les hôtels... De nombreux problèmes relatifs à ce système sont cependant encore à résoudre. Le commutateur vidéo, notamment, permettant de sélectionner les programmes, n'est pas chose courante aujourd'hui... Notons également qu'un tel système ouvre la voie au visiophone puisqu'il suffirait de relier deux abonnés entre eux...

Une autre approche du système de demain consiste à offrir à l'abonné un câble avec une voie de retour (c'est techniquement possible), lui permettant d'intervenir, par exemple à l'aide d'un clavier relié à un ordinateur. Le téléspectateur pourrait ainsi participer activement au programme en faisant connaître son opinion, par un vote simple...

A ce stade, on imagine facilement les prolongements de ce système : l'abonné se verrait proposer un certain nombre de services ou de marchandises sur son écran, qu'il pourrait commander depuis son récepteur et son clavier... L'abonné pourrait également commander à distance un programme lui permettant, par exemple, de recevoir, sur un appareil fac-similé associé à son récepteur de télévision, son journal ou sa revue spécialisée...

Que de chemin parcouru depuis la petite vallée de Pennsylvanie ! L'installateur de ce premier système de télédistribution pouvait-il se douter des utilisations de sa « trouvaille » trente ans plus tard ?

Daniel LEROY ■

Le Japon, un soleil qui se lève trop vite...

«Miracle» économique et technologique, le Japon va si vite qu'il commence déjà à traiter les problèmes les plus angoissants de l'an 2000: pollution intensive, épuisement de l'eau et surpopulation

Le Japon continue, apparemment, à battre tous les records de la prospérité économique.

Son produit national brut (P.N.B.) égale trois fois celui de toute l'Afrique et une fois et demie celui de l'Amérique latine.

Le fait le plus marquant, sans doute, dans le classement des entreprises industrielles non américaines les plus importantes au monde en 1970, publié par la revue américaine «Fortune», est, une fois de plus, l'ascension du Japon. Celui-ci compte vingt firmes parmi les cent premières et cinquante et une parmi les deux cents premières. En matière de bénéfices nets, deux firmes japonaises se classent parmi les dix premières : Matsushita Electric (électronique) et Hitachi (matériel électrique).

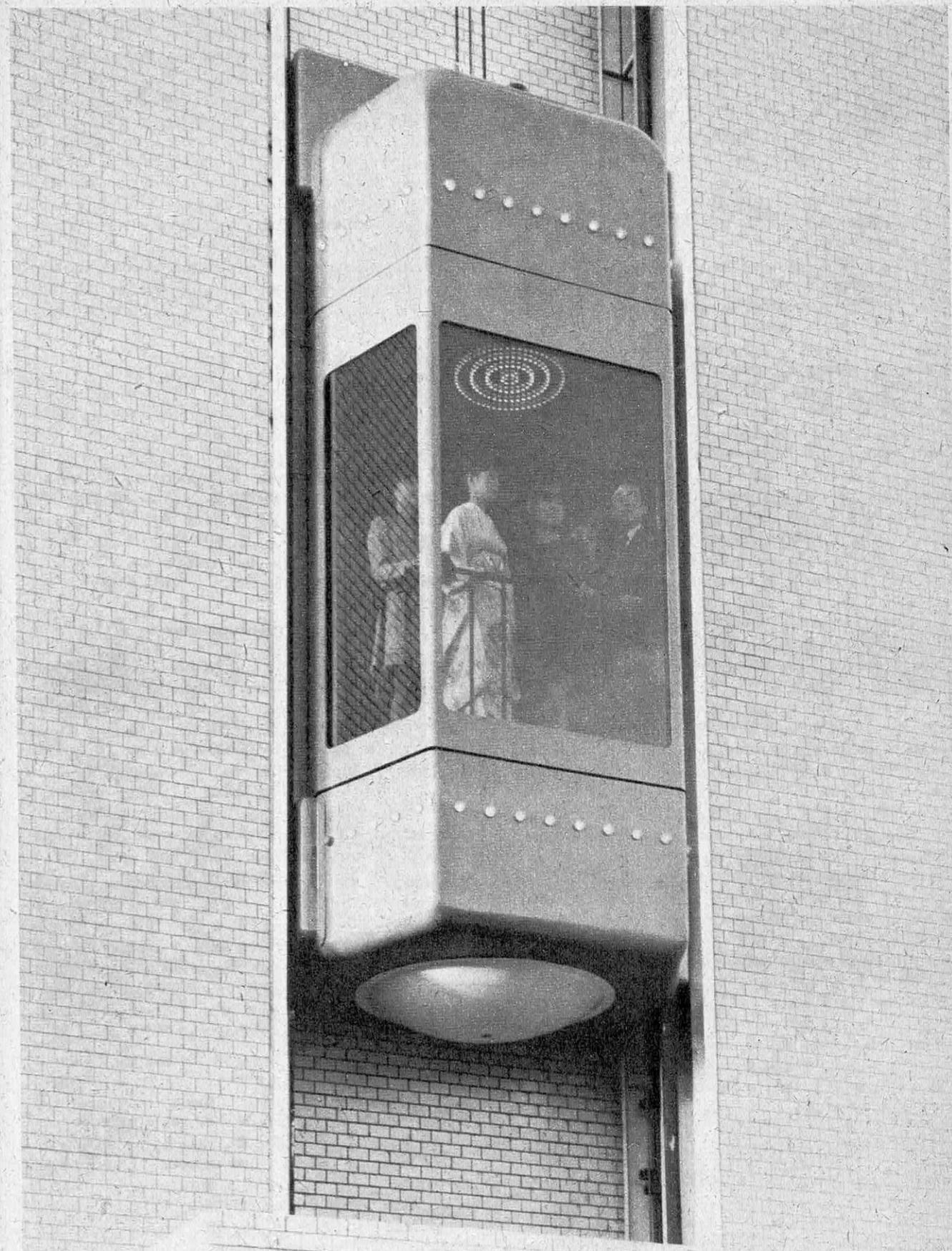
Pourtant les perspectives économiques sont sombres : l'augmentation du produit national brut

japonais est tombée de 14 % en 1968, à 12,5 % en 1969 et 9,9 % en 1970, moins que les prévisions les plus pessimistes. On prévoit qu'elle chutera à 5,5 % en 1971.

Ces taux paraissent certes considérables par rapport à ceux que nous connaissons en Europe ou aux Etats-Unis. Ramenés au système économique japonais, ils sont catastrophiques. On a souvent comparé l'économie japonaise à un homme sur une bicyclette : il a choisi le mouvement de la vitesse pour assurer son équilibre ; au fur et à mesure qu'il ralentit, il zigzague, puis tombe. Le Japon, en dépit de toutes les prévisions des futurologues et, en premier lieu d'Herman Kahn, a-t-il le choix entre deux catastrophes, la première consistant à laisser freiner de plus en plus sa croissance économique jusqu'à la chute et la seconde à tout faire pour la maintenir, quitte à périr étouffé par toutes les retombées et nuisances, matérielles et morales, d'une société industrielle trop poussée ?

Car ce pays qui a tout fait pour promouvoir son économie est en train de découvrir que la croissance a des limites et suscite des «retours de manivelle».

Le Japonais, que l'on croyait inconditionnellement acquis à l'industrialisation, commence à contester les conditions dans lesquelles elle s'effectue — voire son principe même. Cet «homo economicus» que l'on nous présentait sans cesse en exemple — il faut être «les Japonais» de l'expansion, de l'épargne, de la productivité, du dévouement à l'entreprise, etc. — est en train de s'interroger sérieusement sur la validité et le bien-fondé de sa foi. Il s'est totalement dévoué, il est allé au bout d'un système dans le-



L'économie japonaise monte trop haut, trop vite : cela suscite quelques « vertiges ».

quel on nous demande d'entrer. Il est donc intéressant, pour notre gouverne, de voir où cela l'a mené.

Les difficultés actuelles japonaises ont certes des causes conjoncturelles et strictement économiques. En premier lieu il y a, bien sûr, les mesures protectionnistes décidées par le président Nixon pour rétablir la balance des comptes américaine.

On en comprend toute l'importance lorsque l'on sait que le Japon effectue 30,7 % de ses exportations vers les Etats-Unis. Et le Japon vit de ses exportations : sur son territoire exigu, sans matières premières, riche de sa seule main-d'œuvre, il n'est qu'une vaste usine de transformation — un peu comme la Belgique en Europe. Il est donc condamné à exporter. Son économie ne peut être longtemps stimulée par la relance du marché intérieur. Puisqu'il faut tout acheter à l'étranger, elle tomberait rapidement en faillite. Il y a, aussi, la nécessité dans laquelle se trouve de plus en plus le Japon de financer et d'effectuer sa recherche par lui-même, quand, depuis 25 ans, il vivait sur les procédés techniques et les licences venus de l'étranger.

En valeur monétaire, le rapport des exportations aux importations technologiques était de 1,3 % en 1959, lorsqu'ils achetaient pour 100 yens de licences, ils n'en vendaient que pour 1,3 yen) ; 1,2 % en 1964 ; 12,5 % en 1969 ; 13,4 % en 1970. Seulement les firmes étrangères sont de plus en plus réticentes et augmentent considérablement les prix de leurs licences, après avoir constaté que les Japonais utilisaient leurs techniques pour ensuite envahir leurs propres marchés nationaux, pratiquant des prix qu'elles-mêmes ne pouvaient atteindre en amortissant normalement leurs frais de recherche.

Les industriels japonais ne peuvent trop compter sur une aide massive du gouvernement. Celui-ci doit, en effet, assumer de nouvelles responsabilités financières, en particulier en matière de défense nationale, devant la volonté des Etats-Unis, de plus en plus marquée, de se désengager militairement de cette partie du monde, ou, plutôt, de ne plus être les seuls à supporter la charge de sa défense.

En outre, le système social japonais est peu favorable à la recherche : le Japonais est totalement attaché à un organisme, à une firme. Il manque d'ouvertures sur l'extérieur, de mobilité, de contacts avec les autres chercheurs et les autres laboratoires.

Les limites de la croissance

Mais ces phénomènes conjoncturels et parfois politiques ne sont pas suffisants pour expliquer la crise devant laquelle se trouve le Japon.

Il y a beaucoup plus grave : l'économie japonaise est allée trop vite et trop loin. On découvre aujourd'hui que, à long terme, la croissance elle-même a des limites, qu'on ne peut sans cesse accélérer la machine économique sans consé-

quences pour le pays, l'homme et la matière, plus négatives que positives.

Si l'expansion des dernières années se maintenait, le P.N.B. japonais dépasserait celui de l'U.R.S.S. en 1975 et celui des Etats-Unis en 2001 ; le rapport entre le revenu d'un Japonais et celui d'un habitant des pays en voie de développement (tel que la Turquie) serait de 24 contre 1 en 1980 et, en 1990, le P.N.B. par habitant du Japon serait deux fois plus important que celui d'un habitant des pays industrialisés (tels la France ou l'Allemagne).

Seulement, dans ces merveilleux calculs technocratiques, les économistes ont oublié de tenir compte d'un certain nombre d'incompatibilités pourtant essentielles :

● **Les nuisances :**

La couche des déchets industriels dans les grandes villes japonaises s'élevait à 0,4 cm en 1965 ; elle atteindra 1,3 cm en 1975 et 2,6 cm en 1985. Le volume de dioxyde de soufre se dégageant du fuel a été de 1 750 000 tonnes ; il s'élèvera à 5 millions de tonnes en 1975, à 14 millions de tonnes en 1985, à 29 millions de tonnes en 1995, à 227 millions de tonnes en 2001. Ces chiffres dépassent largement les seuils tolérables.

● **Les ressources nationales :**

Eau : Le volume d'eau de la pluviosité au cours d'une année ne dépasse pas 630 milliards de tonnes ; mais la demande en eau (eau industrielle, eau potable, eau d'irrigation, etc.) passera de 74 milliards de tonnes en 1965 à 110 en 1975, 200 en 1985 et 550 en 2001. On devra utiliser 32 % d'eau de pluviosité en 1985 et 87 % en 2001 (18 % en 1965). Même avec des constructions de barrages importants, la pénurie d'eau deviendra sérieuse à partir de 1985.

Espace : la superficie des terrains industriels passera de 88 000 ha en 1965 à 290 000 ha en 1975 et 890 000 ha en 1985. En 1965, 20 % des terrains des grandes villes ont été utilisés comme terrains industriels ; ce taux atteindra 60 % en 1975, et en 1985, la demande des terrains industriels sera deux fois plus importante que la superficie des grandes villes...

Bois : Même en augmentant les importations, la demande de bois progressera plus rapidement que l'approvisionnement national. Actuellement les arbres d'un âge moyen de 30 à 50 ans sont abattus ; mais en 1975, les arbres de 23 ans et en 1985 ceux de 15 devront être abattus pour satisfaire la demande. La limite sera atteinte vers 1980 lorsque l'approvisionnement national ne pourra plus être augmenté.

● **Les ressources importées :**

Minéral de fer : Si l'on prolonge la courbe de l'expansion actuelle de la production japonaise d'acier brut, la demande de minéral de fer passera de 38 millions de tonnes en 1961 à 176 en

*Le Japonais
faisait cohabiter
deux mondes :*

*celui,
collectif, du travail
et de
la productivité
et celui, familial,
de sa tradition historique
et culturelle.*

*Aujourd'hui,
la famille éclate,
et l'individu
veut profiter
de son travail
à titre personnel.*



1975, 642 en 1985 et 3157 en 2001. La sidérurgie japonaise, qui consommait 6,1 % de la production de minerai de fer mondial, en absorbera 18,3 % en 1975, 42,7 % en 1985 et 76,5 % en 1995. La limite sera atteinte vers 1985, le Japon ne pouvant alors plus s'assurer du minerai de fer nécessaire.

Pétrole : La consommation de pétrole brut passera de 85 millions de kilolitres en 1965 à 354 en 1975, 975 en 1985 et 2 890 en 2001. La consommation du Japon a représenté 4,8 % de la production mondiale en 1965 ; ses importations devraient représenter 17,2 % de la production mondiale en 1975, 40,2 % en 1985 et 92,2 % en 1995. La limite se situera également vers 1985, le Japon ne pouvant plus s'approvisionner en pétrole brut dans les quantités qui lui seront nécessaires.

La fin de la mobilisation économique

Mais les limites de la croissance ne sont pas seulement techniques et économiques. Elles sont aussi — principalement — humaines. Le Japon est en train de le découvrir. Ce qui a fait la réussite du Japon, c'est l'extraordinaire « consensus » de l'individu avec le « système » ; son sacrifice de soi-même pour sa famille, le groupe auquel appartient son entreprise, son pays.

Depuis la seconde guerre mondiale, au Japon, le nationalisme était devenu économique. La mobilisation était générale pour la prospérité du pays et, comme en temps de guerre, l'individu était tout disposé à se dévouer à la cause commune.

Le mot-clé était « Sekai-ichi » — ce qui signifie le meilleur au monde — et, chaque fois qu'on pouvait l'employer en matière de taux de croissance, de construction navale ou de records de productivité, le cœur du Japonais se remplissait de satisfaction et d'orgueil.

Il n'y avait pas d'opposition patrons-ouvriers, mais une volonté de tout faire afin d'atteindre des résultats meilleurs pour cette entité à laquelle tout le monde se consacrait corps et âme : l'entreprise. L'absentéisme, la grève étaient des crimes économiques. La situation personnelle et la progression des salaires comptaient peu du moment que l'entreprise, elle, prospérait.

Or, il semble bien que cet état d'esprit est en train de se modifier radicalement.

Au cours des dernières années, les salaires ont progressé plus vite que les gains de productivité. Les syndicats s'agitent, menacent de grèves, exigent des réductions d'impôts : la priorité n'est plus donnée à l'intérêt national, mais au bulletin de paie que le travailleur reçoit en fin de mois.

Les paysans expropriés par le nouvel aéroport de Tokyo, à Narita, ont refusé de quitter leur terre. Devant une menace d'expulsion physique,

ils se sont enterrés dans des tunnels étroits reliés entre eux et où une seule personne peut passer à la fois. Ils ont stocké des vivres dans des chambres souterraines. Et ils se sont battus quand sont venus les huissiers, les bulldozers et la police : plusieurs morts.

Dans d'autres régions, des ligues se constituent pour empêcher la construction d'usines, trop polluantes ou trop proches des habitations.

Une priorité nouvelle : le « mieux vivre »

Somme toute, les Japonais en viennent, comme les travailleurs des autres sociétés industrielles, à exiger l'amélioration de leur niveau de vie, la diminution du temps de travail, l'augmentation de leurs salaires, la révision de leurs conditions de travail. Ils se soucient désormais de la « qualité » de la vie et ce mouvement est si fort que le gouvernement se voit contraint d'accorder la priorité à ce que l'on appelle les « capitaux sociaux » : construction, lutte contre les pollutions, santé publique, routes, espaces verts, services publics, aides aux personnes âgées (la réduction du nombre de ses membres a diminué le rôle d'aide mutuelle de la famille et fait naître le problème de la vieillesse).

Le phénomène est nouveau : les préoccupations du peuple japonais se tournent désormais vers la prospérité. Au point qu'un récent document officiel, adopté en Conseil des ministres, insiste sur l'utilisation « positive » du potentiel économique et technique du Japon et fixe comme objectif essentiel le bien-être du peuple et l'amélioration de son niveau de vie.

La vie quotidienne déshumanisée

La vie dans les grandes villes, souligne ce document, ne permet pas les contacts entre les voisins et l'esprit communautaire se trouve ainsi détérioré. Le mécontentement, la frustration se manifestent de plus en plus, poursuit-il, pour conclure : l'augmentation du nombre des suicides et des actes anti-sociaux, est la preuve de la détérioration de la vie quotidienne, dont le vide moral va en s'accentuant.

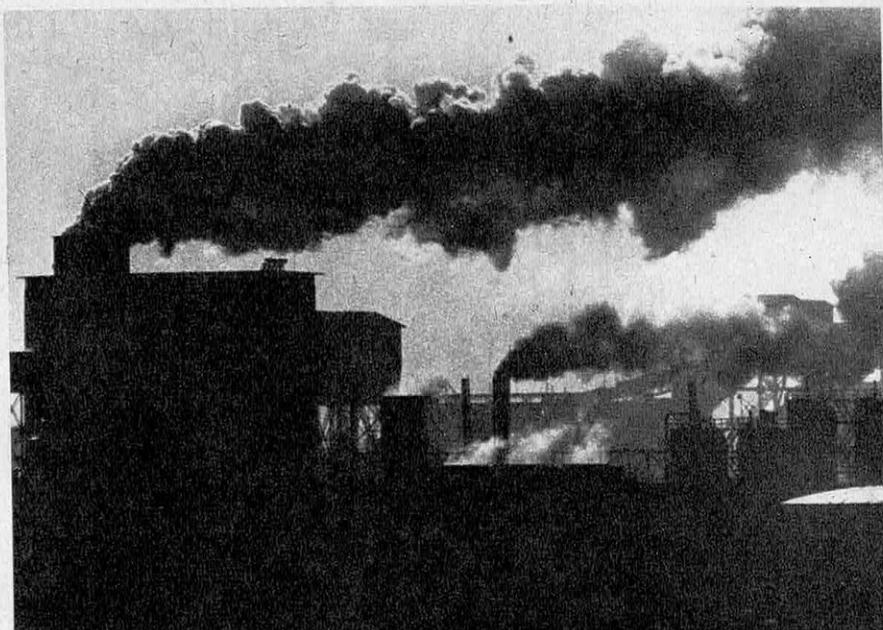
Le Japonais n'a plus une foi absolue en son économie, en la société industrielle. Il en voit de plus en plus les aspects négatifs et néfastes. Le record pour le record, l'économie pour l'économie ne l'intéressent plus. Il veut davantage « d'humain ».

Est-ce parce qu'il a été trop vite et trop loin, ou n'est-ce pas, plutôt, le sort de toute société exclusivement industrielle ?

Gérard MORICE ■

Toutes les pollutions :

démographique (104 millions d'habitants) et industrielles. Plus de place, plus d'air, plus d'eau : coincé sur lui-même, le Japon étouffe et, lorsqu'il respire, s'asphyxie.



Satellite de navigation aérienne : les dessous de la rivalité Européenne - U.S.A.

La France a mené l'Europe dans la conquête de l'espace à des fins commerciales : ce n'est pas sans mal qu'elle a réussi à aboutir à un accord avec le grand rival américain...

Dans le domaine spatial, l'Europe pourra marquer le mois de décembre 1971 d'une pierre blanche. Avec la signature, début décembre, d'un mémorandum entre l'ESRO (1) et la FAA (2) et l'appel d'offre lancé par l'ESRO aux industriels européens, pour la première fois l'Europe se trouve engagée dès le début dans la mise en œuvre d'un programme de satellites d'application : le système Aérosat de satellites d'aide à la navigation aérienne. L'utilisation de satellites d'aide à la navigation aérienne, en particulier au-dessus de l'Atlantique et du Pacifique, va s'imposer dès 1975 en raison de l'encombrement du trafic aérien. Tous les experts aéronautiques prévoient qu'il y aura à cette date en permanence au-dessus de l'At-

lantique plus de 200 avions, gros porteurs et su-

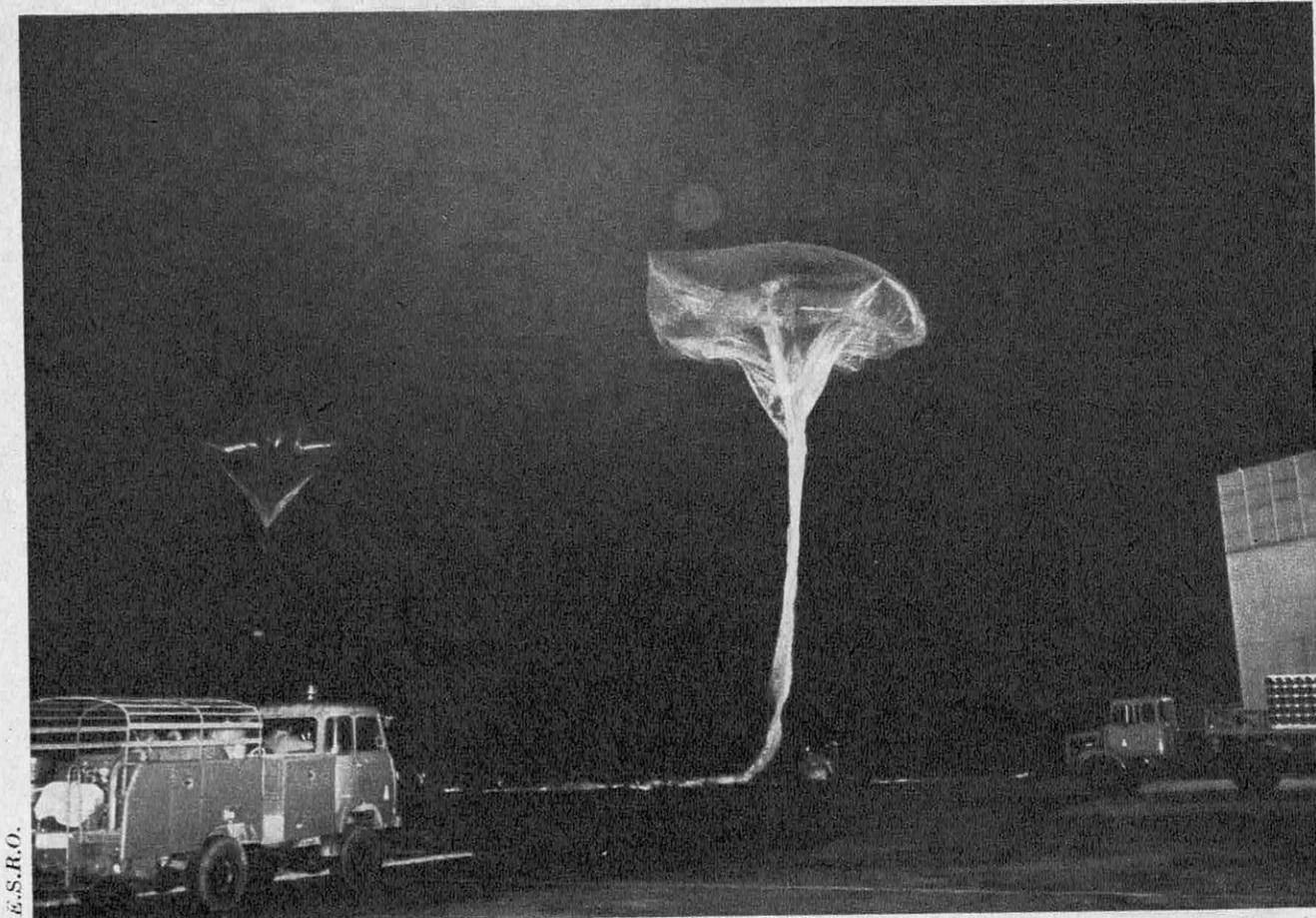
personiques compris.

Dans des conditions météorologiques précises, déterminées selon les normes de vol françaises SGAC, ou américaines ISA, il n'existe pour traverser l'Atlantique, par exemple, qu'une seule et unique route optimum, que devraient emprunter tous les avions. Tout avion qui s'écarte de cette route optimum est pénalisé par une dépense supplémentaire de carburant, donc d'argent. Les experts du SGAC ont ainsi calculé que pour les supersoniques, en 1979, les écarts de l'ordre de 100 km et de 10 mn du trajet idéal, se traduiront par une dépense supplémentaire de carburant de l'ordre de 4,4 tonnes.

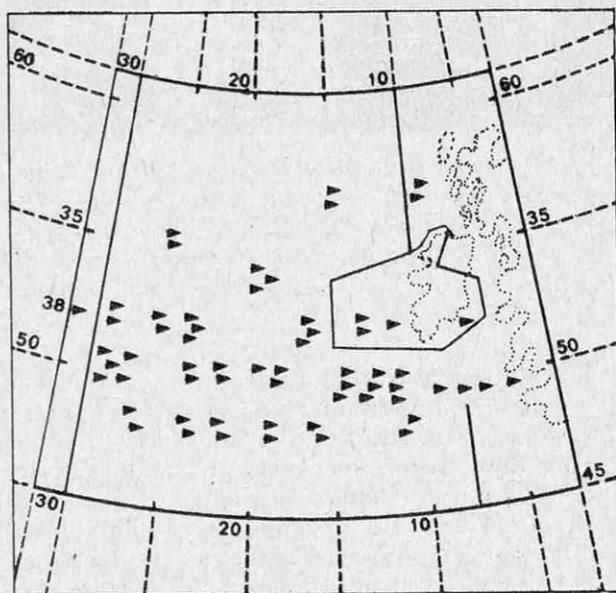
Théoriquement, les avions ont intérêt à prendre au-dessus de l'Atlantique-nord la même route, à la même altitude de vol. Ce n'est évidemment pas possible pour de simples raisons de sécurité. C'est pourquoi dans l'Atlantique-nord, pour continuer notre exemple, les avions sont tenus de respecter des espacements dans les trois dimensions. Deux routes aériennes parallèles ne peuvent être distantes de moins de 220 km. Dans le plan vertical, les niveaux de vol doivent être séparés de 600 m. Lorsqu'ils abordent l'Atlantique, une séparation de l'ordre de 15 mn doit être respectée entre deux avions successifs.

(1) Organisation européenne chargée de la réalisation de satellites d'application et scientifiques.

(2) Agence Fédérale Américaine pour l'Aviation. Représente les intérêts des compagnies aériennes américaines tant sur le plan technique qu'administratif.

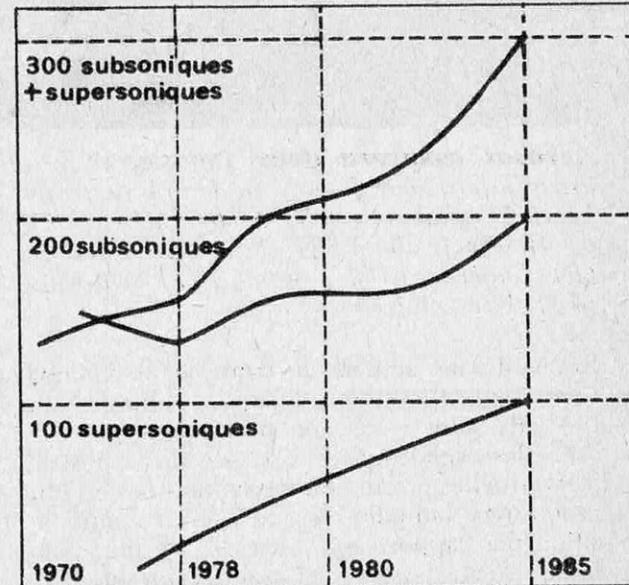


E.S.R.O.

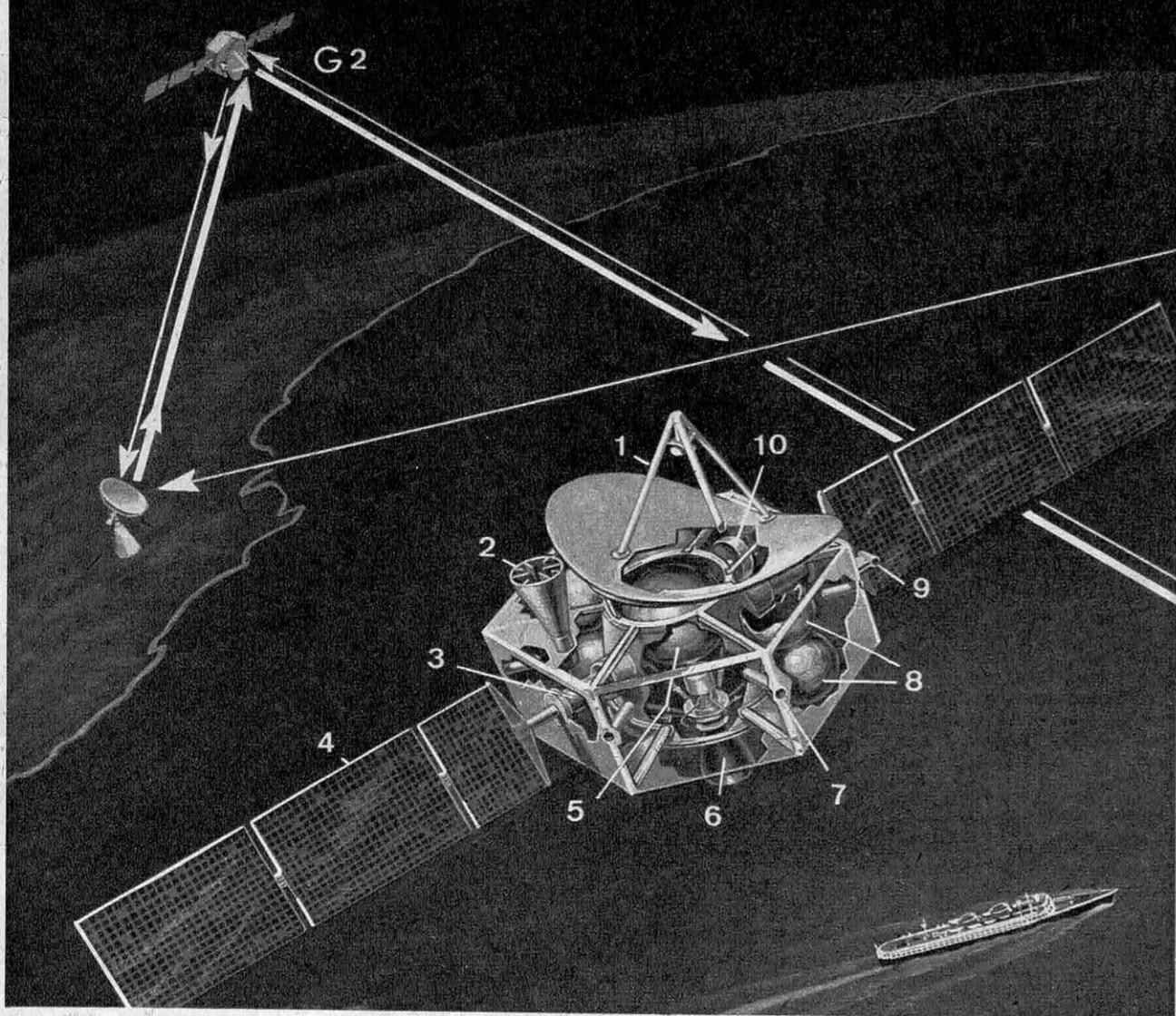


Trafic actuel, trafic futur et coopération.

Des expériences communes sur l'essai du matériel « Aérosat » et la propagation des ondes ont eu lieu entre l'E.S.R.O. et la F.A.A. dans le sud-ouest de la France, fin septembre. Le C.N.E.S. apportait son concours en fournissant des ballons et son expérience en la matière. Photo du haut : un émetteur-récepteur simulant le satellite va être lancé de nuit à l'aide d'un ballon.



La carte (ci-dessus, à gauche) donne une idée du trafic actuel au-dessus de l'Atlantique : situation déjà difficile et qui nécessite l'observation des règles les plus strictes en matière de sécurité. Mais l'accroissement du trafic au cours des prochaines années (graphique à droite) montre qu'il y aura en permanence plus de 200 avions sur la route océanique ce qui implique la nécessité de réduire les espacements (en temps et en latitude) entre les avions successifs.



Aérosat assurera deux fonctions : localisation et télécommunications. Localisation : elle est assurée par la différence de temps de trajet des signaux radio entre l'avion, le sol, et les satellites. (1 et 2) Antennes. (3) Moteur d'orientation des panneaux solaires. (4) Panneaux solaires. (5 et 6) Réservoir de N204 et moteur d'apogée. (7) Tuyère d'hydrazine. (8) Réservoirs de N2H4. (9) Tuyères. (10) Volant. (11) Antennes sur Boeing 707. (12 et 13) Antennes sur Concorde. (14) Alimentation.

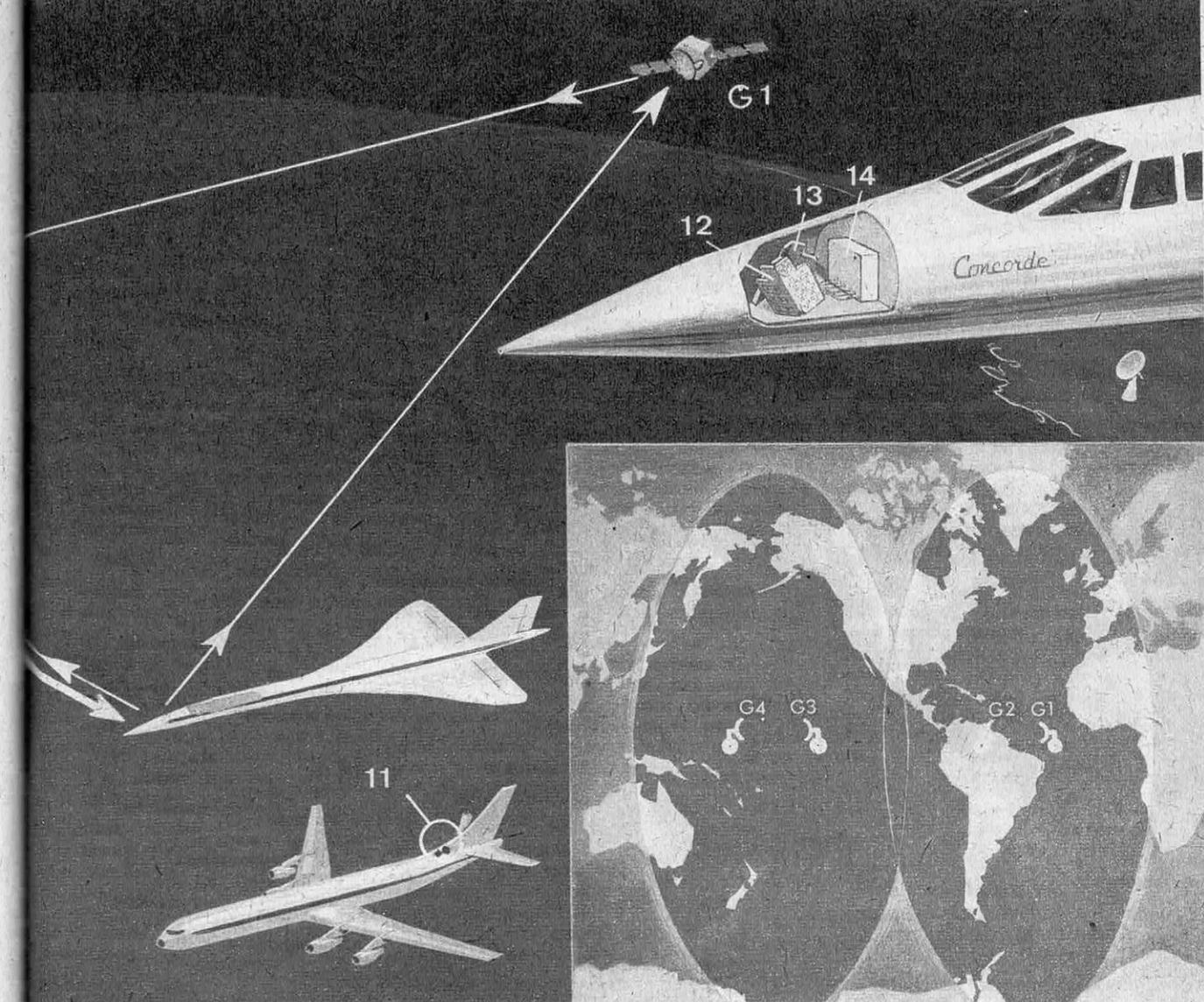
Les systèmes actuels de contrôle de la navigation aérienne (systèmes Doppler, centrales à inertie) s'ils sont précis, ne permettent pas de réduire les espacements en raison de la possibilité d'éventuelles erreurs de navigation et de l'imprécision avec laquelle chaque avion connaît sa position par rapport aux autres. Il ne faut pas oublier qu'au-dessus des zones océaniques les avions peuvent être mal suivis par les stations radar au sol, par les contrôleurs aériens, comme cela se fait au-dessus des continents où les réseaux de stations de contrôle sont très denses. L'augmentation du trafic obligeant à diminuer les espacements entre les avions, il ne reste plus qu'une solution : le satellite.

Depuis quelques années, cette idée de contrôle aérien à l'aide de satellites a été étudiée tant en Europe qu'aux Etats-Unis. Mais les projets restaient dans les cartons des spécialistes.

En Europe, la France s'intéressait dès 1967, au problème. Dès 1969, une étude publiée par

le Centre national d'études spatiales et le Secrétariat à l'Aviation civile, montrait qu'un tel système permettrait de déculper le trafic aérien : ainsi deux avions successifs pourraient se succéder à 5 mn, les séparations latérales étant réduites à 54 km. Le système de satellite, baptisé « Dioscures », pouvait effectuer la localisation des avions avec une précision de l'ordre de 13 km. Le système était composé de 4 satellites placés par groupes de deux au-dessus de l'océan Atlantique et du Pacifique sur des orbites géostationnaires. Un rôle de localisation et de télécommunication est dévolu à chacun des satellites. Pour les liaisons de la fonction localisation le rapport du C.N.E.S. préconise la bande de fréquence L (1543,5-1660 MHz).

Là s'insère une « petite astuce ». Nous, Européens, avons choisi la bande L pour les raisons techniques citées plus haut, à savoir que c'est la plus commode et que, de surcroît, nous disposons déjà d'une expérience intéressante pour



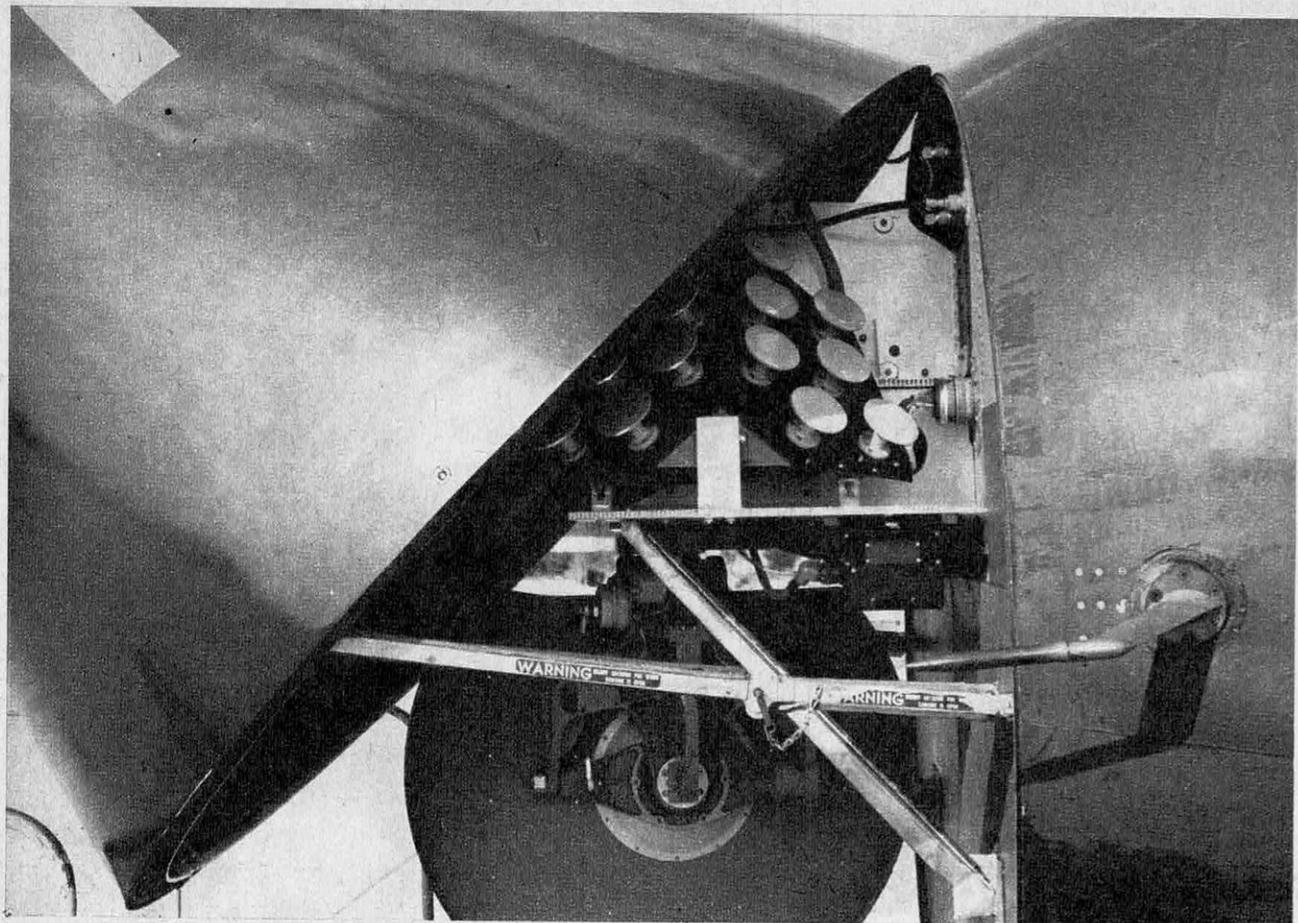
Télécommunication : Les satellites « Aérosat » peuvent être utilisés comme de simples relais de télécommunication pour assurer les liaisons entre le sol et l'avion pour : le contrôle du trafic aérien en phonie, les communications entre l'avion et le centre opérationnel de sa compagnie, entre l'avion et le centre météo, et peut-être même, en modifiant certaines conventions internationales, entre le sol et des hommes d'affaires à bord de l'avion.

la future fabrication de matériel de télécommunication. Mais on peut également supposer que nous n'étions pas surpris de surprendre ainsi les Américains, mieux préparés à inonder le marché de matériel consacré aux autres fréquences...

En matière de programmes d'application, la politique du C.N.E.S. a toujours été, une fois qu'un projet est mûr et que les essais de conception et de matériel ont été effectués, d'en soumettre la réalisation à l'échelle européenne. Ce qui fait que le projet français « Dioscures » a été passé à l'ESRO qui l'a adapté, transformé et baptisé « Aérosat ». Il existait alors dans le monde vingt-deux projets de satellites aéronautiques. A l'époque les options américaines étaient alors différentes de celles de l'Europe. C'est ainsi que les Américains préféraient laisser les liaisons phoniques entre les avions et les centres de contrôle s'effectuer en VHF par l'intermédiaire de la Comsat. De plus d'autres projets n'envisageaient

qu'un seul satellite de communication en VHF par océan.

En juin 1969, à l'issue d'une visite en Europe de l'ancien administrateur de la NASA, Thomas Paine, l'ex-président du conseil de l'ESRO, le professeur Bondi évoqua la possibilité d'une éventuelle coopération entre l'Europe et les Etats-Unis, dans ce domaine de satellites aéronautiques au-dessus de l'Atlantique parce que 50 % du trafic est américain et les autres 50 % européens. Dès la fin du même mois de juin 1969, une délégation de l'ESRO se rend à Washington, rencontre la NASA, son homologue américain pour l'espace, et prend des contacts avec la FAA qui représente les intérêts des utilisateurs, en l'occurrence les compagnies aériennes. A ce stade du projet, les Européens sont étonnés de voir que des études américaines sont arrivées en ce qui concerne la conception générale du système, aux mêmes conclusions qu'eux : à savoir la bande L pour les liaisons satellite.



E.S.R.O.

Cette antenne « Elecma » en bande L est le symbole de toutes les luttes intestines que se sont livrées les Européens et les Américains lors de la définition du système Aérosat. C'est cette antenne en bande L pour les liaisons avion-satellite préconisée par les Européens qui a finalement été adoptée.

avion, et la nécessité d'utiliser des satellites sur orbite géostationnaire. Il peut donc y avoir un terrain d'entente pour engager une collaboration pour la mise en place du système Aérosat. En juin 1970, l'ESRO et la NASA, après avoir étudié la fiabilité du système, se mettent d'accord pour débuter dès septembre 1970 la phase B de définition du projet se proposant de lancer, dès le mois de septembre de la même année, un appel d'offre aux industriels. Durant le même mois de juillet 1970, la Conférence spatiale européenne réunissant les ministres européens de la Science et de l'Espace est d'accord pour débuter la phase B du projet Aérosat dont le coût était estimé (pour couvrir uniquement l'Atlantique-nord) à 120 millions de dollars. Deux mois plus tard, le C.N.E.S. et l'ESRO procèdent, dans le Sud-Ouest à des essais d'antennes de matériel et de propagation des fréquences utilisées pour la mise au point du système Aérosat. Enfin, en décembre de l'année dernière, le Conseil de l'ESRO décide d'affecter 5 millions de dollars pour la poursuite, en 1971, du projet Aérosat.

Tout semblait alors aller bien. Le 7 janvier 1971, une « bombe » éclate. L'Office of Telecommunication Policy, qui est un bureau consultatif auprès du président des U.S.A., et est de ce fait supérieur à un ministère, publie un rapport sur la politique américaine souhaitable en matière

de satellites d'aide à la navigation aérienne. Ce texte est maintenant connu sous le nom de « Rapport Mansur », du nom de celui qui l'a signé. Les Européens y découvrent trois points importants concernant Aérosat :

- 1) Les Américains décident d'adopter la bande L, celle adoptée par l'Europe ;
- 2) L'interlocuteur valable pour discuter avec les Européens n'est plus la NASA administration spatiale, mais la FAA ;
- 3) Les Américains annoncent pour la première fois leur intention de réaliser seuls au-dessus du Pacifique, un système de satellites d'aide à la navigation aéronautique qui pourrait être lancé en 1973.

Pour les Européens, c'est une surprise totale que de ne plus traiter avec la NASA et d'avoir à traiter avec la FAA qui s'occupe des problèmes aéronautiques en représentant les intérêts des utilisateurs. La NASA ne joue plus qu'un rôle de consultant technique auprès de la FAA, alors qu'auparavant c'était le contraire qui se passait. Le débat ne se situe plus au niveau spatial, mais au niveau aéronautique. Les statuts de l'ESRO ne lui permettent de traiter qu'avec des organisations homologues, et non avec d'autres organismes comme la FAA s'occupant de domaines qui ne sont pas les siens.

Derrière le rapport Mansur, les Américains ma-

nifestaient en fait leur intention de faire cavalier seul, en laissant quand même un petit espoir pour une éventuelle coopération européenne. La réponse européenne ne se fait pas attendre. Le 23 février de cette année, les experts aéronautiques des pays membres de l'ESRO, décident devant la nouvelle position américaine : 1) d'engager aussitôt que possible une étude de définition du système (alors que cela n'était pas prévu dans l'éventualité d'une coopération avec la NASA), 2) de maintenir le contact avec les U.S.A. et les autres pays qui le veulent pour mettre sur pied un programme international et 3) de prendre l'initiative de créer un groupe de travail européen à l'échelon ministériel habilité à négocier avec la FAA. La première réunion de ce groupe présidé par M. Robinson a lieu en mai 1971. Elle décide de nommer le général Salvador Diaz, ministre espagnol de l'Air, chef des négociations avec la FAA. Il n'existe pas en effet d'organismes aéronautiques européens capables de traiter d'égal à égal avec la FAA et de représenter globalement les intérêts des utilisateurs européens en matière de transport.

Au cours d'entretiens privés à l'occasion du Salon de l'Aéronautique et de l'Espace du Bourget, le général Salvador Diaz a rencontré M. Volpe, administrateur de la FAA. Dans l'attente des négociations qui devaient intervenir quelques semaines plus tard, le général Salvador Diaz obtient que les Etats-Unis suspendent momentanément l'appel d'offre lancé à l'industrie spatiale américaine pour le satellite aéronautique destiné à être lancé en 1973.

De la première réunion américano-européenne qui s'est tenue les 17 et 19 juin dernier, après l'action unilatérale américaine, devait sortir la création d'un groupe ad hoc de coopération internationale en matière de satellites aéronautiques (ICAHG). Il est composé de huit membres (quatre américains, quatre européens) plus des membres du Japon, de l'Australie et du Canada. Après plusieurs séances de travail, les recommandations du groupe furent approuvées par toutes les parties intéressées les 3-4 août dernier à Madrid. A cette réunion de Madrid, Européens et Américains se mettent d'accord et aboutissent à l'élaboration d'un mémorandum qui va être signé au début du mois prochain. La coopération reprend et est cette fois-ci bien engagée.

Ce document est très important car il fixe pour toutes les parties intéressées, les rôles et devoirs de chacun ainsi que le cadre et le calendrier du programme Aérosat.

Européens et Américains tombent d'accord pour réaliser un programme préopérationnel comprenant quatre satellites d'une masse de 200 à 300 kg placés deux par deux au-dessus du Pacifique et de l'Atlantique. Le premier satellite doit être lancé en avril 1975 et le dernier au plus tard à la fin de 1977. Ils sont tous placés sur orbite géostationnaire par un lanceur américain « Thor-Delta » 2914. Le problème de financement des lancements est encore à l'étude.

Le coût total du programme est estimé à 140 millions de dollars. Le système est préopérationnel, c'est-à-dire qu'il sera remplacé par un autre système plus évolué dès 1980.

Pour la réalisation du programme Aérosat, il a été également décidé à Madrid de créer le « Conseil Aérosat » composé de cinq membres américains et cinq membres européens. Américains et Européens sont tombés d'accord pour réaliser le système de satellites aéronautiques selon deux programmes bien distincts : les programmes intégrés et coordonnés.

1) Le programme intégré : il englobe la réalisation des six satellites (vraisemblablement stabilisés sur trois axes et avec une puissance de 600 W) et la construction de deux stations de Télémesure et de Tracking dans la bande C 5 000-5250 MHz situées respectivement sur la côte Ouest des U.S.A. et en Europe afin de « gérer » le satellite sur le plan technologique. Elles seront construites probablement par un consortium transatlantique dont le contractant principal pourrait être américain.

2) Le programme coordonné : il englobe la réalisation de huit stations terriennes de télécommunications ainsi que celle des équipements « avion » destinés aux liaisons avec le sol et le satellite. Elles comprennent quatre stations par océan. En ce qui concerne le réseau de stations destinées aux liaisons satellite-avion-sol, les théories européennes diffèrent entre elles : le pays qui en assurera la gérance au moment où le système Aérosat deviendra opérationnel, sera alors en position de force pour gérer le système opérationnel dès 1980. Les Anglais verraient bien là une première station installée chez eux. La France préférerait le faire. Une deuxième station pourrait être installée en Afrique noire, à Dakar, pour permettre le contrôle sur l'Atlantique sud. Les Américains, eux, construiront une station sur les rives de l'Atlantique et une autre peut-être à Honolulu pour le Pacifique. Enfin, la France pourrait en construire une dans le Pacifique-sud pour le contrôle du trafic aérien dans cette région.

Le coût de chaque station est estimé à huit millions de dollars.

Le programme coordonné prévoit également de fournir l'équipement pour 50 avions afin de servir de démonstration au système. Il comprend pour chaque station des émetteurs récepteurs doublés d'un coût de 5 000 dollars et une antenne de 7 dB de 20 000 dollars pour les liaisons avec les satellites dans la bande L 1543,5-1660 MHz.

Pour l'instant on en est là. Le 15 décembre prochain, l'ESRO va lancer l'appel d'offre à l'industrie européenne. La réponse devrait parvenir à la fin du prochain mois de février. Appliquée dans un premier temps aux avions, le système pourrait être étendu aux navires.

Pour la première fois et grâce au concours français, l'Europe pouvait discuter d'égal à égal avec la puissance spatiale américaine.

Jean-René GERMAIN

Auto électrique : ni compliquée ni chère, et inévitable

*L'E.D.F.
et des constructeurs
s'attaquent avec conviction
au problème de la
propulsion urbaine
électrique et individuelle.
Les difficultés
sont grandes, mais il
faudra les surmonter.*

C'est un rêve qui doit meubler bien souvent le sommeil de tout ce que le monde compte comme responsables de l'environnement ou spécialistes de l'écologie : des rues et des routes sans vapeurs d'essence, sans oxydes d'azote, sans pétrole et sans huile ; des routes pures sillonnées d'autos pures. Or, il n'est qu'une forme d'énergie propre : l'électricité. Mais, du rêve à la réalité, l'écart ne se mesure ni en pas, ni en jours, mais en kilos : ceux des batteries ; des kilos superflus, bien sûr, et qui sont en partie à la base de l'insuccès presque total aujourd'hui des voitures électriques. Et pourtant, chaque constructeur travaille sur des prototypes plus ou moins élaborés, à la réussite incertaine, mais dont l'avenir est en principe assuré. Car une évolution logique commande irrémédiablement de remplacer peu à peu, au moins dans les villes, l'auto traditionnelle par un véhicule

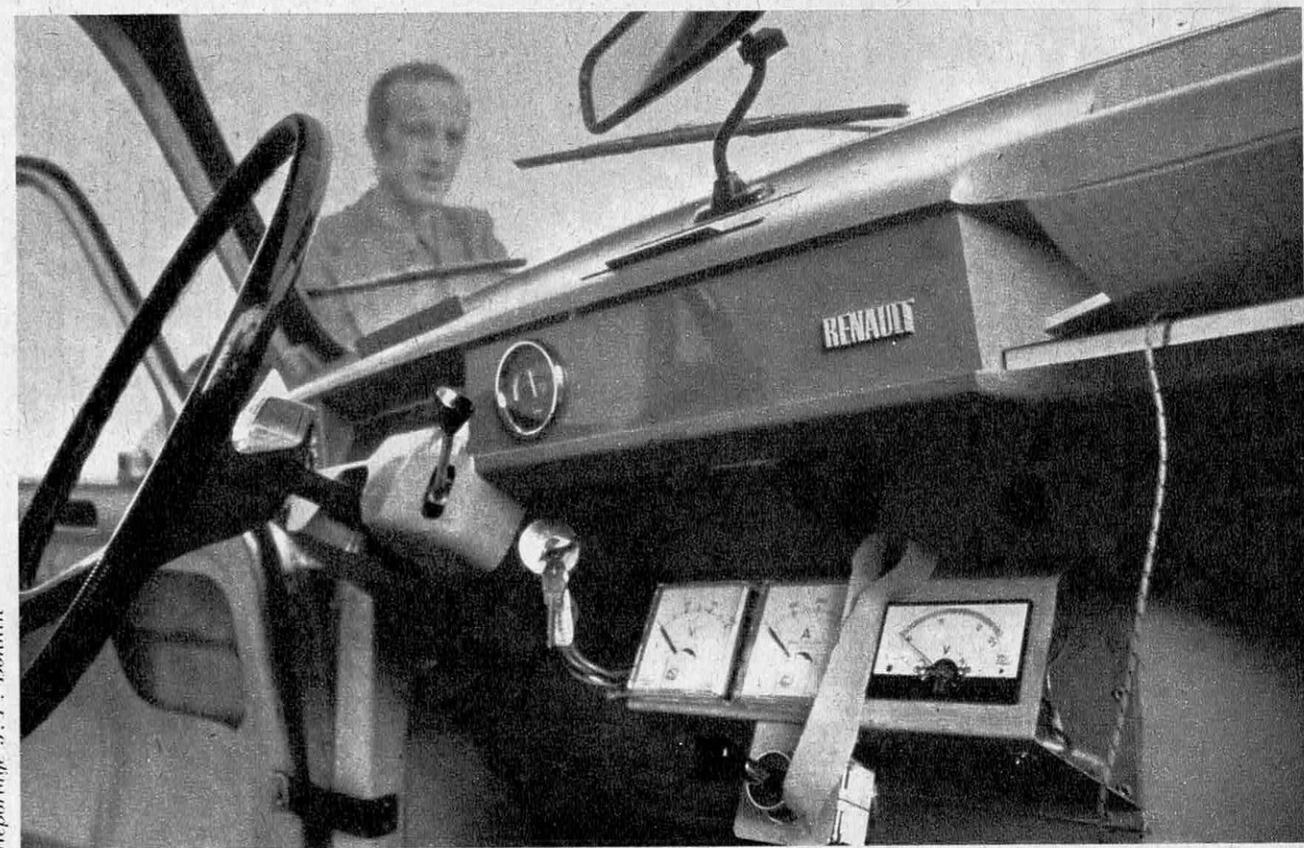
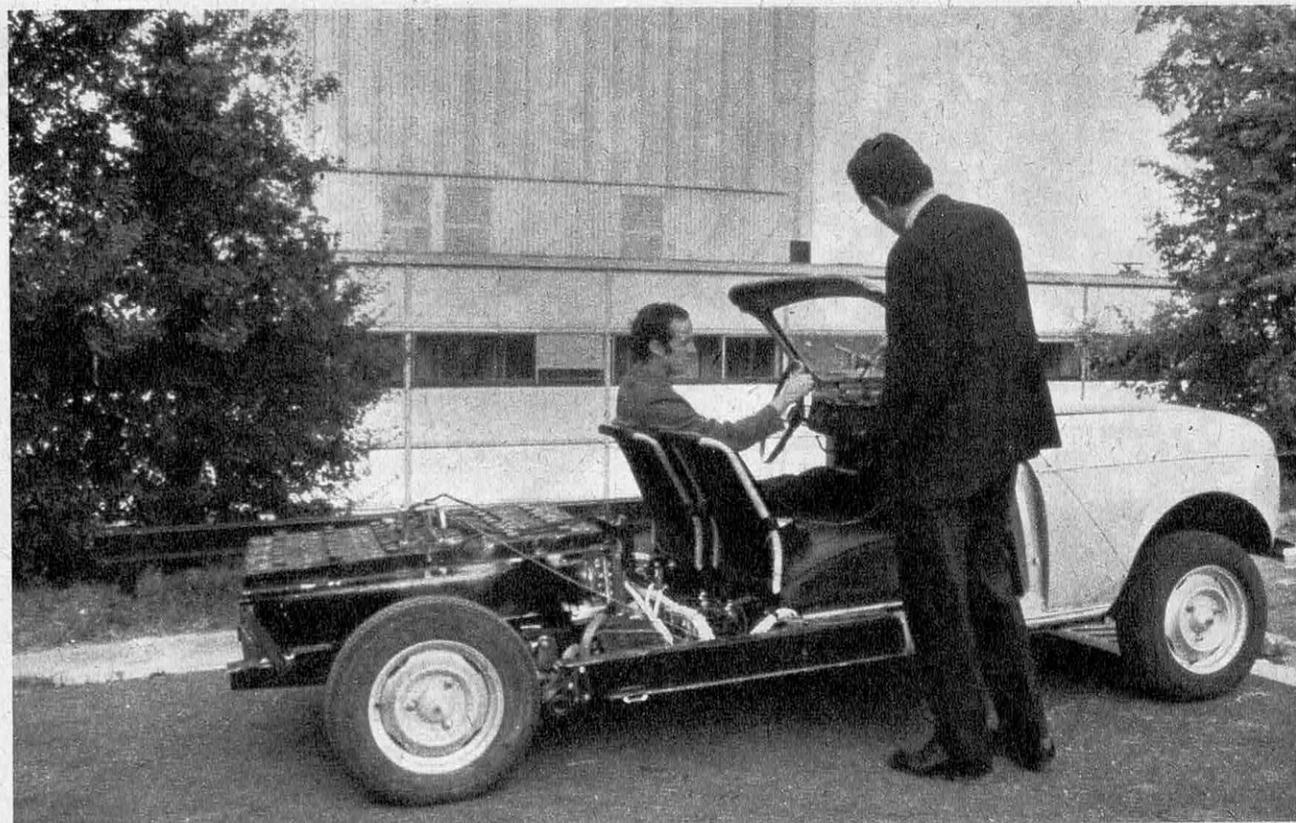
non-polluant. A part l'auto à pédales, chère aux bambins, il n'existe pas d'autre solution que le moteur électrique.

Les projets des grandes firmes étant tous plus ou moins protégés d'un secret nébuleux, l'étude du problème aurait été bien difficile sans l'initiative prise par l'E.D.F. : premier fournisseur de courant, et de très loin, elle se trouvait concernée par tout ce qui touche, même de peu, à l'électricité. Une équipe de spécialistes a donc établi un programme d'essais de voitures au centre des Renardières, non loin de Fontainebleau.

Le premier point est de savoir ce que l'on veut faire ; la chose semble évidente, et pourtant aucune étude de marché n'ayant été entreprise, il est impossible de savoir ce que veut le client potentiel ; d'où la difficulté de savoir quel type construire. A priori, tous les prototypes envisagés concernent la circulation urbaine, car il est pour l'instant hors de question de fournir sur le marché, à un prix abordable, une machine capable de dévaler les autoroutes à 160 km/h, avec de bonnes reprises et une autonomie d'au moins 500 km. Par contre, toutes les études faites sur les mouvements en ville montrent qu'en moyenne le conducteur ne parcourt que 7 à 8 km à une allure ne dépassant guère 60 km/h ; celui qui vient de banlieue ne fait pas beaucoup plus de 30 km, mais en roulant un peu plus vite, soit 80 km/h.

Dans ce seul cadre, autonomie limitée et vitesse faible, les possibilités de l'électricité apparaissent compatibles avec un prix de revient n'excédant pas celui des machines classiques. Il faut bien se rappeler que nul n'ira acheter une machine électrique si elle coûte plus cher qu'une

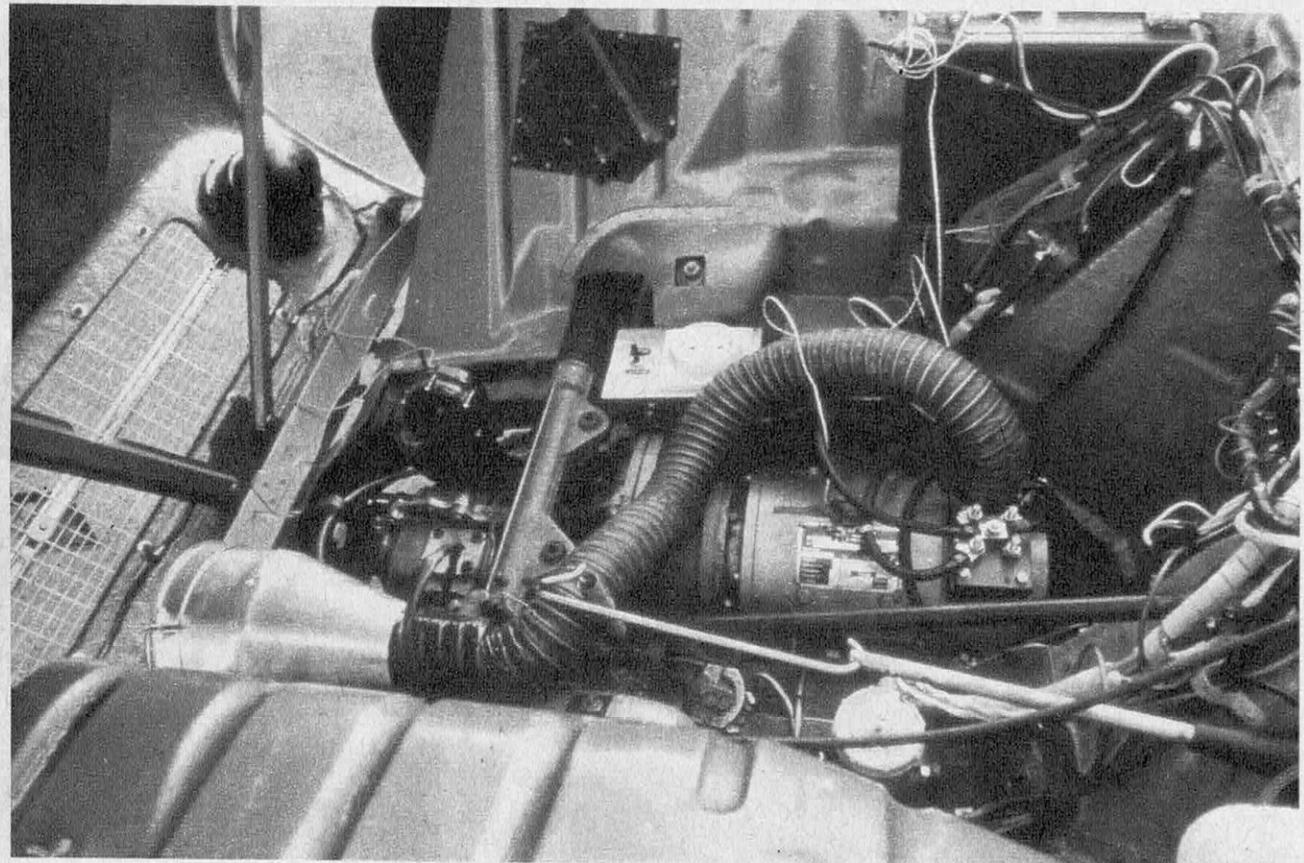
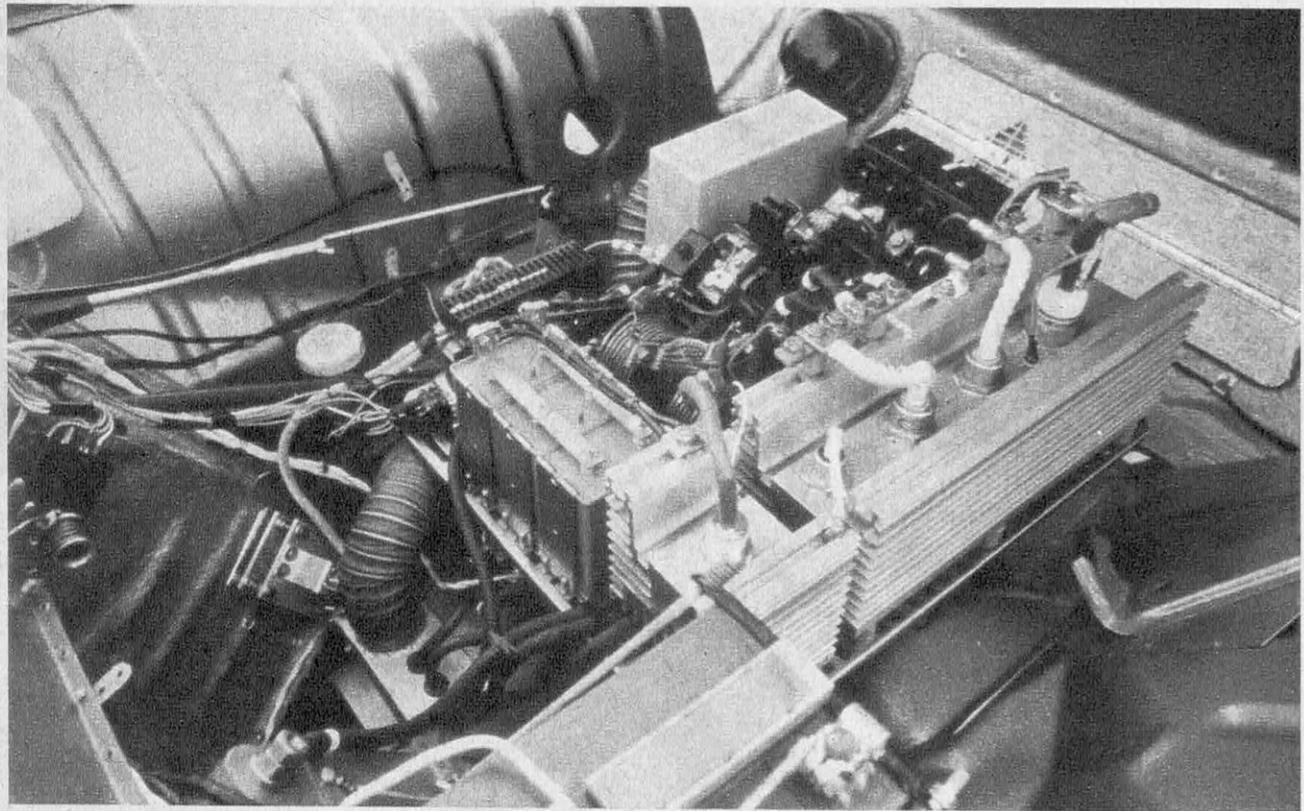
La R-4 version E.D.F.



Reportage J. P. Bonnin

Totalement dépouillée de sa carrosserie, elle montre sa batterie d'accus tandis que notre enquêteur, au volant, se fait expliquer le système de commande par un spécialiste des Renardières. Une version déjà plus élaborée, en dessous, permet de voir que voltmètre et ampèremètre ont remplacé jauge à essence et pression d'huile.

Ni eau, ni essence, ni huile.



Sous le capot de la R-4 modifiée, un gros moteur électrique bien visible sur notre document en bas de page, mais totalement masqué par le dispositif de commande électronique (en haut). Ce dispositif fournit exactement au moteur la puissance électrique dont il a besoin au démarrage et jusqu'au régime nominal.

voiture classique sans offrir des avantages supérieurs. A performances égales, prix égal ; à moins évidemment que des impératifs de pollution ne conduisent les responsables du gouvernement à interdire la voiture à essence en ville. En ce cas, on roulera quel que soit le prix. Hors de cette contrainte, il faut donc faire au moins aussi bien en ville que les voitures actuelles : 60 km/h, et une autonomie de 70 à 80 km. Le véhicule doit donc, au départ, être conçu en fonction des performances et du prix. Ce dernier point est très important, pour ne pas dire vital puisqu'il devra s'agir d'une production industrielle rentable.

Ces trois impératifs : prix, vitesse, autonomie, écartent déjà d'emblée bien des solutions sans doute ingénieuses, mais chères, comme les accumulateurs à base d'argent : ce métal est bien plus rare qu'on ne l'imagine, et en quantités insuffisantes pour une fabrication en grande série. Restant limitée aux dispositifs éprouvés et commercialisés, la voiture électrique pourrait quand même satisfaire à l'usage urbain. Jusqu'ici à peu près personne ne s'est risqué à diffuser un modèle de série ; on pourrait citer l'Urbanina italienne, qui a été testée aux Renardières. Elle s'est avérée décevante en tous points : mal conçue, défectueuse en tous domaines, et réalisée sur des bases à peu près toutes erronées.

L'Enfield anglais n'est toujours qu'à l'état de prototype, et il en va de même avec la Jarret française à laquelle nous avons déjà consacré une longue étude. Pour tester sérieusement les possibilités d'une voiture électrique, il ne restait qu'une solution aux ingénieurs de l'E.d.F. : construire leur propre modèle.

Comme il n'était pas possible, pour des questions de temps et de prix de revient, de tout faire sur place, on eut recours à une plate-forme existante sur laquelle fut adaptée la traction électrique. Il n'y a plus beaucoup de voitures à châssis aujourd'hui, et deux modèles seulement s'offraient à l'E.d.F. : la R-4 et la 2CV. Produites en très grande série, ces deux voitures sont faciles à monter, démonter ou modifier, peu coûteuses, et assurées d'un large service en pièces de rechange. Pour des raisons de commodité, c'est la R-4 qui fut retenue, ou plus exactement la plate-forme de la R-4, soit un châssis avec quatre roues, une suspension, une direction et une transmission. Moteur et réservoir d'essence furent éliminés, et la plus grosse partie de la carrosserie également pour être remplacée par des éléments de forme identique, mais en plastique moulé au lieu d'être en acier. Le but de ce changement : gagner du poids. Les batteries étant très lourdes, il convient de réduire au minimum le poids de la structure générale.

Restait à y mettre un moteur, un dispositif de commande et les batteries. La présence de ces trois éléments peut sembler curieuse car nous sommes habitués, dans la vie courante, au simple couple moteur-pile. Or, contrairement

aux apparences, si le moteur électrique est particulièrement simple en lui-même, sa mise en action est moins facile qu'il n'y paraît. La chose peut surprendre tout usager standard pour qui, du démarreur de la voiture au compresseur du frigidaire, en passant par l'aspirateur et le moulin à café, le moteur électrique est un machin tout bête qui tourne dès qu'on met le courant. C'est vrai tant qu'il s'agit de petites puissances, où la consommation au départ, les à-coups et les surtensions sont sans importance ; et surtout où le régime de fonctionnement est atteint presque tout de suite, sans couple de démarrage important. Il en va tout autrement dès qu'il s'agit d'un moteur de traction, dont le régime de bon rendement n'est atteint qu'après un long départ nécessitant un couple élevé. Comme toute machine, un moteur électrique est fait pour fonctionner sous une tension donnée, pour un travail donné, et à un régime bien précis. Nous ne pouvons entrer dans la théorie complète des moteurs électriques, mais il faut en retenir que l'on ne peut appliquer au démarrage la tension nominale sous peine d'un départ très brutal, d'une consommation très élevée et du risque plus sérieux encore de fondre l'induit. Il va donc falloir introduire entre le moteur et la batterie un organe de commande susceptible de modifier la tension en fonction de la vitesse. Le moteur lui-même ne pose pas de problèmes ; s'il s'agit d'un moteur à courant continu, avec collecteur et balais, et c'est la solution la plus souvent adoptée jusqu'ici, on sait faire des unités ne pesant pas plus de 1 kg pour 250 à 300 W, soit 3 kg par cheval. On est donc dans les mêmes conditions de poids qu'un moteur à essence classique qui pèse dans les 150 kg pour 50 ch réels avec tous ses accessoires. Il faut garder en mémoire qu'avec le moteur électrique disparaissent d'un coup circuit de refroidissement, circuit de graissage, démarreur, dynamo, collecteurs d'admission et d'échappement, et ainsi de suite.

Sous le rapport poids/performances, le moteur à courant continu se compare très favorablement avec celui à essence. Encore n'a-t-on pas spécialement cherché à alléger les moteurs électriques, et il y aurait sans doute de grands progrès à attendre dans ce domaine.

Le moteur à courant alternatif, qui jusqu'ici n'a été utilisé que dans une variante très élaborée par les frères Jarret, est considérablement plus léger que celui à courant continu : les bons moteurs triphasés vont jusqu'à 1 000 W/kg, soit 1,25 ch/kg. Atout supplémentaire, les plus simples d'entre eux, ceux à cage d'écureuil, n'ont ni balais ni collecteurs. Mais le moteur asynchrone a l'inconvénient d'avoir un couple au démarrage assez faible, et surtout de nécessiter un onduleur à fréquence variable qui transforme le continu en alternatif. De plus, la fréquence doit être modulée pour chaque régime, et nous ne considérerons donc que le moteur le plus couramment utilisé, celui à courant continu. Cette fois le couple de démarrage

est au contraire très élevé, et c'est un avantage énorme pour la propulsion d'un véhicule. En pratique, les ingénieurs de l'E.d.F. ont retenu pour leur R-4 modifiée un moteur Gall de 6 000 W, soit à peu près 8 ch, dont la puissance au démarrage peut être portée un court instant à 24 000 W, plus de 32 ch. C'est bien sûr un moteur à courant continu très classique, avec collecteur et balais, parfaitement similaire dans son principe avec les mini-moteurs de tous les jouets marchant sur pile, genre modèles réduits ou autos miniatures (mais les moteurs ménagers fonctionnant sur l'alternatif sont parfois du type asynchrone à cage d'écureuil ; ne confondons pas les deux types). Ces 8 ch vont paraître bien faibles à tous ceux que la publicité des constructeurs avait habitué à des moteurs de 80 ou 90 ch pour des berlines courantes. C'est ici qu'il faut rappeler que la puissance nécessaire pour entraîner un véhicule à une vitesse donnée croît comme le cube de cette vitesse : pour passer de 60 à 120 km/h, soit doubler l'allure, il faut multiplier la puissance par 2³, soit huit fois. Ou encore si 8 ch suffisent pour tirer la voiture à 60 km/h, il en faut 64 pour l'emmener à 120 km/h. La puissance maxi ne sert donc qu'en vitesse de pointe ; en ville, une voiture n'utilise que 10 à 15 % de la puissance nominale du moteur. Une voiture électrique urbaine étant conçue au départ pour une vitesse de 60 km/h, les 8 ch du moteur électrique sont amplement suffisants. D'autant plus qu'on peut tripler la puissance momentanément pour assurer un démarrage rapide.

Mais, nous l'avons dit, le moteur nécessite un organe de commande capable de faire varier la tension. La solution la plus simple, et la plus courante sur des installations fixes où une surconsommation provisoire de courant est peu gênante, consiste à interposer un rhéostat entre moteur et batteries. Ce qui revient à introduire une résistance en série sur le circuit, avec l'inconvénient que cette résistance consomme de l'énergie en pure perte. Sur un véhicule où le stockage de l'énergie reste le problème majeur, une telle solution est inacceptable. Il faut recourir à des batteries de contacteurs, solution qui fut expérimentée sur le premier modèle de R-4-Ed.F., ou mieux à un dispositif de commande électronique, plus cher mais beaucoup plus fin, et qui a été installé sur les plus récentes versions essayées aux Renardières.

Un système similaire était utilisé sur l'Opel allemande pour commander les deux moteurs de 88 kW, soit 120 ch. Cette voiture atteignit près de 190 km/h au printemps dernier, mais il s'agissait d'un pur prototype de record très élaboré, allégé (les deux moteurs à courant continu ne pesaient pas plus de 200 kg) et peu apte à une éventuelle production en série. Au contraire l'E.d.F. a voulu étudier un modèle aussi proche que possible de ce que serait une voiture de ville réellement produite en série. Le dispositif de commande, destiné à contrôler la tension fournie au moteur, constitue un

organe délicat, mais actuellement bien au point. Le gros problème, bien sûr, reste celui des batteries. Après quelques annonces prometteuses de piles à combustible, promesses vite enterrées sous le poids insupportable du prix, il apparaît qu'aucune solution révolutionnaire n'est en vue. En théorie, stocker l'énergie est très facile ; en pratique ce ne le serait pas moins si le stockage ne prenait à la fois de la place et de la masse. Même si l'on admet que les batteries sont à recharger tous les 80 km, si possible la nuit avec un chargeur automatique, et qu'on ne dépassera pas 60 km/h, il faut tabler sur un poids de 300 kg. Eliminant les procédés de laboratoire tels que les batteries sodium-soufre qui ne marchent qu'à la température de 300 °C, nous allons voir qu'il n'existe à l'heure actuelle que deux systèmes valables.

En premier lieu la batterie classique au plomb : on peut la recharger de 900 à 1 200 fois, elle est très fiable, peu onéreuse — 0,20 F/Wh — produite en grande série et susceptible de quelques allégements. Car elle reste lourde, avec une faible énergie massique. Mais c'est la plus sûre, et les R-4-E.d.F. en sont équipées : avec 300 kg, elles assurent une autonomie voisine de 80 km à 60 km/h.

En second lieu les batteries cadmium-nickel : on peut les recharger jusqu'à 3 000 fois, elles sont de prix abordable — 0,70 F/Wh — et sont surtout utilisées en aéronautique et dans les chemins de fer. La voiture de Von Opel en était équipée. Leur inconvénient est sensiblement le même que celui des batteries en plomb : elles sont lourdes et volumineuses. Leur atout : plus récentes, elles sont susceptibles de nombreux allégements dans un futur proche. Elles devraient permettre de fournir 50 Wh/kg, alors qu'une batterie classique ne fait pas plus de 25 Wh/kg et les versions allégées 40 Wh/kg. Nous passerons sur les accus zinc-argent, ce dernier métal, très rare, interdisant sans espoir de retour une production en grande série. Par contre les chercheurs attendent beaucoup des accus zinc-air qui devraient offrir jusqu'à 120 Wh/kg, ce qui est tout de même le triple des batteries en plomb.

Dans l'immédiat, toutefois, les études menées par les ingénieurs de l'E.d.F. prouvent qu'une voiture électrique spécifiquement destinée à circuler en ville est une chose réalisable. Sans aller chercher plus loin que les accus ordinaires, ou les batteries alcalines nickel-cadmium, on peut dès maintenant disposer d'une auto capable de s'intégrer au trafic urbain actuel, ne coûtant pas plus cher à l'achat, et bien moins à l'entretien. Et l'avantage clé de n'émettre ni fumées, ni vapeurs, ni oxydes. Reste seulement à savoir qui va lancer le premier modèle, et quelle sera la réaction du public. A priori aucun constructeur ne semble vouloir se lancer dans l'aventure, mais les normes anti-pollution devenant sans cesse plus restrictives pourraient bien les contraindre à faire le plongeon pour notre bénéfice à tous.

Renaud de la TAILLE ■

ENVIRONNEMENT

La lutte contre la pollution industrie d'avenir

La lutte contre la pollution avec les gigantesques budgets qui commencent à lui être consacrés, doit devenir une

activité industrielle importante et rentable dans les années à venir.

Les Américains et les Japonais l'ont déjà compris. Les Français aussi, semble-t-il. Un groupe de travail des industries de l'environnement vient en effet d'être créé auprès du Ministre du Développement industriel et scientifique. Buts : recenser les industries françaises fabriquant du matériel ou installant des dispositifs de lutte contre les nuisances ; examiner la position de

ces industries sur les marchés français et étrangers ; étudier, enfin, les effets sur ces mêmes industries de la politique française de protection de l'environnement.

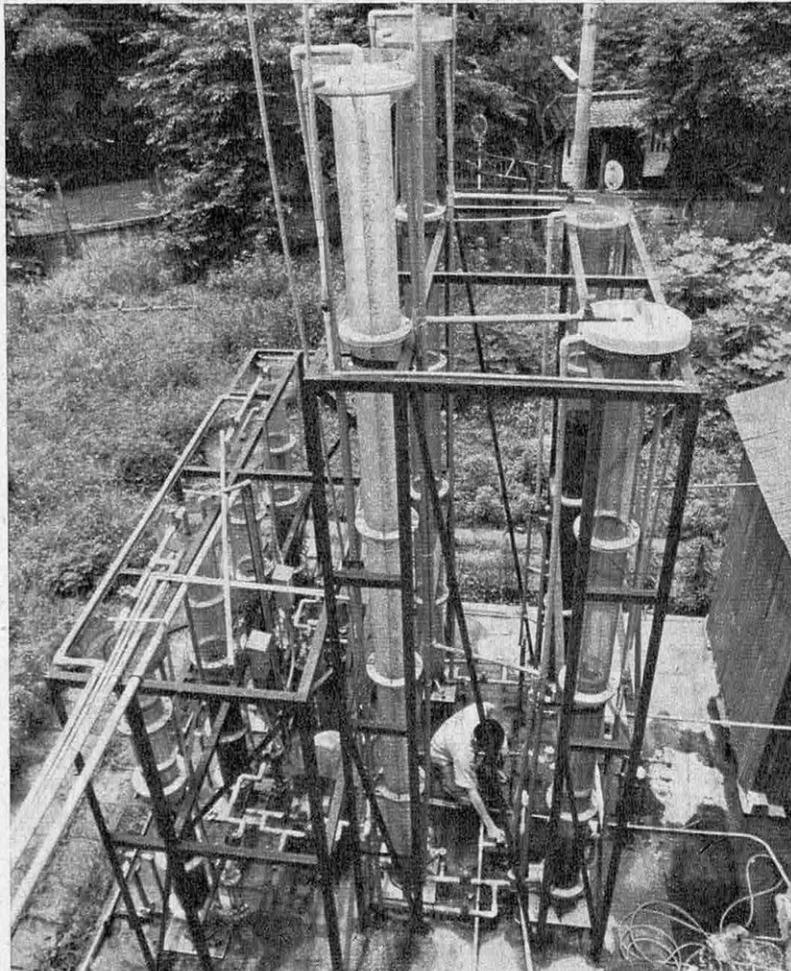
Ce groupe de travail, qui a en outre mission de faire au Ministre du Développement industriel et scientifique toutes propositions tendant au développement des industries françaises de l'environnement, doit établir un premier rapport dans les six mois qui viennent.

La purification d'une tonne d'eau coûte 8 centimes

On sait que le Japon, l'un des pays les plus pollués du monde — sinon le plus pollué — du fait d'une industrialisation extrêmement poussée sur un territoire relativement limité, a entrepris une lutte très sérieuse contre les nuisances. Ses réalisations ont donc assez souvent une valeur exemplaire.

Ainsi cette installation de purification de l'eau qui peut rendre potable l'eau des rivières « mortes » polluées par les déchets des usines et des égouts qui vient d'être mise en service à Tokyo.

L'usine fonctionne de la façon suivante : l'eau d'une rivière polluée est d'abord canalisée jusqu'au réservoir « d'oxydation biologique » de l'usine dans lequel des bactéries de nombreuses espèces différentes



I.R.M.

sont cultivées. Plus l'eau est sale, plus le nombre des bactéries augmente dans le réservoir. Les nitrobacters et autres bactéries dans le réservoir digèrent les matières polluantes de l'eau. Ainsi, la « demande d'oxygène biologique » dans l'eau est réduite à moins de 5 parties par millions, ce qui

constitue le niveau maximum de pollution autorisé dans les eaux des rivières.

Les détergents synthétiques, cyanures, le mercure et le cadmium qui se trouvent dans l'eau sont dégradés ou éliminés à 90 %. L'eau est ensuite stérilisée et désodorisée dans les tours à ozone et à charbon

actif. Quand l'eau est enfin rejetée de l'usine, elle est suffisamment propre pour être bue.

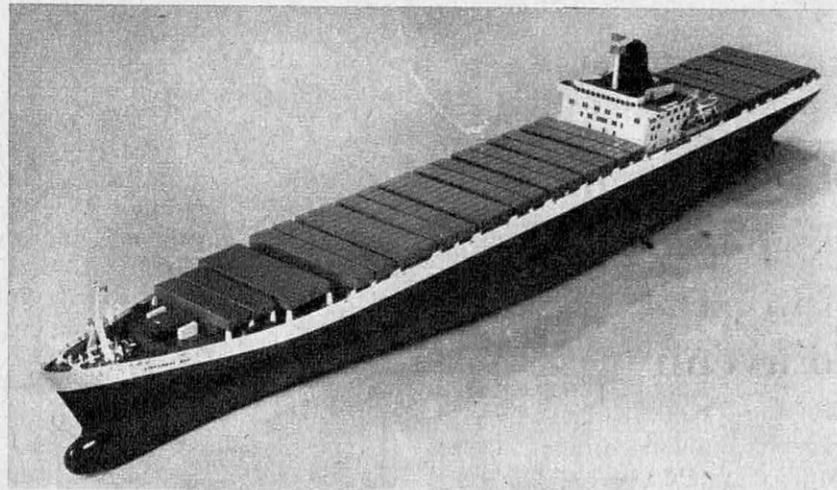
L'ensemble des composants de ce système coûte actuellement 840 millions de francs et le coût de la purification d'une tonne d'eau polluée est d'environ huit centimes.

CONSTRUCTION NAVALE

Porte-containers géant

Le « Tokyo Bay » est le plus grand porte-containers du monde. Il a 290 m de long et pourra transporter plus de 2 300 containers à une vitesse de croisière de 26 noeuds.

Construit par Overseas Containers Ltd et lancé à Hambourg, il est le premier d'une série de cinq. Entrée en ser-



vice l'an prochain, pour desservir, au départ de Southampton, Rotterdam et Hambourg, les ports du Japon, de Hong-Kong

et Singapour.

Ci-contre le « Liverpool Bay », jumeau du « Tokyo Bay », actuellement en construction.

INFORMATIQUE

L'ordinateur au service de la linguistique

Le Centre Informatique de l'université nationale de Pise, en collaboration avec IBM Italie, vient de publier un lexique de fréquence de l'italien contemporain. Il s'agit d'une analyse quantitative de l'italien écrit, effectuée sur ordinateurs. Ce lexique présente les 5 000 mots les plus usuels, classés par ordre de fréquence et de stabilité. Cet ouvrage devrait constituer un instrument utile non seulement dans le domaine de la recherche, mais aussi dans celui de l'enseignement. Ce lexique peut en effet être utilisé pour mettre au point des méthodes plus rationnelles et plus efficaces pour enseigner l'italien aux étrangers. On

constate, par exemple, que 60 % de n'importe quel texte sont composés à l'aide des 100 mots qui reviennent le plus fréquemment dans ce texte, que 85 % se composent de 1 000 mots seulement et que les 4 000 mots les plus usuels couvrent pratiquement l'ensemble de ce texte. Les autres mots sont tellement rares qu'ils en constituent à peine 2,5 %.

Ce lexique devrait d'autre part aider à mettre à jour les livres de classe sur le plan du vocabulaire et de l'orthographe, les grammaires et les dictionnaires actuels prenant rarement en considération les réalités actuelles du langage.

Plus de 500 000 mots ont été analysés pour établir le lexique, tirés des textes publiés au cours des 20 dernières années et que les auteurs ont jugé comme étant représentatifs des différentes formes de communication : pièces de théâtre, scénarios de films, romans, journaux et livres de classe. L'utilisation des mots est très différente

selon ces 5 styles d'expression. Le style journaliste est, par exemple, particulièrement riche en noms et en adjectifs, ainsi qu'en néologismes et en mots rares. A l'opposé, le cinéma est le plus pauvre, avec un choix de mots très restreint.

A part les articles, les verbes et les mots ayant des fonctions grammaticales : prépositions, pronoms et conjonctions, les mots les plus employés sont, dans l'ordre : chose, année, maison et jour. Certains mots d'usage très courant ne se trouvent que très loin, car ils relèvent surtout du langage parlé : couteau et pain, par exemple ; ciseaux, crayons et vinaigre étant absolument inexistants.

Cette étude est à rapprocher de celle qui a été effectuée en France sur le vocabulaire du général de Gaulle : fréquence des mots, longueur des phrases et rythmes des discours, signification des mots selon leur contexte, etc. On a ainsi comptabilisé que le général de

Gaulle utilisait dans ses discours 6 195 formes de mots différents sur un total possible de 62 471. Pendant la campagne présidentielle qui a suivi

sa démission, les différents candidats n'ont utilisé que 2 500 mots différents, environ.

De telles études n'ont pas qu'un intérêt anecdotique : il

s'agit de montrer aux linguistes, encore méfiants ou mal informés, l'aide que l'ordinateur peut leur apporter dans leurs travaux.

L'information remplace l'image de marque

La politique des marques commerciales a-t-elle vécu ? On peut se le demander à la lecture d'une enquête menée par l'organisme américain « National Retail Merchants Association », selon laquelle plus de 60 % des produits vendus dans les grands magasins américains sont des produits « privés »,

« anonymes », c'est-à-dire sans marque, ou à la marque du distributeur.

Evolution radicalement contraire à celle des dernières années où le client, rassuré par la marque du fabricant, achetait des produits plus chers, dans une large mesure prévendus par la publicité.

Explications de ce retournement : la qualité des articles est très souvent la même dans la mesure où ils sont produits par les mêmes fabricants qui peuvent abaisser leurs prix grâce à un volume accru de produc-

tion. Certains, même, ne produisent que pour des marques de distributeurs. En outre, la marge du détaillant est plus élevée et les économies sont importantes sur la publicité et les dépenses de « merchandising ».

Au niveau du consommateur, enfin et surtout, les prix sont moins élevés de 20 à 30 % dans les grands magasins. Et les jeunes consommateurs, dit-on, sont plus avisés. Mieux informés, ils savent lire les étiquettes et font davantage confiance à leur propre jugement.

STATISTIQUE

Montée des salariés...

La France est de plus en plus un pays de salariés et de moins en moins de travailleurs indépendants : elle compte 15,2

millions de salariés. 76 % travaillent dans le secteur privé, 18 % sont salariés de l'Etat et des collectivités locales et 6 % dépendent des entreprises nationales.

Le montant total des salaires s'est, en 1969, élevé à 240,2 milliards de francs, ce qui représente 42,4 % des ressources de l'ensemble des ménages français. Les autres ressources les plus importantes

sont les revenus des travailleurs indépendants (24,1 %) et les prestations sociales (19,5 %).

Les ouvriers qui représentent 63,9 % des salariés du secteur privé industriel et commercial touchent 53 % des salaires, les employés (19,6 % des effectifs) 18 %, les cadres moyens (11,3 % des effectifs) 14 %, les cadres supérieurs (5,2 % des effectifs) 5 %.

...Et expansion des grandes villes

La population de la plupart des grands centres urbains français doit, selon une étude de l'I.N.S.E.E., augmenter de 15 à 20 % d'ici 1976 et de

plus de 40 % d'ici 1986. Il ne s'agit pas de prévisions à proprement parler, mais de projections dans l'avenir, en supposant que continuent les tendances actuelles de fécondité, de mortalité et de migrations. Ces projections concernent les zones de peuplement industriel et urbain (Z.P.I.U.) c'est-à-dire : le centre ville, la population des

communes urbaines environnantes, les communes industrielles dépendant de la ville et les communes servant de « dortoir » aux autres.

La population des principales Z.P.I.U. aura ainsi augmenté en 18 ans de 1,5 à 2,5 % par an — sauf la grande banlieue parisienne (3,5 %) et marseillaise (0,5 % seulement, Fos exclu).

Accidents du travail : — 35 % en 20 ans

On a enregistré 1 081 825 accidents du travail en 1969, précisent les dernières statistiques

publiées par la Caisse nationale de l'assurance-maladie. Ce nombre est certes considérable. Il apporte cependant une satisfaction : les accidents du travail sont en régression. De 6,39 % par rapport à 1968 et de près de 35 % au cours des 20 dernières années. Les accidents du trajet, bien

qu'en baisse, représentent encore 15,17 % des accidents du travail.

On note que la fréquence des accidents est très supérieure à la moyenne pour les tranches d'âge inférieures à 40 ans, mais que, au-delà de cet âge, les accidents, moins nombreux sont plus graves.

Un papier d'emballage auto-destructible

Ces deux chercheurs suédois, Per Rönstrom et C. Björkengren, viennent de mettre au point un papier auto-destructible.

A base de matière plastique, ce papier se décompose sous l'effet des rayons ultraviolets du soleil et des intempéries en, environ, six semaines.

Une espérance nouvelle pour retrouver des forêts et des plages propres...



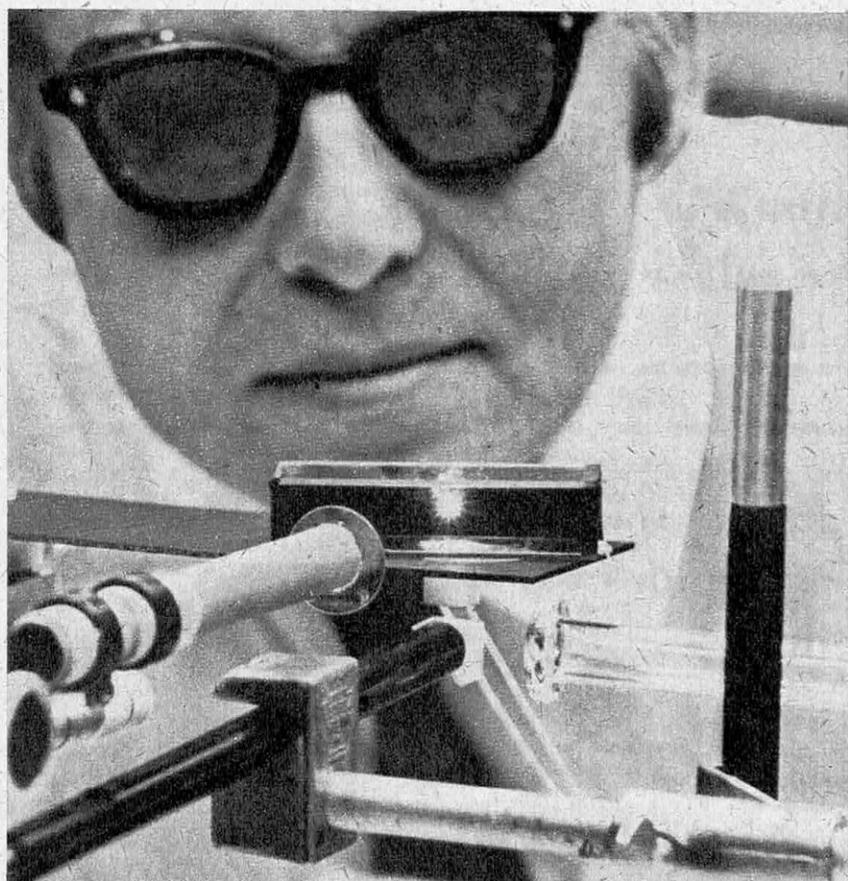
A. J. G.

Le laser au service des communications optiques

Cette minuscule particule de verre, semblable à une étoile (au centre de la photo), est maintenue en l'air par un rayon laser. Il s'agit d'une sphère dont le diamètre atteint à peine le tiers de celui d'un cheveu humain.

Cette expérience, menée par les responsables du service Recherche des « Bell Labs », doit permettre de mettre au point des techniques simples et précises de manipulations de particules excessivement petites sans aucun support mécanique. Ces techniques doivent rendre possible la mesure des pertes subies par effet de défraction dans les communications optiques.

Intéressant pour les communications optiques de l'avenir.



Progrès économique et progrès social

Avec la productivité du travail de 1970 et les normes de travail de 1900, la France produirait aujourd'hui 8,9 fois plus qu'au début du siècle. En fait, le revenu par habitant n'a été multiplié, pendant ces 70 ans, que par 3,9.

C'est ce qu'a précisé M. Joseph Fontanet, ministre du Travail,

de l'Emploi et de la Population, à la Conférence Démographique Européenne, organisée par le Conseil de l'Europe, qui s'est récemment tenue à Strasbourg. D'où vient cette différence de 5 points entre ce qui aurait pu être et ce qui est ?

D'abord, de la diminution du

nombre d'heures de travail par jour, du nombre de jours de travail par semaine et du nombre de semaines de travail par année. On passe de ce fait de 8,9 à 6,6.

Ensuite, de la diminution du nombre d'années de travail au cours de la vie : on commence aujourd'hui à travailler plus tard et l'on s'arrête plus tôt

qu'avant. Le nombre de gens au travail diminue donc et les 6,6 tombent à 4,8.

En dernier lieu, ce qui les ramène à 3,9 c'est l'augmentation de la population : 50 millions de Français en 1970, contre 40 en 1900.

M. Fontanet a également rappelé qu'il avait fallu 70 ans

pour accueillir, grâce à l'amélioration des régimes de retraite, 2,5 millions de retraités supplémentaires et que, en termes d'effectifs, la généralisation de la retraite à 60 ans au lieu de 65, signifierait, en France, 1,5 millions de retraités en plus — c'est-à-dire 60 % de ce que l'on a réussi à faire de 1900 à nos jours.

Assurance : la France cinquième du monde, deuxième du Marché Commun

Avec des encaissements dépassant 61 milliards de dollars, les assureurs américains détiennent le record du monde. Le volume des primes qu'ils ont collectées dans leur pays est neuf fois supérieur à celui de l'Allemagne Fédérale, qui occupe la deuxième place. La

France vient au cinquième rang (3,9 milliards de dollars), derrière le Japon et la Grande-Bretagne, précédant le Canada et l'Italie. C'est ce qui résulte d'une importante étude effectuée par les assureurs suisses. Comme dans d'autres domaines, le Japon se signale en matière d'assurance par une expansion marquée : sixième, voici dix ans, il a maintenant devancé la France et conquis la troisième place.

Un petit nombre de pays détiennent pratiquement le monopole mondial de la consommation d'assurance : les neuf premiers du classement recueillent, avec 91,3 milliards de dollars, 90 % des primes d'assurance collectées dans le

monde. Il s'agit, comme l'on pouvait s'y attendre, de pays où le niveau de vie est élevé.

L'acquisition de biens de consommation durables, notamment de voitures, accroît, en effet, les besoins de garantie. De surcroît, les personnes qui ont atteint un certain niveau de vie disposent de sommes à consacrer à l'épargne et celle-ci peut prendre la forme d'une assurance-vie.

En moyenne, chaque Américain consacre 277 dollars par an (plus de 1 500 francs) à ses assurances. Pour le Français, la dépense dépasse 77 dollars soit 400 francs, ce qui représente 5 % de ses dépenses de consommation privée.

AÉRONAUTIQUE

Le premier « Falcon » 10 de série a volé

Nous avions déjà parlé du Dassault « Falcon » 10 en juillet 1971. A l'époque, l'appareil était encore doté de deux réacteurs à flux direct General Electric CJ-610 de 1 340 kgp chacun. Ces moteurs s'étaient révélés surpuissants et avaient motivé des modifications permettant de tirer le meilleur parti de cette puissance disponible.

Aujourd'hui, il en est tout autrement. Le progrès revêt un double aspect puisque, la cel-

lule étant maintenant capable de supporter une puissance supérieure, c'est aux moteurs que l'on s'en est pris avec le choix de deux Garrett TFE-731-2 de 1 470 kgp, donc plus « puissant » de 130 kgp que les précédents, mais, aussi et surtout offrant une consommation spécifique bien inférieure.

Sans rien changer à l'avion, maintenant définitif, on obtient une vitesse maximale de 930 km/h en croisière (ce qui rendrait le « Falcon » 10 à l'abri d'une interception par un « Mystère » IV A !) et une autonomie de 4 000 km avec quatre passagers et les pleins complets. La sobriété des réacteurs à double flux Garrett n'exclut pas une puissance au décollage telle que l'avion, qui vole aussi vite qu'un Boeing 707, ne demande qu'une piste de 1 200 m à plei-

ne charge, qu'elle soit bétonnée ou en simple terre battue.

Cette version de l'avion, soit le « Falcon » 10-02, premier de série, a effectué son vol initial le 15 octobre 1971. Cette première sortie a permis d'atteindre 830 km/h et, durant les 50 minutes qu'elle a prises, tous les systèmes de l'avion ont été testés avec succès.

Rappelons que le « Falcon » 10 avait bénéficié de contrats avant même d'être construit. On en est, actuellement, à 55 commandes fermes, dont 15 pour l'Europe et 40 pour la Pan American World Airways, la célèbre Pan Am qui avait déjà fait confiance au « Falcon » 20. Quant aux options, elles s'élèvent à 122 exemplaires, dont 120 au titre de la Pan Am ■

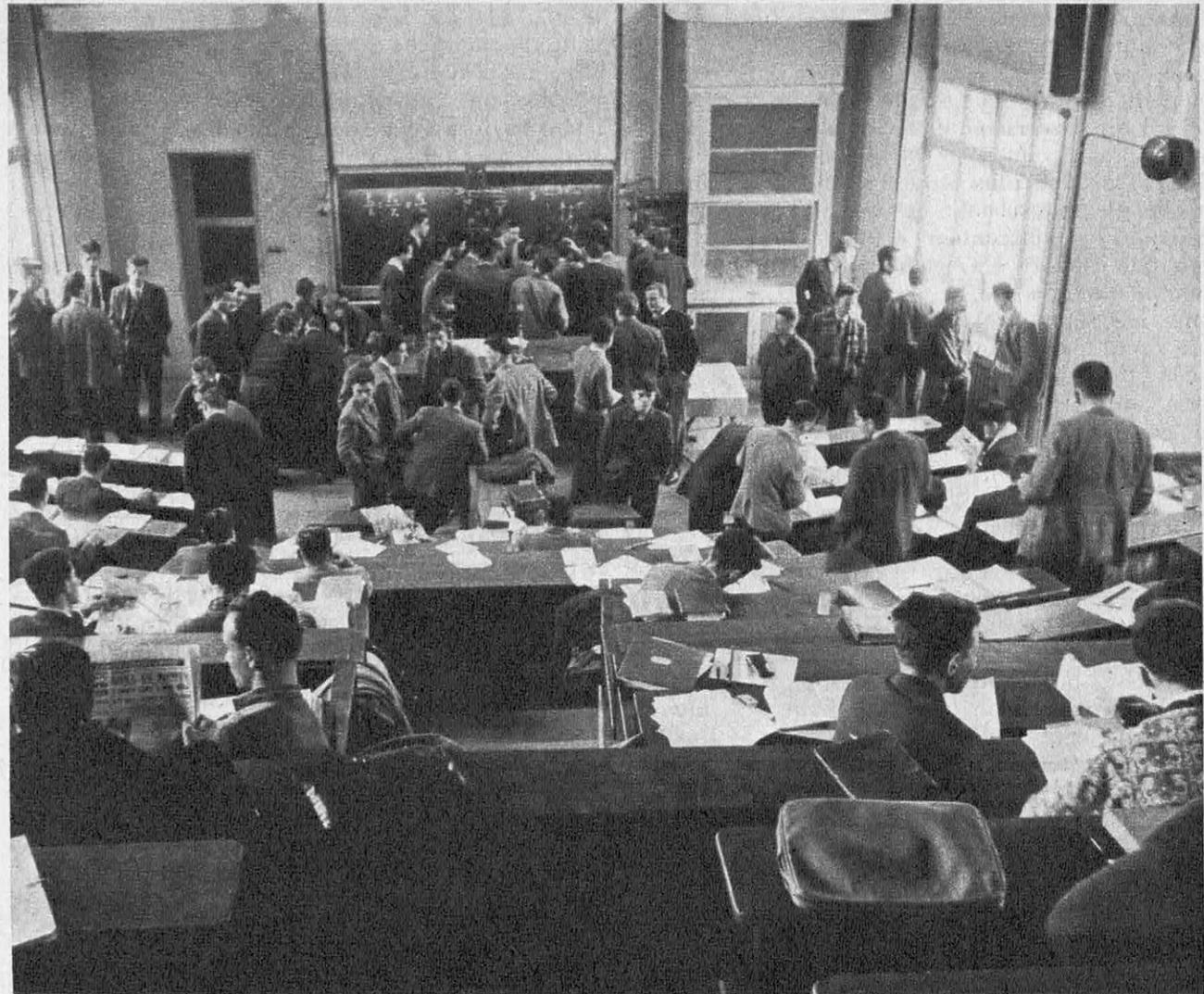
Rentrée universitaire 71 : enfin ! un peu plus de bacheliers techniques.

Depuis dix ans, les étudiants en lettres avaient triplé; en droit, quintuplé; cependant, le nombre des scientifiques baissait de moitié. La tendance commence à s'inverser: il était temps!

On l'a déjà dit et écrit, la rentrée universitaire de 1971 vient d'inaugurer l'AN I de l'université nouvelle. C'est en effet à partir de cette année que l'autonomie administrative et pédagogique jouera pleinement; cette autonomie, qui était inscrite dans la loi d'orientation de l'enseignement supérieur votée par le Parlement en 1968, est devenue effective depuis le début de l'année. Toutefois, les diverses institutions prévues par la loi d'orientation n'avaient pas encore été toutes mises en place. C'est encore le cas pour les conseils régionaux qui seront installés dans peu de temps, mais à cette exception près on peut dire que désormais l'édifice est achevé: ce sont les nouveaux conseils et les nouveaux présidents des universités autonomes qui ont veillé à la préparation de cette rentrée et, à l'échelon national, la Con-

férence des présidents fonctionne ainsi que le Conseil national de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Mais, le décor étant planté, la machinerie mise en place, et les acteurs en scène, on serait tenté de dire que c'est la pièce qui reste à écrire: c'est, en effet, à une vaste tâche de réflexion, à une profonde remise en question du contenu des enseignements et des méthodes, à un examen serré des objectifs et des moyens que les nouvelles universités vont devoir se consacrer.

Et tout d'abord, combien sont-ils, ces étudiants ? 708 000, si l'on en croit la statistique officielle du Ministère de l'Education nationale établissant les prévisions, mais on peut dire, sans risque de se tromper, qu'il s'agit là d'un chiffre n'ayant sans doute qu'assez peu de rapport avec le chiffre réel d'étudiants inscrits. Pourquoi cette imprécision dans un domaine où il importeraient d'être en possession de données aussi exactes que possible ? Il est difficile d'en faire le reproche aux services officiels. Cette imprécision est liée au sous-équipement de l'administration universitaire, et à l'absence de tout fichier nominatif des étudiants inscrits. On peut ainsi dire que le chiffre officiel est à la fois trop faible, dans la mesure où il néglige de nombreuses catégories d'étudiants ne relevant pas directement de tel ou tel établissement dépendant de l'Education nationale, et trop élevé dans la mesure où il tient compte des inscriptions multiples qu'un étudiant peut prendre dans diverses U.E.R. De toutes manières, il est à peu près impossible, à l'heure actuelle, de donner un chiffre précis et il convient donc, faute de mieux, de s'en tenir au chiffre du Ministère.



L'Université nouvelle : plus d'antinomie entre « formalion » et « culture » ; les diplômes devront s'insérer dans la vie de la nation.

Comment se répartissent ces étudiants entre les diverses disciplines, et quels enseignements peut-on tirer de l'évolution de cette répartition ? En valeur relative, l'augmentation globale des effectifs est assez faible puisqu'inférieure à 4 %. Il s'agira cependant d'accueillir 25 450 étudiants supplémentaires, ce qui ne devrait pas poser d'énormes problèmes en raison de l'effort de construction et d'encadrement qui s'est poursuivi.

Un étudiant sur trois demeure un littéraire

663 000 étudiants se dirigent cette année vers les formations universitaires traditionnelles tandis que 38 000 entrent dans un institut universitaire de technologie, et que 7 000 entrent dans une grande école dépendant de l'Education nationale.

Au sein des formations universitaires classiques, les effectifs se répartissent encore très inégalement. Les disciplines littéraires enregistrent certes un recul de leurs effectifs, mais un étudiant

sur trois sera encore un littéraire (34,9 % cette année contre 39,9 % l'année dernière). Cette régression, assez encourageante, s'explique par la baisse du nombre des bacheliers de série A. Les disciplines juridiques connaissent également un certain tassement, mais toutes les autres branches voient leurs effectifs augmenter, y compris les études de médecine et les études dentaires, qui ne semblent pas pâtir des mesures de sélection annoncées par la fin de la première année d'études.

Ce sont, heureusement, les sciences et les instituts universitaires de technologie qui recueillent la plus grosse part de ces nouvelles troupes ; l'augmentation du nombre des bacheliers des séries classiques n'ayant été que de 2,35 %.

Forte poussée des I.U.T. (+ 55 %)

En revanche le nombre des bacheliers « techniques » a progressé de 34 % et celui des bacheliers « C » de près de 11 % ; or, la plupart de ces nouveaux bacheliers s'orientent vers la première année des enseignements supérieurs sci-

tifiques, notamment vers les I.U.T. qui voient leurs effectifs progresser de 55 % avec un total de 38 000 étudiants.

On peut donc se féliciter de ce qu'il faut bien appeler un renversement de tendance ; on serait encore plus enclin à se réjouir si l'examen des chiffres sur une plus longue période ne venait doucher l'enthousiasme : au cours de la dernière décennie le pourcentage d'étudiants scientifiques par rapport à l'ensemble des étudiants a diminué de près de la moitié. Dans le même temps le nombre des étudiants s'inscrivant dans une Faculté des Lettres a pratiquement triplé et celui des « juristes » quintuplé.

Cette année, les sciences accueilleront 19,1 % des étudiants, la médecine et les études dentaires 15,4 %, le droit 14,3 %, les sciences économiques 6,3 %, la physique 3,1 %, et les divers 1,5 %. Les I.U.T., eux, accueilleront 5,4 % de l'ensemble.

Peu à peu, donc, les efforts entrepris pour donner à l'enseignement technologique la place à laquelle il peut prétendre commencent à porter leurs fruits, mais il est cependant angoissant de voir encore tant d'étudiants se diriger vers des filières de formation dont on sait très bien qu'elles ne leur apporteront rien. Or, le choix d'une voie littéraire ne correspond pas toujours à une vocation précise ; c'est même assez rarement le cas : vont d'abord vers les études littéraires ceux qui ne peuvent aller ailleurs, et là se pose le problème épique de la formation au niveau du second degré, et particulièrement celui de l'enseignement des mathématiques. Les besoins d'une réforme profonde de l'enseignement des mathématiques se sont fait sentir depuis bien longtemps déjà : une réforme a été conçue et mise en route ; comme toute innovation, elle a ses détracteurs et ses thuriféraires, (Science et Vie a donné largement la parole aux uns et aux autres) ; il ne s'agit pas ici de relancer ce large et intéressant débat, mais on peut se poser la question : est-ce bien là la réforme qui convenait et qui est de nature à permettre un meilleur équilibre ?

Déjà, au cours d'une conférence prononcée en 1967, M. Brillouet, doyen de la Faculté des sciences de Nantes, déclarait : « Si dans les mathématiques traditionnelles, en cherchant des formules, en faisant des calculs, on disposait d'un temps de repos pour l'esprit, à l'heure actuelle, on ne fait plus de calculs théoriques, il faut raisonner constamment et tout le monde n'en est pas capables ; ceci explique que les mathématiques modernes soient beaucoup plus difficiles que les mathématiques traditionnelles, d'abord parce qu'elles sont plus abstraites, et, ensuite, parce que la part du raisonnement est considérablement plus grande ».

« A mon avis, c'est la raison fondamentale pour laquelle le nombre des candidats aux études mathématiques diminue ; en particulier, lorsque les inspecteurs généraux du second degré ont été obligés de donner des programmes un peu en harmonie avec les mathématiques modernes.

il y a eu aux baccalauréats scientifiques une fuite de candidats. »

Il s'agit là d'un problème sérieux, mais il n'est pas le seul. En ce qui concerne les autres filières de formation, des problèmes d'adaptation se posent également. C'est ce qu'un universitaire exprimait récemment : « Nous allons maintenant rencontrer des problèmes qui, jusqu'ici, ont été retardés plus que résolus. La question à laquelle il faut d'abord répondre c'est : l'université pour quoi faire ? Il va falloir définir ses buts, ses filières ; le problème le plus épique est d'insérer les diplômes dans la vie de la nation. On est à l'ère des réalités ».

Il faut évidemment repenser l'ensemble de l'enseignement supérieur en fonction de l'évolution des sciences et de la technique ; il faut assurer un équilibre plus grand entre la formation et la culture qui sont apparues trop souvent, pour l'enseignement supérieur, comme antinomiques ; il faut diversifier encore les voies offertes pour mieux les adapter aux besoins qui se manifestent et aux aptitudes que les jeunes révèlent. Il faut parfaire l'orientation. En un mot, il faut enfin faire passer l'université d'un régime d'enseignement d'élite à un régime d'enseignement de masse sans que le passage se traduise par une baisse du niveau des enseignements. C'est assurément à une tâche considérable que doivent aujourd'hui s'atteler les nouvelles universités. Elles ne pourront le faire que dans un esprit de large tolérance et dans une concertation totale avec les milieux extérieurs à l'université. On sait la tentation assez fréquente de certains universitaires de chercher le refuge dans la tour d'ivoire et de défendre « le milieu » contre les envahissements du monde de l'industrie, du commerce, de l'administration. Un autre état d'esprit s'est, au cours des années, développé chez beaucoup d'autres professeurs, notamment chez les jeunes, qui va dans le sens de la plus grande ouverture possible.

Parallèlement à cette recherche, il convient de tout tenter pour récupérer, avant qu'il ne soit trop tard, une partie importante des étudiants qui se sont fourvoyés. Il conviendrait notamment de prévoir, au niveau des classes terminales, un « rattrapage mathématique » qui pourrait être poursuivi dans la première année des enseignements supérieurs littéraires, rattrapage qui ferait appel à des méthodes pédagogiques modernes, adaptées aux aptitudes plus ou moins correctement sollicitées antérieurement chez le jeune lycéen.

Il faut certainement poursuivre et développer l'implantation des I.U.T., en permettant, là encore, à certains bacheliers littéraires, une reconversion dans des branches d'activités à coloration scientifique.

Tout cela exige, bien entendu, des moyens en crédits, et en hommes, mais il est absolument évident qu'aucun sacrifice ne sera plus pénible que le spectacle de l'énorme gâchis actuel.

PHILIPPE SAINT-MARC

Socialisation de la nature

Stock

JACQUES VERNIER

La bataille de l'environnement

Rober Laffont

Un même thème : protéger l'héritage naturel. Deux points de vue : pour Philippe Saint-Marc, cet héritage ne peut être protégé que si l'on se met dans l'état d'esprit qu'il appartient à tout le monde. Pour Jacques Vernier : il est temps d'étudier techniquement, économiquement et juridiquement le moyen de mener la bataille de l'environnement. Parfois les deux auteurs se rencontrent et parfois ils se heurtent.

Saint-Marc estime que, non seulement la nature est un bien qui se « consomme », non pas commercialement, mais psychologiquement et médicale-ment, mais encore qu'elle com-mande les activités qui l'endommagent actuellement : l'opinion publique a, par exemple, réussi à s'opposer à l'implantation d'une raffinerie de pétrole dans le Beaujolais ; au Japon, on expulse les usines trop polluantes. Il pourrait dire également (nous ne nous souvenons pas de l'avoir trouvé dans son livre) que l'industrie des

pêcheries internationales pâtit considérablement de la pollution des mers, que la pollution commence à grever les budgets des sécurités sociales, etc. Les points de vue utilitaires ne l'intéressent que modérément : la protection et le partage de la nature sont pour lui des impératifs catégoriques. Ce radical a le courage de citer des noms d'industriels qui persévérent dans la pollution pour des raisons purement commerciales, entachées d'une évidente mauvaise foi. Il s'attache bien plus à préserver la qualité de la vie plutôt que le niveau de vie. Pour lui, et nous le suivons aisément dans son raisonnement, la dégradation de l'environnement est le produit des cupidités individuelles tolérées par l'étourderie des Etats. Il est porté à y mettre fin par « les grands moyens ». Son livre s'adresse autant au grand public qu'aux administrations et aux gouvernants ; il est convaincant, alarmant, généreux. Il pourrait servir de bréviaire à tous ceux qui espèrent qu'on pourra éviter de barboter, partout, d'ici vingt ou trente ans, dans la purée noirâtre et toxique des résidus industriels. Vernier est plus modéré, presque trop sage ; il chiffre, analyse, transige. On ne peut pas, dit-il en substance, supprimer totalement la pollution ; pour lui (p. 176) le « clivage entre prévention et dommages est extrêmement subjectif » ; c'est-à-dire qu'il n'est pas sûr que les communes préféreraient, par exemple, faire les frais de stations d'épuration qui permettraient de préserver les poissons de ses rivières. Plus loin, il ironise sur le compte

de ceux qui voudraient faire payer à l'industrie le prix de la lutte contre la pollution et traite de « faux solidaristes » ceux qui estiment que la lutte contre la pollution et ses factures reviennent à tout le monde. Nous sommes surpris : cet ancien polytechnicien, ingénieur de l'Ecole des Mines, pourrait se rappeler que nous avons depuis peu un ministère de l'Environnement ; que ce ministère peut étudier le coût des techniques de protection de la nature et, lorsqu'elles obèreraient l'exploitation des industries « à bénéfices minces », répercuter ce coût, en partie ou en totalité sur le budget de l'Etat ; c'est affaire de priorités. Vernier nous paraît représenter assez bien les « techniciens tronqués », c'est-à-dire ceux qui ne font pas la part des facteurs intangibles et pourtant déterminants. La qualité de la vie est un de ces facteurs. L'opinion publique, qui s'est mobilisée, à raison bien plus qu'à tort, pour la protection de cette qualité, pourrait prochainement « s'emballer » et se laisser aller alors à des excès aussi violents que ceux des « luddistes » qui, autrefois, cassaient les machines. On est surpris de lire, dans le livre de Vernier, un pastiche de Molière sur les gens qui attribuent tous leurs maux à la pollution. Mais l'auteur niera-t-il qu'aux Etats-Unis, où le laisser-faire « libéraliste » a triomphé depuis toujours, les bulletins radiodiffusés de la météo conseillent, certains jours où le smog a atteint un indice très élevé, de rester à la maison aux gens âgés, aux asthmatiques et aux enfants ? Ou bien nous

dira-t-il que c'est l'Amérique, qu'en France, Dieu merci, on n'en est pas là, etc. ? Niera-t-il qu'en 1969 des dizaines de kilomètres de plages italiennes ont été interdits à la baignade sous peine de prison, tant la pollution les avait contaminés ? Aussi soucieux de nuances et informé soit-il, Vernier nous paraît apporter une eau qui n'est pas très pure aux moulins de ceux qui voudraient continuer à la polluer. Il n'est déjà pas normal qu'il faille « acheter » de l'air pur, comme on le fait déjà en allant, l'hiver, en montagne.

Néanmoins les ouvrages de Saint-Marc et Vernier se complètent dans une assez large mesure et nous ne saurions conseiller la lecture de l'un sans celle de l'autre.

Gérald MESSADIÉ ■

PAUL CHAMBADAL

Les paradoxes en physique

Dunod, coll. *Science-Poche*

Si beaucoup tiennent la physique pour une science exacte au vrai sens du terme, un monument entièrement cohérent et raisonnable, il n'en est pas de même pour des chercheurs plus versés dans l'esprit critique. Bien que la physique témoigne, par ses résultats et ses applications, d'une solidité bien réelle, nombre de ses propositions sont encore objets de discussion, ou pourraient l'être facilement. Ce que l'auteur, Paul Chambadal, appelle paradoxes, ce sont justement ces propositions qui, sans être formellement contestables, restent pourtant sujettes à discussion. Ne prenons donc pas les paradoxes pour des sophismes, mais pour des sujets d'étude dont la critique complète est fertile en enseignements. Parmi toutes

les propositions qui échappent à l'évidence comme au bon sens, l'auteur en a retenu huit, dont sept relèvent de la thermodynamique. La chose s'explique aisément, car la science des échanges thermiques et des équivalences chaleur-énergie mécanique est celle qui renferme le plus de lois contraintes.

Ne serait-ce que la notion d'entropie, cette grandeur attachée à un système pour caractériser son état de désordre, à laquelle correspond une loi qui stipule que tout système tend toujours à retourner de lui-même vers l'état le moins ordonné. En ce sens l'ordre apparaît comme le fondement même de l'énergie. Or, pour ne prendre que le fameux paradoxe dit « le démon de Maxwell » on voit apparaître une contradiction : conformément aux lois de la mécanique, le mouvement de chaque molécule gazeuse d'une masse donnée est réversible ; et conformément au deuxième principe de la thermodynamique, l'évolution de l'ensemble de ces molécules est essentiellement irréversible. Autrement dit, chaque molécule prise individuellement est libre alors que l'ensemble des mêmes molécules ne l'est pas. Fait paradoxal par excellence !

Bien sûr, il n'est pas dans notre propos de récrire le livre et de montrer comment se résout le paradoxe, mais ce simple exemple montre où se trouvent les problèmes. Problèmes curieux et passionnants qui sont à la base de toute la physique contemporaine, et que l'auteur a su traiter avec une certaine simplicité. Certes, l'énoncé des propositions suppose tout de même une certaine connaissance de la physique, mais sans dépasser le cadre de ce que doit savoir tout bachelier scientifique.

A cette condition, l'ouvrage se lit avec plaisir et lève bien des mystères dont on suit la solution avec la même passion que le chercheur placé devant un obstacle. Et nous retrouvons

les grandes énigmes que pose l'univers et son étrange présence, ses lois ésotériques et son comportement parfois irrationnel. La relativité elle-même est fertile en paradoxes, de ces contradictions que les plus grands physiciens actuels cherchent à lever. Et c'est bien l'intérêt du livre que de nous faire participer à leurs recherches sans nous imposer pour autant les efforts immenses qu'il leur fallut fournir. En contrepartie, c'est une explication rationnelle de tout ce qui est vie et mouvement dans l'univers que nous offre l'ouvrage de Chambadal.

Renaud de la TAILLE ■

Encyclopédie soviétique de l'astronautique

écrit sous la direction de l'Académie Glouchko. Editions de Moscou. Librairie du Globe

Une actualité récente nous montre que les Soviétiques continuent quotidiennement à diversifier leurs programmes. Ces programmes spatiaux quels sont-ils ? Combien de Cosmos ont été lancés jusqu'à présent ?

Quelle est la configuration du vaisseau cosmique Soyouz ? Les Luna sont-ils tous les mêmes engins ? La réponse se trouve dans cet excellent ouvrage, réalisé par des experts soviétiques de l'espace, qui possède également de nombreux articles consacrés aux programmes et aux engins spatiaux occidentaux.

On y trouve aussi d'intéressants articles sur l'histoire bien mal connue des années héroïques de l'astronautique soviétique d'avant-guerre. Une encyclopédie que tout passionné de l'astronautique se doit de posséder.

J.-R. GERMAIN ■

partiellement visant à l'utile) qui animent et traversent tout ce qui est communiqué, sans « bruit de fond », sous forme de construction. C'est là qu'un effort pédagogique sans précédent récent doit s'exercer.

Ces mathématiques sont *utiles* ; je me bornerai ici à donner deux exemples strictement contemporains. La théorie de la représentation des groupes, venu d'Elie Cartan et d'Hermann Weyl a permis l'élaboration de notre théorie présente des particules élémentaires. Celle-ci, construite sous l'influence de Dirac et de Wigner (tous deux prix Nobel) provient d'une pensée algébriko-physique globalement simple, même si elle se révèle encore incomplète et si la technique se montre fort raffinée.

Probabilités, statistique mathématique d'une part, programmation convexe, contrôle (Pontrjagin) et théorie des jeux d'autre part ont fourni à des problèmes importants pour la conduite des processus, pour l'accomplissement des tâches complexes, pour une part de notre activité sociale elle-même des techniques communes et parfois un cadre unique de pensée. Les ordinateurs jouent là un grand rôle, mais ce qui importe c'est d'avoir auprès d'eux, avant et après, des mathématiciens dignes de ce nom. Certains problèmes standard ont reçu une solution rationnelle : il est devenu impossible, à une certaine échelle, de gérer des stocks, un grand port maritime ou un aéroport, d'organiser des tâches complexes sans l'aide de programmes d'optimisation. Une évolution du contenu et des méthodes de l'enseignement mathématique se développe année après année. Aux Etats-Unis, la N.S.F. anime les programmes de 9 000 écoles, en Russie les résultats des écoles expérimentales de Leningrad, Moscou, Novo-Sibirsk vont être généralisés cette année à quelques-unes des républiques. Quant au Japon, il s'engage dans une voie parallèle à celle de la France dont il suit avec intérêt la politique.

Belgique, Canada, Pologne ont fait œuvre de pionniers ; partout les réalisations commencent à se multiplier avec des différences tenant aux données sociologiques, mais avec un vocabulaire commun, vraiment international qui s'efforce de traduire la pensée mathématique.

Les finalités du programme français, discutées avec des utilisateurs non mathématiciens, sont les suivantes : pour le premier cycle du secondaire, donner aux enfants le maniement du calcul numérique et algébrique (aucun programme dans le passé n'a fait autant de place à la pratique du calcul), introduire la géométrie euclidienne en faisant prendre conscience aux élèves, selon leur âge, de la puissance du raisonnement et des moyens de l'expliciter. Pour le second cycle, introduire l'algèbre linéaire et approfondir dans ce contexte géométrie, trigonométrie et nombres complexes, donner des bases solides d'analyse, introduire au calcul des probabilités et à la statistique. On notera qu'il s'agit là de mathématiques dont l'utilisation directe semble peu discutable.

Les artisans des réformes sont loin d'être des « triomphalistes » et bien des imperfections demeurent. Mais la voie générale, tracée partout dans le monde est sans retour, car elle coïncide avec la démarche même d'une société scientifique et technique. N'ayons pas d'illusion : il ne s'agit pas là d'un phénomène de mode, mais d'une action qui évitera à une génération d'être sacrifiée ou partagée en sorciers et hilotes. L'autre terme de l'alternative aurait été de continuer à enseigner à nos enfants les mathématiques antérieures à 1800, baignant dans l'état d'esprit de l'époque. Ce n'est pas le désir des physiciens et des ingénieurs de beaucoup de pays.

A. LICHNEROWICZ ■

Certes, la théorie des distributions, inventée par Dirac, a été considérablement perfectionnée et formalisée depuis sa naissance. Mais le Pr. Lichnerowicz nous rappelle qu'elle est incomplète, et de notre côté nous précisons que Dirac, par une démarche inductive, avait jeté les bases de cette théorie bien avant 1900.

Les Américains, avec 10 ans d'avance sur nous comme de coutume, commencent à douter sérieusement de l'utilité de toute cette refonte des programmes de maths.

Mais surtout, introduire la géométrie euclidienne sans le moindre support concret concernant droite, plan, surfaces, volumes et autres. Il fallait le dire aussi.

En fait, le Pr. Lichnerowicz ne nous a prouvé, ni que la réforme systématique actuelle était nécessaire, ni que l'algèbre moderne était utile dans les sciences sauf pour quelques rares spécialistes. L'un dans l'autre, pour être franc, sa lettre n'est ni convaincue, ni convainquante.

Quelques énigmes de paléoarithmétique

Voici quelques énigmes arithmétiques qui ne sont pas sans rappeler la paléontologie. Telles des animaux préhistoriques qu'un seul os fossile retrouvé permet de reconstituer en entier, certaines opérations peuvent être restituées à partir d'un seul chiffre, parfois simplement à partir de leur forme.

Quels sont les chiffres représentés par des points dans cette multiplication dont tous les trois sont donnés ?

$$\begin{array}{r}
 & \bullet & \bullet & 3 & \bullet \\
 & & \bullet & \bullet & 3 \\
 \hline
 3 & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\
 \bullet & \bullet & \bullet & 3 & 3 \\
 \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\
 \hline
 \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet
 \end{array}$$

Ici tous les 1 sont donnés, mais les neuf autres chiffres y figurent également : 1 1 1 1

1	●	●	1	●	1
●	●	●	●	●	●
●	●	1	1	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	1	●
●	●	●	●	1	1

Les 2 sont donnés, les neuf autres chiffres sont présents, et deux solutions sont possibles (a et b) :

Dans cette dernière multiplication, tous les chiffres sont des nombres différents de 1.

Tous les 4 de cette division exacte sont indiqués. Quels sont les autres chiffres ?

4 4 4 4

Un nombre est le produit de deux nombres premiers. Voici ses divisions par chacun de ces nombres :

A 5x5 grid of black dots. In the top right corner, there is a bracketed 2x3 subgrid of dots, indicating a specific subset of the total grid.

Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 54

Horizontalement

- I. Peut s'appliquer à certaine eau minérale, à Spa par exemple — II. Sur le lac Léman — III. Frottées d'huile — IV. Lieu de réserves de protides — L'être anonyme — Les initiales du fondateur de l'observatoire météorologique de Trappes — V. Montagne du Dauphiné — Pseudonyme collectif de deux romanciers français — VI. Métal rare dont on ne connaît qu'un oxyde terreux — Ether-sel — VII. Il monte et descend dans un tube rempli d'eau — VIII. Qui peuvent être rejetés — IX. Ancienne unité de mesure — On le trouve dans les Pyrénées — Déchiffré — X. Entièrement — Etablissement de soins — XI. Préfixe — Sensé — Pierre de forme cubique d'un piédestal — XII. Emanation — Tableau —

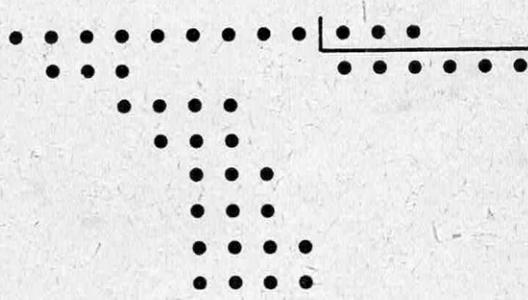
XII. Franchement — Fait traîner en longueur.

Verticalement

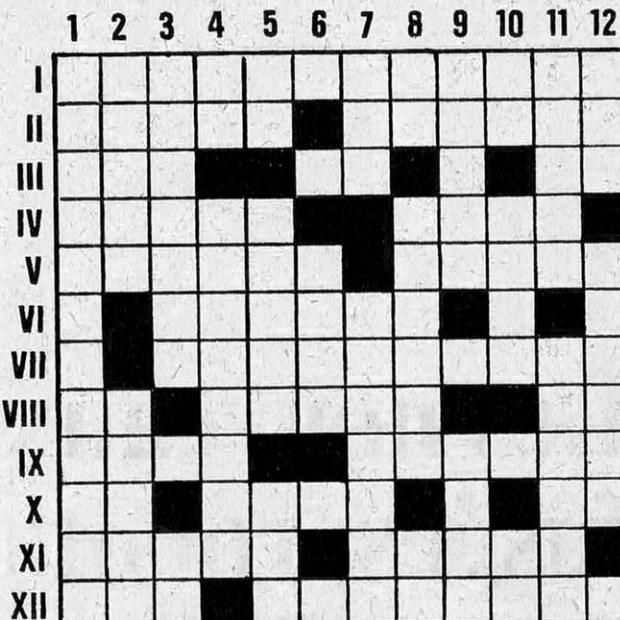
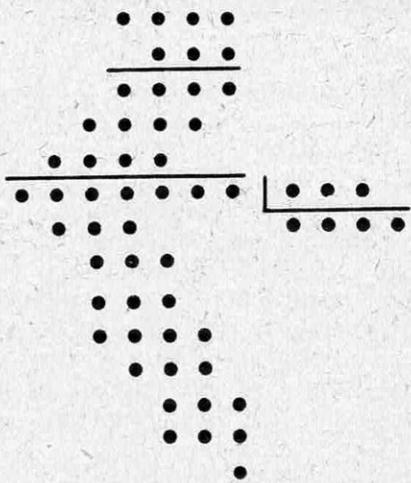
1. Dégradation de certaines substances organiques par des microbes — 2. Cuvette — Tarière — 3. Grotesque — Conjonction — 4. Dieu — Méthode de lutte — 5. Premier — Roi de France — Unité de surface — 6. Il est formé de silicate d'aluminium et de potassium — 7. Atome — Canal qui joint l'Adriatique à la mer Ionienne — 8. Négation — Bacchante — Richesse — 9. Ombrelle — Viscère pair — 10. Note — Boutique de boucher — Mesure — 11. Groupe d'anneaux renflés, chez le lombric — Evités avec adresse — 12. Vit — Sommaire.

VOIR REPONSES DANS LA PUBLICITE

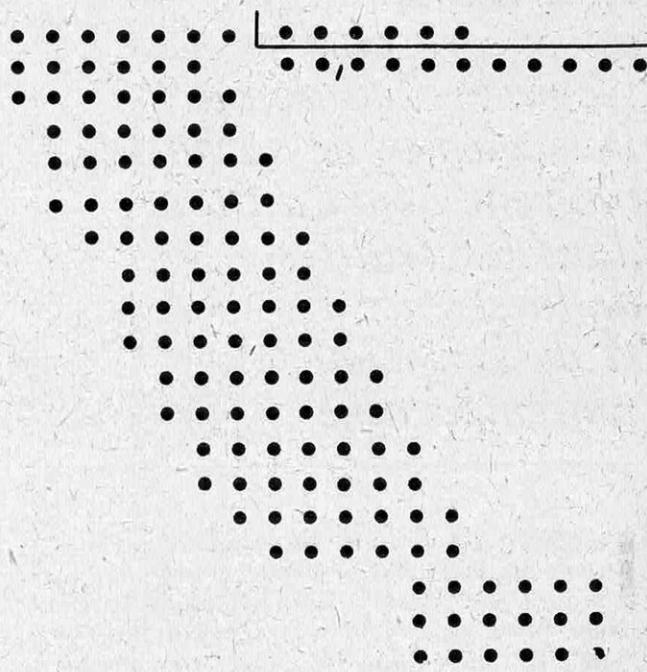
Le quotient de six chiffres de la première de ces deux divisions est le dividende de la seconde :



Ci-dessous, le résultat d'une multiplication est le dividende d'une division. Ce nombre intermédiaire est un multiple de 9 plus 2 :



Le dividende et le diviseur de cette dernière division sont les deux termes d'une fraction réduite. Les neuf chiffres situés au-delà de la virgule du quotient se répètent indéfiniment.



Certains de ces problèmes ont plusieurs solutions possibles. Ce sont tous des problèmes classiques : les nouveautés sont rares dans ce domaine. Si, ceux-ci résolus, vous parvenez à en élaborer d'autres, nous les publierons. Leur qualité sera d'autant plus grande qu'ils auront moins de solutions.

BERLOQUIN ■

Les nouveaux jouets : fusées, robots et arts ménagers

Le Père Noël 71 est encore plus technicien qu'avant : les cadeaux de sa hotte insèrent déjà l'enfant dans les réalités de la science et de la société contemporaine

Importés d'Amérique, les fusées et avions à réaction Vashon fonctionnent avec un carburant sous aérosol, le Dichlorodifluorométhane. Jusqu'ici, il n'était pas permis de commercialiser sous forme de jouets des engins à carburant, notamment en raison du danger qu'ils pouvaient faire courir aux enfants. Les fusées Vashon qui utilisent un gaz inflammable sous pression pour leur propulsion et qui font appel à des systèmes parfaitement sans danger ont été autorisées.

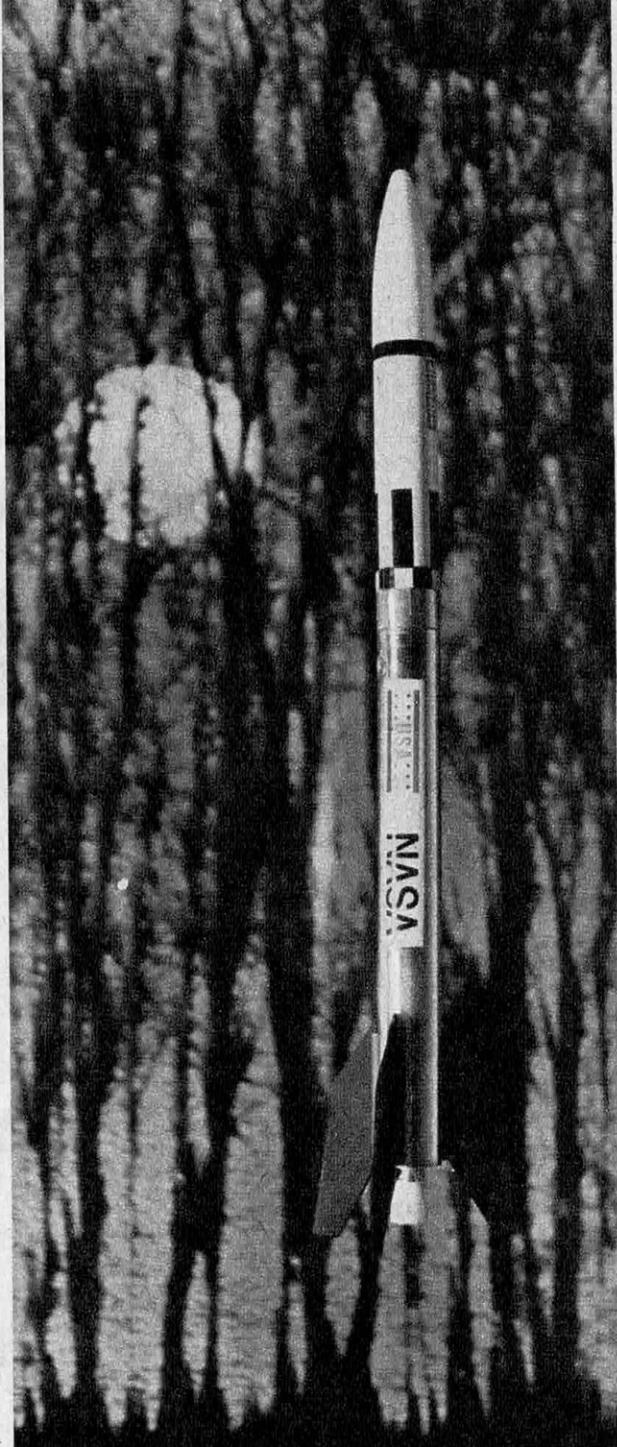
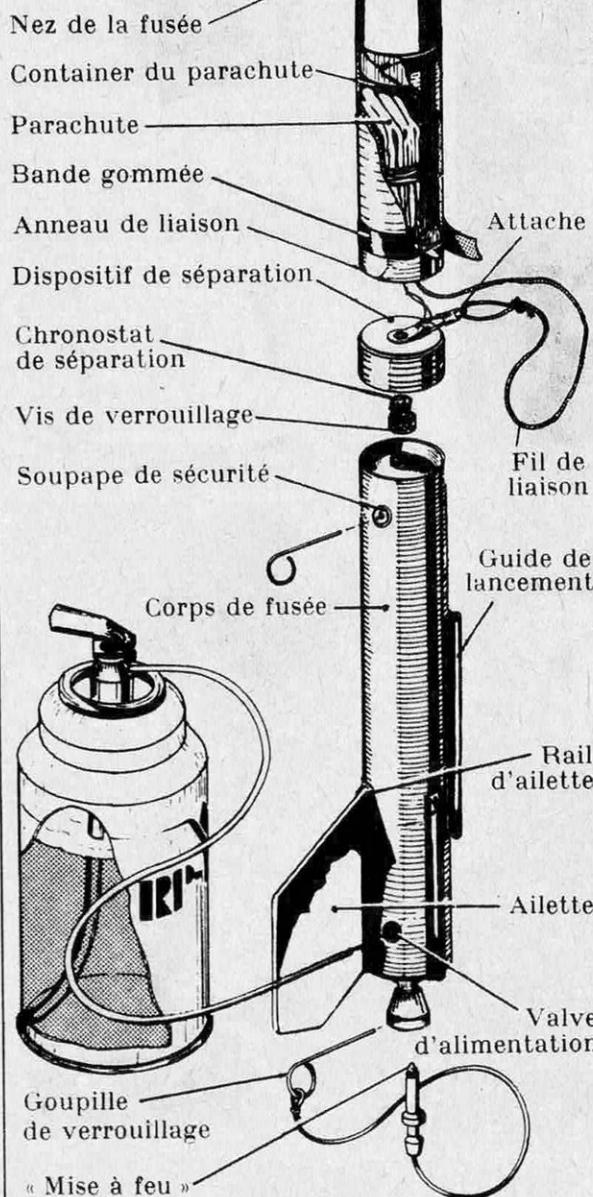
La gamme Vashon comporte tout d'abord deux avions les Shrike (35 F) et X-S-I (ci-dessus, également 35 F). Chacun de ceux-ci est livré avec du carburant pour dix vols (chaque flacon de 430 g de carburant coûte ensuite 12 F). Ces



avions volent environ 35 m sous l'action de leur réacteur puis peuvent planer sur 150 m. Quatre fusées en kit sont ensuite proposées. La plus petite, Walkyrie (69 F) peut s'élever à 150 m (photo et « écorché » ci-contre), sa récupération se faisant par parachute. La plus importante, Viking (98,50 F) est à deux étages et peut monter jusqu'à 300 m en abandonnant un étage à mi-chemin. La récupération se fait également par parachute. Toutes ces fusées peuvent utiliser une rampe de lancement (8,70 F) ou un système de mise à feu électrique à retardement (13 F).

Un dernier modèle, la fusée « Baron » (84 F) peut, en outre, être utilisée pour lancer à 200 m un planeur.

La Fusée Walkyrie



Le montage des divers éléments de chaque engin n'est pas très compliqué, mais il doit être fait avec un grand soin pour que le fonctionne-

Des jeux « informatique »

Si les sciences concrètes (physique, chimie, électricité, audio-visuel) ont toujours trouvé un débouché naturel dans les jouets, les sciences plus abstraites — à base de « soft » — ne s'épanouissent que timidement dans les jeux. Nous avons cependant découvert quelques-uns de ces jeux, typiquement « informatique », destinés à tous les âges, et que nous présenterons dans notre prochain numéro.

ment soit satisfaisant. Un premier remplissage de la fusée montée permet d'ailleurs de vérifier avant lancement si l'assemblage est correct.

Le remplissage du réacteur doit se faire avec l'aérosol légèrement tiède. L'opération doit être conduite assez lentement pour éviter que l'air chassé par le carburant, et qui fuit par une soupape, ne refroidisse le réacteur. Les performances de l'engin sont en effet meilleures lorsque le carburant n'est pas trop froid.

La mise à feu proprement dite consiste à retirer une goupille (après avoir vérifié qu'aucun avion ne se trouve dans la zone de tir, précise la notice d'emploi) et à lâcher la fusée qui quitte aussitôt sa rampe de lancement et s'élève dans le ciel.

*Pour les plus petits :
des jouets
«automatiques»*

1 - La poupée robot: elle se met en marche quand on l'appelle, à condition que la syllabe « si » figure dans son prénom (Simone, Sylvie, Sidonie, etc.). L'onde sonore captée par un microphone engendre une impulsion électrique qui met en marche un petit moteur. Elle parle aussi (par disques interchangeables).
Création : bébé (env. 149 F).



2 - Des espions au zoo : des images photographiques, pour reconnaître les principaux animaux du zoo. Un texte avec des « blancs » qu'on peut remplir au fur et à mesure qu'on écoute le disque. Une illustration musicale signée d'André Lutereau. Un texte de M. Rivgauche dit par Jean Richard. En bref : une remarquable démonstration des possibilités de l'audio-visuel à l'intention des tout-petits. (Prix : environ 35 F).



3 - La machine à laver : elle possède un tambour et fonctionne sur programme (quatre au choix). Elle peut laver tout le linge de la poupée. Alimentation par piles. (Arbois, prix env. 62 F).



4 - Le Baby-circuit : 12 éléments de construction géométriques en plastique permettent, par encastrement, de réaliser une piste servant aux évolutions d'une voiture ou d'un train (Jouets rationnels. Prix : 40 F env.).



5 - Le mulet qui rue : ce jouet s'appelle le « jeu du rodéo ». C'est un mulet qui peut être chargé de divers objets mais qui se met brusquement à ruer dès que le chargement est trop lourd. On peut jouer à plusieurs : celui qui déclenche la ruade est éliminé. (Prix : 25 F environ).

5

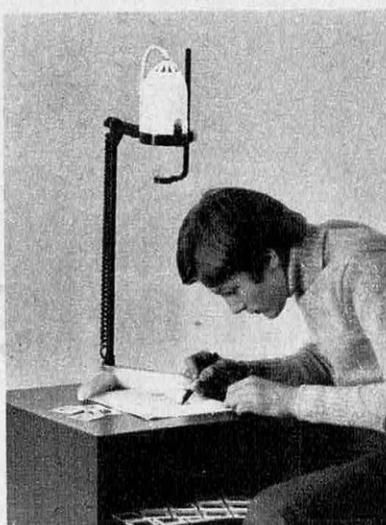
*Pour les
plus grands :
la « technique »
de notre temps*

1 - La pendule démontable : la Baby-pendule est en matière plastique transparente qui laisse apparaître un mécanisme de différentes couleurs. Il se remonte à l'aide d'une clé et fonctionne par balancier. Son autonomie est de 8 heures. Enièrement démontable. (Prix : env. 29 F).



1

2 - Projecteur Jomack : cet appareil électrique, bivoltage, permet de projeter des diapositives. L'enfant pourra reproduire le motif réfléchi sur une feuille de papier ou tout autre matériau. (Prix : 100 F env.).



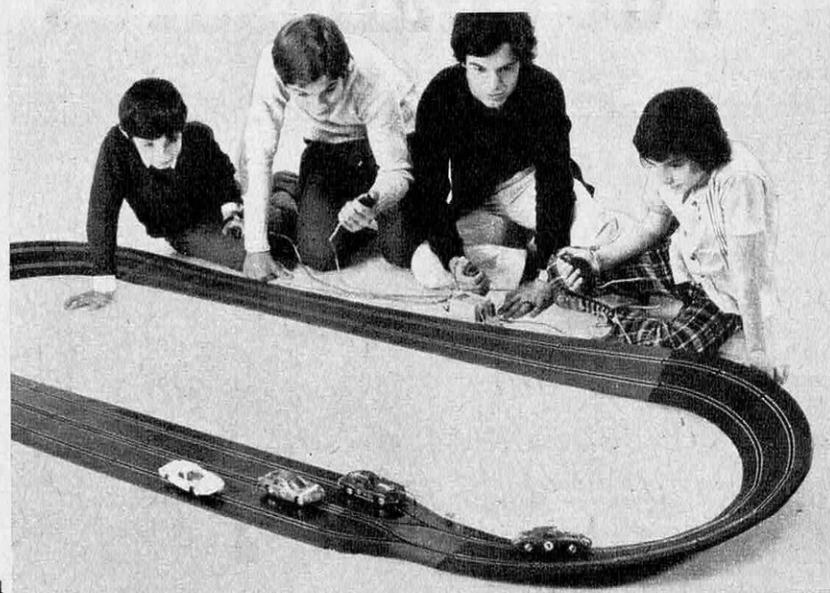
2

3 - Le télé-téléphone : ce modèle que propose Arbois possède des performances exceptionnelles : il est livré avec 20 m de fil, mais sa portée peut atteindre 2 km (Prix : 78 F env.).



3

4 - Circuit « 24 »... à dépassemant - IDE-France a perfectionné le circuit classique en y disposant une zone de dépassemant où les véhicules sont automatiquement « dévoltés » et freinés. On double donc... avec prudence. (Prix : env. 100 F).



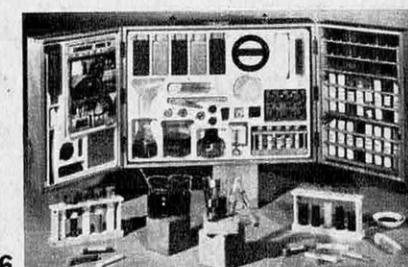
4

5 - Superman des ondes : les walkies-talkies sont aujourd'hui très répandus. Avec ce modèle, le récepteur peut capter les messages établis par n'importe quel talkie-walkie... et en gardant les mains libres (Prix : env. 159 F).



5

6 - Le labo de chimie : c'est celui qui figure sur notre couverture et qui a obtenu en 1971 l'Oscar du jouet. Plus de 400 expériences sont possibles. (Création bébé : 195 F env.).



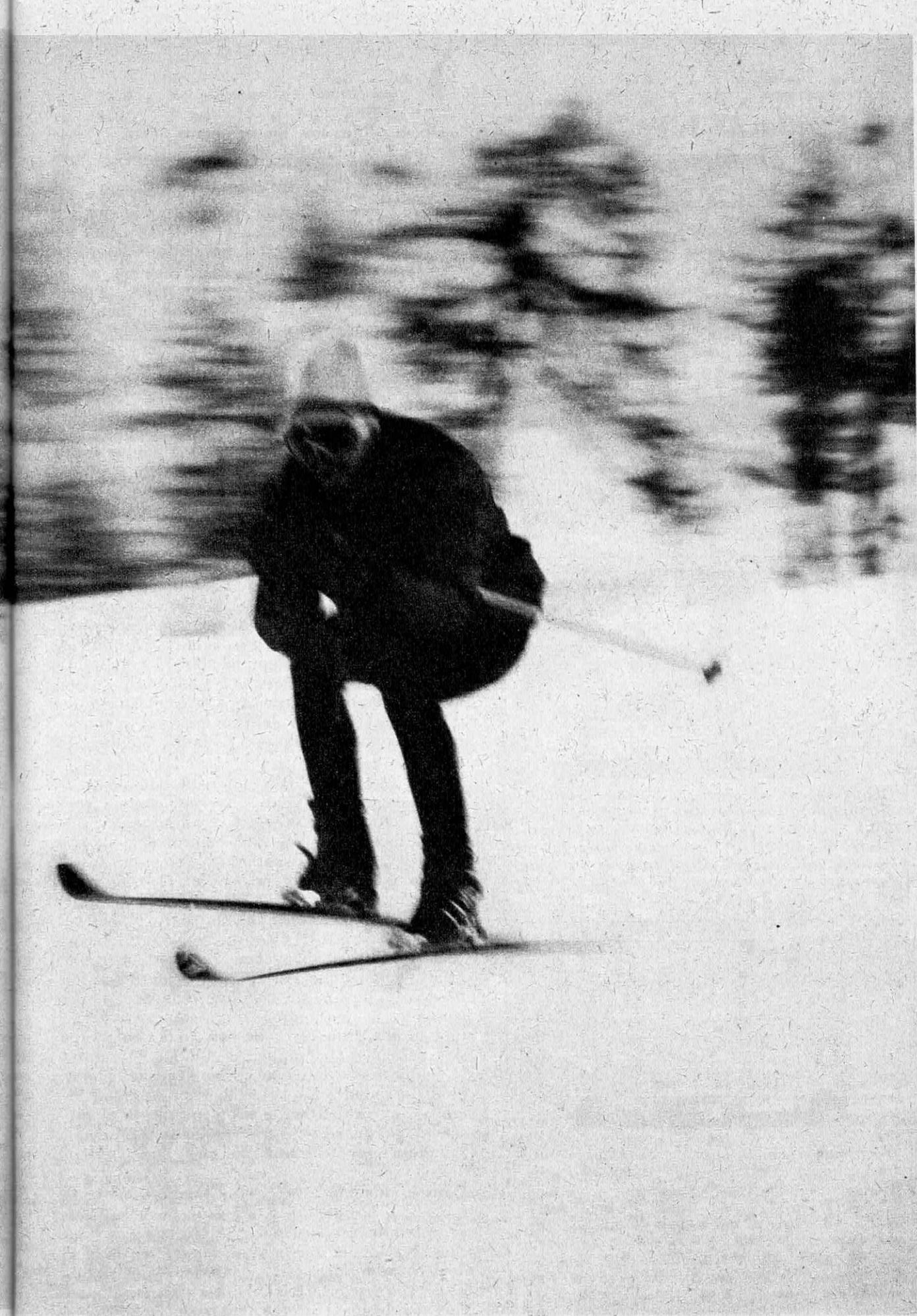
6

12 essais sur neige de skis et de chaussures

*Les jeux olympiques
de Sapporo ?*

*Ils sont, sur le plan technique,
moins importants que la véritable
mutation qui s'est opérée dans
la conception et la construction
du matériel de sports d'hiver -
skis et chaussures - mis à
la disposition de tous les sportifs.*

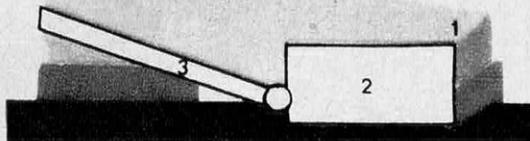
*Aujourd'hui l'industrie
chimique règne en maître sur
les champs de neige.*



I - La chaussure 1972 :

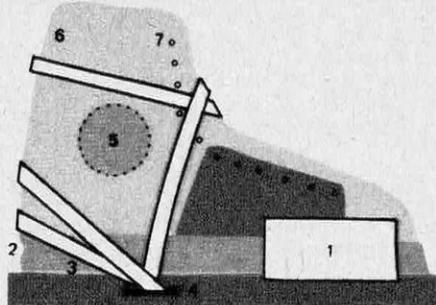
Une galoche repensée par les chimistes

A



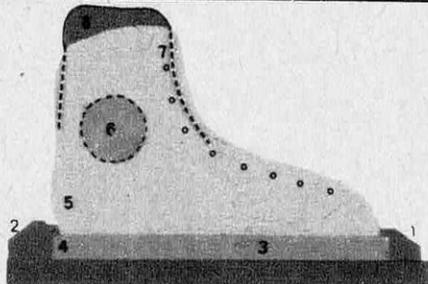
Chaussure de ski de la toute première génération (origine à 1928-30). 1 - Semelle rectiligne, bout carré (mieux adaptée à la forme de l'étrier). 2 - Etrier fixe métallique. 3 - Courroie cuir (ultérieurement attaché métallique à ressort) jouant librement en hauteur.

B



Chaussure de la génération « ski parallèle » (1934-1950). 1 - Etrier fixe. 2 - Gorge au talon pour fixations métalliques. 3 - Talon peu prononcé. 4 - Fixation par longue lanière rivant le talon au ski. 5 - Protection de malléole, rembourrages intérieurs. 6 - Forme profilée en « avancé ». 7 - Double lacage.

C



Chaussure à semelle rigide et double tige lacée, forme haute (1958, époque précédant immédiatement les chaussures à crochets des années 63-64). 1 - Butées AV et AR (2). 3 - Semelle étroite. 4 - Relief du haut de talon pour accrochage de fixation. 5 - Renforts intérieurs. 6 - Renforts rigides sur la cheville (coques). 7 - Tige extérieure dure, lacée et haute. 8 - Tige intérieure lacée.

Voici deux ans encore, la fabrique de chaussures dont le nom faisait autorité, en Europe depuis l'enfance du ski, occupait un vaste chalet, sans plus, dans un village de l'Oberland bernois où ne monte même pas la route carrossable. Entre midi et quatorze heures, le personnel prenait le soleil sur des bancs de bois : rien que des hommes trapus, des silhouettes de paysans, incomparables cordonniers du cuir huilé, du cousu-main et de la trépointe retournée. Aujourd'hui, aucune marque de chaussures de ski ne peut plus espérer peser sur le marché si elle ne possède une ou plusieurs presses à injecter (prix de revient, cent millions anciens) : la chaussure injectée « monobloc », en plastique, a détrôné le cuir en deux ans.

Comment en est-on venu, si vite, à larguer une tradition artisanale vieille d'un siècle bientôt ? Sous les exigences des nouveaux styles de virages, de pistes, et par le biais de la compétition. Bref historique : dans un premier stade, le ski se pratique en neige profonde, non damée. Il est un moyen de promenade. Le sportsman d'alors, en culotte de chasse et bandes molletières, se propulse comme un coureur de fond lourd, en poussant sur les cannes, monte par ses moyens personnels, et en descente, opère « au mieux », en télémark, puis en stumm-chasse-neige. Sa fixation permet de largement lever le talon. Sa chaussure n'est alors qu'une honnête « godasse » de qualité, à tige point trop haute, à laquelle on ne demande que l'imperméabilité. Assez vite pourtant, on la formera, « à bout carré » pour mieux l'adapter à l'étrier et à la courroie (figure A). Le problème des entorses passe alors totalement inaperçu en raison du faible nombre de skieurs.

Second âge : vers 1932, un petit bonhomme à torse puissant et à jambes courtes, nommé Toni Seelos, étonne les coureurs tyroliens en virant d'une façon adaptée à sa morphologie : skis parallèles, par une rotation en force du buste. Le slalom spécial prend forme. On skie vite, c'est l'âge d'or de l'Autriche. Un village français se lance peu après dans la course : Megève. Il fait venir à prix d'or des moniteurs autrichiens. Mais le mitron du village, un certain Emile Allais, ne manque pas d'esprit scientifique : il observe la technique instinctive de Seelos, décompose la mécanique du stumm-christiania, met au point une méthode personnelle de virage skis parallèles, par appel et rotation du buste. Il en démontre l'excellence en devenant champion du monde. La nouvelle fixation cloue les talons aux skis. Tout le problème de la chaussure de ski moderne se trouve déjà sous-entendu. Il faudra plus de trente ans pour que ses solutions évoluent.

Dans la méthode Allais (dite première méthode française), la fameuse rotation du buste se trouve conduite vers les skis par blocage des hanches et, donc, le rôle de transmission par le pied devient primordial. Adieu, le « jeu » des chaussures trop confortables ! D'autre part, la vitesse, considérablement accrue, multiplie évidemment

les risques de chute. Un bon bandage orthopédique devient indispensable sur la cheville pour limiter ces séries de foulures, de demi-entorses, qu'a connu toute la génération des skieurs « sans sécurité ». On croit d'abord résoudre le problème par un double laçage (figure B) sur l'avant-pied, puis en haussant légèrement la tige, puis en augmentant l'épaisseur des cuirs et des semelles et en matelassant l'intérieur de caoutchouc-mousse. Mais ces innovations, hélas, comportent une limite, car, avec ses chaussures le skieur *doit aussi marcher...*

Interlude de la guerre, de la reconstruction. Ensuite, vient l'escalade. La mécanisation des routes, des montagnes, des pistes : téléfériques partout, navettes automobiles de la station au téléférique, et, bientôt sur les pistes bien équipées, des engins à chenilles qui dament la surface blanche à la consistance dure d'un revêtement d'autoroute. Il naît une nouvelle vague de skieurs, relativement culs-de-jatte pour l'effort non spécialisé, mais redoutables techniciens pour tout ce qui touche à la vitesse, au virage instantané. Les moyens de remontées modernes permettent en une saison d'accumuler l'entraînement d'une vie de skieur d'antan. Deux chiffres personnels : avec beaucoup de peine, dans le Chamrousse d'avant 1950, on arrivait au maximum en montant skis sur l'épaule, à descendre deux fois par dimanche du point culminant, soit 1 400 m de dénivelé. Dans le même site rationnellement équipé pour les Jeux de 1968, le même skieur accumule, un jour de semaine, 6 à 8 000 m de descente.

Avec l'avènement de ce ski intensif, arrivèrent donc les chaussures très hautes, à double tige (tige antérieure). Mais le prix de revient était alors élevé pour cette manufacturation de cuirs classiques (figure C) : chaque chaussure comptait en fait double, et les inconvénients restaient d'importance. Une fois lacé, le carcan devait rester serré la journée entière. Enfin, la longévité des cuirs se trouvait limitée par un usage aussi intensif.

C'est alors qu'en Suisse, un monsieur Martin inventa la fermeture à crochets : la fin d'une migraine pour les fabricants, et d'un souci pour les usagers. Aux usagers, la rapidité de manœuvre des crochets allait permettre de soulager leur pied, le temps d'une montée en téléphérique. Permettant d'utiliser des cuirs d'une dureté jusque-là prohibée en cordonnerie, elle garantissait une parfaite commande de la chaussure tant que subsistait la forme, de plus en plus « orthopédique ». Aux fabricants, cette innovation permit de tenir des prix élevés, puisque la mode était nouvelle, mais sans reconversion totale du matériel. Evidemment, il devint pratiquement impossible de marcher à l'aide de ces chaussons de scaphandrier renforcés de coques intérieures métalliques, aux semelles munies de cambrions d'acier. Certains des meilleurs modèles demandèrent une saison de demi-martyre pour se « faire » au pied personnel du skieur. Mais quelle rigueur dans la prise de carres !... Et

qui donc songeait à marcher pour pratiquer le ski moderne de station ?

Dernier stade. La forme parfaitement fonctionnelle étant achevée, des bricoleurs coureurs, moniteurs ou « pistards », recherchent un moyen de prolonger l' excellente commande de leurs chaussures de slalom en rendant au maximum rigide la face interne de la tige, celle qui détermine l'acuité de la prise de carres. Pour ce faire, ils décapent la surface du cuir, et la pourvoient d'un épais « pansement » de résine synthétique armée de fibre de verre. Le résultat est parfois peu élégant, mais d'une efficacité remarquable : la chaussure ne s'avachit plus. Certains cordonniers de montagne deviennent spécialistes de l'opération, et un fabricant de skis met même en vente un petit « kit » permettant de réussir soi-même la transformation avec un minimum de bavures. Désormais, il ne restera plus aux fabricants qu'à produire des cuirs à surface plastifiée (sur un ou deux millimètres d'épaisseur), retardant des ans l'inévitable outrage, ainsi que l'abrasion, inévitable aussi, pour le bon skieur, qui descend « skis serrés ». Le problème idéal demeure : le confort « sur mesure ». On l'attaque avec le stade ultime : celui de la chaussure sans cuir, toute moulée d'un bloc, en plastique, que le consommateur veut, naturellement, rigoureusement indéformable, mais qui ne fasse pas mal aux orteils.

Ainsi naît le nouveau principe de chaussure. Il existe plusieurs écoles. Pratiquement, nos essais décrivent trois grands types d'options, mais, s'il faut schématiser, toute chaussure de ski moderne comporte deux parties :

La « coque » du soulier. Elle peut être indépendante de l'intérieur (qui est alors un chausson). Elle est de matière plastique, moulée à la presse, d'un seul bloc. La matière plastique varie pratiquement avec chaque fabricant, qui tient souvent secrète sa composition. Les tâtonnements durant la phase d'étude sont en effet souvent longs et coûteux avant de trouver le matériau idéalement indifférent à l'humidité, aux sautes de température, à l'abrasion, et à la « casse » sur les points d'articulation. Nous connaissons ainsi un producteur dont la chaussure-vedette, sous la même apparence, a déjà recouvert six compositions de plastique différentes ! En général, la matière est soit un « epoxy », résine synthétique de haute qualité (analogique à celle qui entre dans la composition des skis), soit une fibre de verre associée à la résine. Dans tous ces cas (Raichle, Trappeur, Delta Caber de nos essais), la commande au ski est fonction de la rigidité de la coque. Il n'y a que le cas de la conception révolutionnaire Baudou (voir essai) où la commande est fonction d'un matériau élastique (élastomère injecté). Mais le type « monobloc » est commun à tous ces modèles, ainsi que la rigidité de semelle, obtenue au moyen d'une insertion *en bois* dans la masse : ainsi, l'on a ressuscité la bonne vieille galochette de nos campagnes. Fermeture et serrage sont partout réalisés par crochets.

L'intérieur « injecté ». — Cet intérieur peut être soit un chausson indépendant, soit une doublure attenante à la chaussure, le tout doublé peau ou non pour des raisons de confort. Sa grande innovation est qu'il est fourré sur mesures par le procédé du foam-fit. Le skieur ayant chaussé les chaussures, on injecte, par un trou, dans le chausson, une mousse cellulaire sous pression. Durant le processus de polymérisation, la mousse s'expande, assurant à la cheville une tenue parfaitement moulée. Le produit reste généralement très ferme avec une légère souplesse. Il ne doit pas céder, en raison du rôle de transmission mécanique que doit jouer une chaussure de ski moderne. Le chausson est surmonté parfois, sur l'arrière, d'une sorte de haute languette demi-rigide : pour faciliter le nouveau style de virage « en avalement » avec position en recul, qui tend à s'imposer en slalom spécial. Outre ces tâches « mécaniques », le rôle du « foam-fit » est également d'isolation thermique, problème souvent plus aigu avec le plastique qu'avec les cuirs.

Les modèles étudiés ci-dessus témoignent plus que du simple test pratique, mais de solutions techniques, toutes différentes, et exemplaires.

Six modèles au banc d'essais

Test n° 1: Raichle « Fiber Jet » (Suisse).

Une conception « tout-rigide »

Solution technique. Des premiers parmi les constructeurs, Raichle s'attacha au problème de la chaussure plastique. Sa solution est le type même de la conception « rigide ». Rigide, cette coque bivalve de fibre de verre l'est au maximum, et la face interne de la tige se trouve même renforcée de métal. Une fois bouclé ce « placard » sur le pied revêtu du chausson intérieur, la transmission au ski est donc théoriquement parfaite, sans jeu ni perte d'énergie. Une certaine liberté de mouvement, nécessaire lors de mise en avancée du corps, est ménagée grâce à la manchette de cuir élastique porteuse des deux boucles supérieures. Le chausson intérieur (muni du système d'injection) a été perfectionné dans le sens du confort, pour les derniers modèles. A signaler pour la marche (du moins, les quelques pas possibles), le bon relief antidérapant de la semelle.

Sur le terrain. Rigidité totale : telle est l'impression que l'on retire de cette chaussure de piste à la commande parfaite. Une fois fermé le « placard » dont les joints plongent pourtant dans la neige et dont la semelle forme charnière, l'étanchéité à l'eau reste totale, et nous avons skié dans des « soupes » gadoueuses sans res-

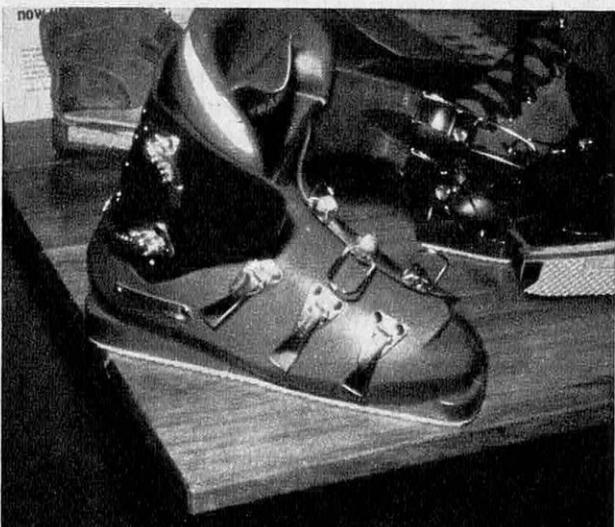
sentir d'autre humidité que celle issue de la légère condensation intérieure. Un pas important nous semble accompli, en 1971-1972, dans le domaine du confort : le chausson intérieur, naguère un peu rudimentaire pour le prix élevé de



l'article, se trouve remanié. La languette interne épaisse, le soutien de voûte plantaire bien étudié, la disponibilité de chaussure en trois largeurs, font enfin de la Raichle un outil exact, confortable pour toutes formes de pieds ou à peu près. Mais le prix (690 F) est parmi les plus hauts du genre.

Test n° 2: Trappeur cosmos « F » (France).

Le brodequin articulé



Solution technique. Le « tout-rigide » a subi ici un accommodement : pied et semelle forment bien une coque monobloc de polyuréthane injecté, mais le haut de la tige est fait d'un collier (un peu moins rigide), s'articulant sur la partie du bas grâce à deux points de fixation boulonnés. Une butée empêche cette articulation (libre pour les mouvements d'avancée) de trop jouer vers l'arrière. Le tout ferme par cinq crochets à larges boucles (trois crochets du bas à ressort, les deux du haut sont munis d'un collier réglable).

Le chausson est totalement amovible et rempli de mousse expansée, injectée par le système « foam-fit » (paroi intérieure en jersey nylon).

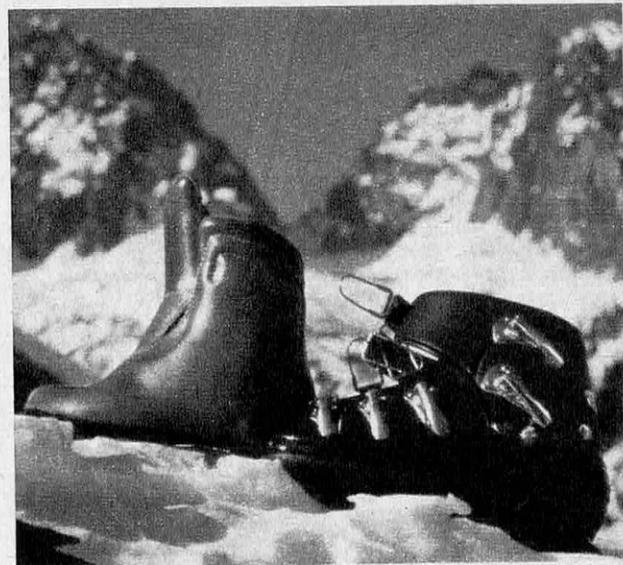
Sur le terrain. Fonctionnellement, cette chausure très rigide joue son rôle de transmission sans meurtrir le pied, même pour des mouvements importants de flexion en avant : ce grâce à l'articulation du « collier » supérieur, bien sûr, mais grâce aussi à l'importance de la languette antérieure de celui-ci. L'imperméabilité est rigoureuse. En dégraflant les deux crochets supérieurs, on parvient à rendre la marche relativement possible, d'autant que le très léger relief de semelle (caoutchouc) accroche assez bien sur neige et glace. Deux légers griefs, à notre avis, l'un moral, l'autre mécanique : le point d'articulation peut devenir peut-être, un point faible en cas de choc très violent.

Enfin, la cérémonie de l'injection du chausson se déroule, chez la marque Trappeur, à l'aide d'une machinerie barbare et volumineuse. Au milieu du magasin où on achète ses chaussures, on se retrouve donc juché sur une sorte de piédestal, l'air légèrement idiot sous l'œil des badauds, aussi longtemps que la mousse cellulaire n'a pas accompli sa polymérisation et son expansion complète. Détail infime, évidemment, et qui ne touche en rien à la valeur technique ! Ceci dit, la Cosmos F semble remplir fort normalement son rôle, le choix du soutien plantaire (très confortable) y est particulièrement bien fait. Le prix (560 à 590 F) se situe dans la gamme moyenne du genre. A signaler, le confort douillet du chausson doublé de jersey.

Test n° 3 : Caber Delta (Italie). Grande qualité et prix de combat

Solution technique. Dès sa naissance, la Delta s'est révélée comme une sorte de provocation sur le marché. Cette coque monobloc noire ressemblait à s'y méprendre à la Lange (ESA), l'une des chaussures de ski les plus chères du genre, mais se vendait plus de trente pour cent moins cher... Aujourd'hui, estimant sans doute que le modèle peut largement voler de ses propres ailes, Caber produit la Delta en couleurs vives, et pourvue d'un chausson à languette

arrière terriblement « course ». Pour l'essentiel, rien de changé : coque monobloc en résine du groupe epoxy, avec crochets, sans ressorts (colliers réglables pour ceux du haut). La partie supérieure de la tige est agrafée sur le pied par six rivets dans le modèle italien, par deux points d'articulation dans une variante vendue en France. Chausson intérieur amovible, en plastique et peau, garni de mousse cellulaire selon le procédé du « foem-fit » (l'opération est ici très simple, on pourrait presque la mener à bien soi-même). La semelle comporte une solide insertion de bois, et un soutien de voûte plantaire amovible.



Sur le terrain. Le talon un peu large de la forme Caber se rembourre rapidement grâce au « foam-fit » du chausson. Notre essai, pour ce modèle, a été assez long, portant sur des températures extrêmes et des qualités de neige fort variées. Nous n'avons trouvé qu'un reproche possible, qu'on peut estimer négligeable eu égard au prix remarquablement bas pour un tel modèle : la semelle toute epoxy est assez glissante à la marche sur verglas (on peut facilement la faire meuler, et coller une feuille caoutchouc). La hauteur de la semelle, également, demande au skieur un léger temps de familiarisation. A ces menus détails près, la Caber nous a paru une chaussure de dureté remarquablement constante (le matériau y semble de toute première qualité, de commande extrêmement fidèle, permettant sans fatigue musculaire de longues traversées en accrochage sur les carres ; sur des séries de plaques glacées. L'imperméabilité y semble sans reproche comme la résistance à l'abrasion. Le summum du confort semblerait (comme dans toutes les chaussures tout plastique) de posséder deux paires de chaussons (pour obvier à la condensation), ce qui est possible ici, vu le prix. En fait, l'égal des meilleurs modèles du genre, pour un tarif fort intéressant : 470 F.

Test n° 4: Caber Cobra (Italie). Classique, solide et bon marché



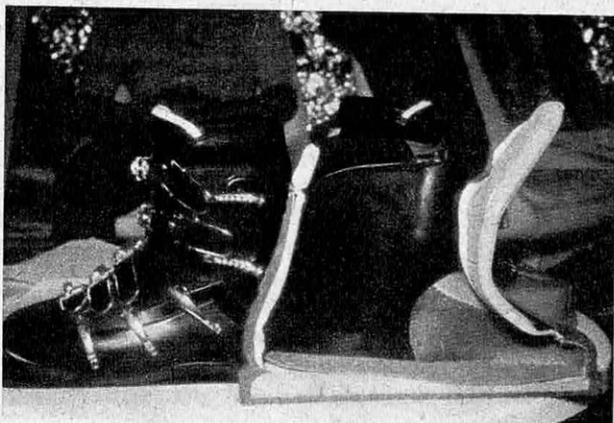
1 - 5 crochets. 2 - Bourrelet supérieur souple tricolore. 3 - Tige feuille plastique demi-dure. 4 - Semelle élastomère soudée. 5 - Fourrage intérieur, fourrure synthétique. 6 - Injection de cellulose.

Solution technique. Lorsque apparaissent les premiers plastiques dans le monde de la corronnerie, les constructeurs pensèrent d'abord à simplement remplacer le cuir par des feuilles de matériau synthétique, sans guère changer aux conceptions classiques de la chaussure demi-dure à crochets. Citons comme exemple de cette solution, ce modèle de chez Caber, aujourd'hui très en faveur auprès des loueurs de matériel en raison de son prix, très faible, de sa résistance aux divers agents d'usure, et de la quasi absence d'entretien qui lui suffit. Chaussure classique, donc, avec une semelle soudée à la tige de plastique tramée toile (dite Fiberite). L'apparence « mate », la relative souplesse du haut de tige semblent d'un brodequin moderne de cuir, à crochets. L'isolation thermique est fournie, à l'avant du pied, par une garniture intérieure en courte fourrure synthétique.

Sur le terrain. Une commande aussi bonne que sur une bonne paire de chaussures cuir à cinq crochets (ce qui est parfois loin d'être le cas des chaussures de cuir de prix équivalent). Imperméabilité naturellement sans problème. Par temps clément, la condensation est absorbée par la fourrure, et ne gêne pas malgré l'absence de chausson. Par grand froid, en neige profonde la fourrure synthétique et la feuille plastique isolent moins le pied que ne ferait une chaussure de cuir de type équivalent. Il y a donc avantage à prévoir le port de la Cobra avec une très bonne chaussette de laine. Ceci dit, l'intérêt du modèle reste fort grand en raison de son prix d'attaque (200 F, le plus bas en matière de chaussures tout plastique), car les qualités mécaniques et la résistance à l'abrasion ne souffrent pas de reproche.

Test n° 5: Alpeck G. Baudou. La révolution « élastique »

Solution technique. D'apparence, cette chaussure semble la simplicité même : on verra que sur le terrain, cette simplicité nous a paru celle des inventions réussies. Le créateur, skieur lui-même, Georges Baudou, fabrique habituellement des bottes de caoutchouc, mais ne cesse ses recherches dans le domaine des gommes synthétiques, dont il applique parfois les résultats au domaine sportif (voir le ski Majalp de l'essai, qui n'est autre qu'un ski de conception Baudou). Faite d'élastomère injecté à la presse, cette chaussure Alpeck est, pratiquement, la seule « monobloc » authentique de nos tests. La coque est construite sur un caisson rigide (insertion semelle), avec une sorte de renfort à l'avant-pied (doublé mouton dans certains modèles, non doublée dans celui de l'essai). Cinq crochets la ferment (première boucle à ressort, deux boucles réglables par molette, deux autres par collier). La doublure de la tige jusqu'à l'avant-pied, se garnit de mousse cellulaire selon le procédé (mode opératoire très simple) de l'injection foam-fit.



Ce qui paraît étonnant, c'est le choix exact de la matière. Alors que tous les constructeurs recherchent des matières plastiques ultra-rigides, quitte à rembourrer les coques de leurs chaussures, pourquoi avoir choisi, ici, une sorte de caoutchouc ? Georges Baudou répond que c'est non seulement une matière à dureté constante, que sa souplesse, relative, est suffisante pour créer une chaussure qui ne blesse jamais le pied ; et qu'enfin, la fameuse commande pour la prise de carres peut être bien sûr assurée par une transmission rigide, mais qu'une tige élastique vaut, pour ce faire, encore mieux. Propos peut-être unique, mais que l'essai sur le terrain confirme en tous points.

Sur le terrain. Nous avons cherché ce qu'on pourrait, tout de même reprocher à ce modèle : une apparence moins luxueuse, peut-être, que les Lange, les Caber, les Raichle ? Mais l'Alpeck à 270 F réfute l'argument. Pour le reste, nous

avons skié avec une chaussure légère, sans douleur d'adaptation, faisant corps avec le pied d'une façon parfaite. Le principe de transmission « élastique », vrai ou non, nous a en tous cas valu des reprises de carres instantanées tout à fait indiscutables, elles... La semelle rigide, est — seule du genre à notre connaissance — de forme surbaissée, très mince, ce qui permet la réjouissante sensation de sentir « vivre » son ski sous le pied. Imperméabilité absolue à l'humidité extérieure. A l'intérieur, condensation à l'époque du ski de printemps (phénomène commun à tous les modèles plastiques). L'avant-pied du modèle d'essai n'était pas doublé de mouton, mais nous n'avons pas ressenti le froid. Résistance sans reproche à l'abrasion. Le relief et la matière de la semelle permettent de marcher sur glace sans glissade.

Au total, une chaussure aux parfaites qualités de commande pour bon skieur, particulièrement recommandable, vu son prix, à un jeune sportif exigeant.

Test n° 6: Alpeck « C » Confort. Un monobloc « relax »

Solution technique. Le principe de construction est le même que pour le problème précédent : simplicité de la construction « monobloc » et utilisation d'un matériau « élastique » (polyuréthane injecté). A l'intention des skieurs plus moyens que les utilisateurs du précédent modè-



le, le fabricant a voulu créer ici une chaussure plus confortable, un peu plus souple, de couleurs plus gaies. La forme est un peu plus généreuse à l'emplacement des orteils que pour la chaussure précédente. Rembourrage foam-fit de la doublure.

Sur le terrain. Un peu moins de rigueur que la chaussure précédente (on vous avertit bien qu'il ne s'agit pas de courir un « spécial » sur la glace), mais un confort qui surprendra tout skieur d'expérience, habitué depuis des années à voir martyriser ses orteils lors du « rodage » de brodequins à crochets. Cette « agréable pantoufle » n'est pourtant point faite pour les salons des

hôtels, et nous a permis des descentes en ski libre, sur piste, avec une forte bonne commande de carres. Le prix (210 à 230 F prévus) la rend intéressante comme second modèle de « ski-relax » pour skieur intensif, ou comme chaussure principale pour skieur moyen. Isolation, imperméabilité, semblables à celles du modèle précédent.

II - Le ski 1972:

Polyuréthane et zicral ont cassé le bois

Les skis se multiplient, les grandes options modernes restent, au nombre de deux : plastique, métal. Telle est la leçon à retenir des principaux salons européens de matériel de sports d'hiver. Mais le plastique, en 1972, acquiert ses lettres de noblesse : de mince tranche d'enveloppement d'un « sandwich » où le bois lamellé constituait le principal volume, la matière plastique devient, dans la nouvelle génération de skis, le constituant le plus important : il joue non seulement le rôle de lame de ressort en surface, mais pénètre dans « l'âme » même du ski, sous forme de résine, armée de fibres longitudinales, de « compound » de polyuréthane injecté, de poutre centrale en forme de cornière moulée, suivant les modèles. Parfois, le métal léger (zicral, en général) est associé à l'ensemble pour lui apporter sa solidité et ses qualités anti-vibrations.

Il s'ensuit un type de ski beaucoup moins vulnérable que naguère aux infiltrations, périlleuses pour les collages de bois classiques. Les prix de revient tiennent un niveau relativement élevé, mais pour une finition et une qualité accrues. Comme chaque année, nous fournissons à nos lecteurs les résultats de tests opérés sur six types de skis. Cet hiver, chaque modèle est représentatif d'une option technique de la « nouvelle vague » de construction.

Six modèles au banc d'essais

Test n° 1: Kneissl Super Star « SS » (Autriche).

Le tout-plastique à cent pour cent

Procédé de construction. Le premier Star de chez Kneissl était un ski assez lourd, épais (donc difficile en neige profonde), et d'une assez discutable tenue de carres sur glace.

Le Super Star est son fils, mais se manifeste comme une toute autre machine : du père, il a hérité une finition remarquable, une robustesse à tous crins, et le principe du « tout-plastique ». A part les carres (modèle échancré « élastique ») et les arêtes supérieures de protection (en aluminium), rien chez lui, en effet, qui ne fasse appel à d'autre matériaux que ceux de la chimie organique : polyuréthane pour le revêtement de surface, Epoxy-fibre de verre pour le « sandwich », compound plastique pour la poutre centrale, polyéthylène pour les chants latéraux. Plastique, naturellement pour la semelle. Il devrait s'ensuivre un ski « éternel », ou presque, dans ses caractéristiques mécaniques, décrites ci-dessous.

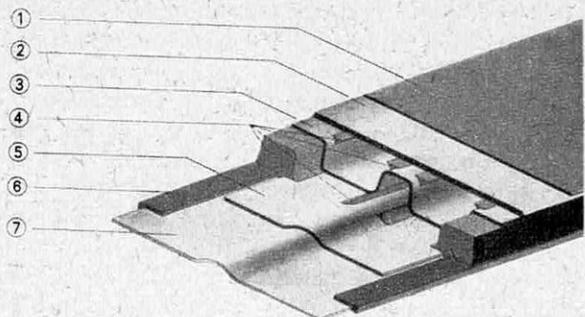


Sur le terrain. Si l'on est un adepte du « ski de salon », planches bien serrées, à petite vitesse, mais si pratique pour épater les jeunes filles qui hantent les pistes faciles..., si l'on aime, avant tout, virer en oubliant que l'on a des skis aux pieds, alors, peut-être, vaut-il mieux faire l'économie de la dépense, importante, que représente le Kneissl SS (en Autriche, l'équivalent de 1 200 F). Ce ski-là, en effet, ne se laisse guère oublier, et réclame même un délai d'accoutumance de quelques jours. Ce péage étant payé, nous avons découvert une superbe machine de descente sur piste dure, tenant la route sur glace, même à des sorties de bosses difficiles, et gardant son cap exact en virage rapide à grand rayon. En fait : un ski de piste, rigoureux, de long usage, pour propriétaire expérimenté.

Test n° 2: Majalp Fiberlux (France).

Le mariage du plastique et du métal

Procédé de construction. Ce ski « plastico-métallique » (c'est le terme chéri par le fabri-



- 1 - Revêtement de finition en ABS inaltérable. 2 - Couvercle sup. plat en alliage léger. 3 - Ame modulée en alliage léger. 4 - Résines de synthèse. 5 - Languette inf. en alliage léger. 6 - Carre acier débordante. 7 - Semelle polyéthylène de glissement.

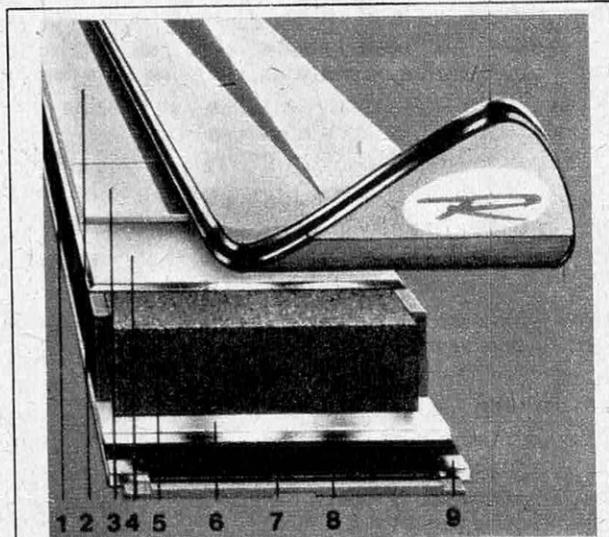
cant) représente une solution technique des plus inédite : l'association authentique des *qualités mécaniques* du métal et des plastiques (et non point seulement l'emploi de l'une des deux matières dans l'office de protection, le premier rôle restant dévolu à l'autre). Il s'agit d'une reprise et d'un perfectionnement d'un principe inauguré par le chercheur Georges Baudou (voir les tests de chaussures, chaussure Alpeck) : le corps du ski est fait d'un sandwich de zicral autour d'une poutre, également de zicral, en forme de corne ou d'oméga double, creuse. Dans ce creux se logent des éléments plastiques — compound, poutres de résine armée — variables en composition et quantité suivant le rôle dévolu au modèle : ski de tourisme, ski nerveux de piste, ski léger de raid. Le Fiberlux n'est pas le modèle de luxe de la marque, mais est donné comme ski de piste dure, pour bons skieurs. Certains détaillants le proposent comme ski de slalom. Or jusqu'à présent, le métal était plutôt dévolu aux modèles de tourisme (souplesse et durée) ou de descente (absorption des vibrations) : il y avait un intérêt évident à examiner cette nouvelle application d'une firme jeune, ambitieuse, et visiblement bien organisée.

Sur le terrain. Dès la manipulation, l'impression est plus d'un ski plastique que d'un « sandwich-métal » classique, en raison de la nervosité et de la vitesse de retour évidente. L'attaque de spatule est presque d'un ski de slalom, mais le talon, plus souple et tolérant que les modèles compétition de ce genre. Disons que pour les côtes, il s'agit d'une sorte de compromis visant les terrains durs et glacés, sans exclure l'utilisation éventuelle en course d'amateurs. En fait, nous avons trouvé sa gamme d'utilisation plus vaste que ne la définit le fabricant lui-même. D'entrée, le Fiberlux nous a donné des sé-

ries de virages courts exacts, de très bonnes reprises de carres sur glace sans problème de familiarisation. Après trois jours, nous avons utilisé un modèle long, avec entière satisfaction, sur des parcours de slalom géant.. mais sur la même piste, en ski libre, nous pouvions oublier que nous avions des skis aux pieds. La « glisse » est de très belle venue en toutes neiges (semelle bien poncée). Les difficultés ne commencent à surgir qu'en neige lourde et profonde. Prix (520 F) très intéressant pour un jeune skieur abordant la classe « compétition » ou même les cours 1 et 2.

Test n° 3: Rossignol ROC 550. Un sandwich au polyuréthane

Procédé de construction. Noblesse oblige : la grande marque française se devait de produire un ski « nouvelle vague », bien que l'usage confirme la qualité de certains de ses modèles classiques à prix moyens, tel le Strato. Le ROC 550 est un « sandwich » d'une simplicité extrême : couches supérieure et inférieure métalliques, noyau central en polyuréthane injecté, remplaçant (toute l'audace du choix réside là) les « âmes » en bois contrecollé qui ont fait leurs preuves. La construction, l'assemblage sont réalisés en un temps et un nombre d'opérations minima. Ce détail permet de penser qu'une première phase amortissement passée, Rossignol pourra peut-être produire d'autres modèles dérivés de celui-ci, à prix plus compétitif.

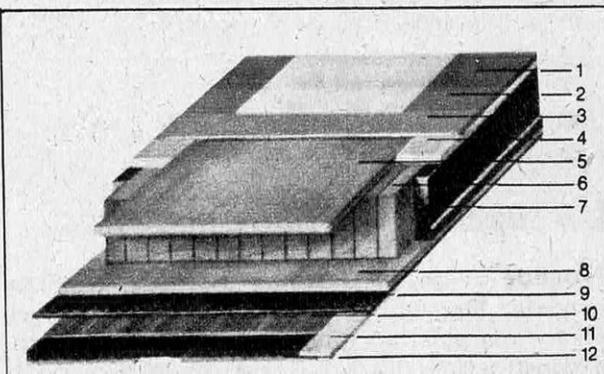


1 - Chant phénolique. 2 - Laque et vernis. 3 - Dessus ABS. 4 - Zicral. 5 - Noyau expansé en polyuréthane. 6 - Zicral. 7 - Intercalaire de collage. 8 - Semelle polyéthylène. 9 - Carre cachée acier.

Sur le terrain. Nous avions choisi un modèle long pour notre taille, et, cependant, sans temps d'accoutumance, nous avons éprouvé dès la première journée un très bon ski « tous-usages », que sa qualité en démonstration de mouvements

fait choisir par plus d'un moniteur. Apparemment, il s'agirait d'un successeur du bon vieil « Allais-Major » dans une composition plus nouvelle. Mais, plus que l'Allais-Major », le Roc 550 nous a paru d'une tenue sur glace très intéressante en ski libre. En neige profonde, ce ski mince vire sans difficulté spéciale, au contraire, et réunit, somme toute, un ensemble de qualités pratiques qui devrait le faire choisir par une gamme fort étendue de clientèle. La qualité des matériaux explique un prix nettement au-dessus de la moyenne, que la longévité probable du modèle doit aider à amortir.

Test n° 4: Kästle CPM Paralell (Autriche). Un grand classique du ski court



1 - Vernis incolore. 2 - Vernis rouge. 3 - Surface en phénol. 4 - Carre sup. en duralumin. 5 - Bande en laminé fibres de verre. 9 - Bande caoutchouc. 10 - Feuille de placage. 11 - Carre en acier profilé. 12 - Semelle P-Tex.

Procédé de construction. La marque Kästle s'est fait un nom dans le ski de petite série, de finition extrêmement soignée. Même après la disparition de son fondateur et l'industrialisation de la firme, la tradition subsiste. Kästle reste fidèle au sandwich classique, sauf pour le modèle de course « National Team » où le bois est remplacé par une « âme » en plastique Duro (comparable à celui de Kneissl SS). Mais les ingénieurs de Kästle affirment ne travailler que des bois de premier choix, non étuvés, mais longuement séchés par des procédés naturels. Le CPM le plus remarquable de la marque, en longueur classique, est le TI, ce ski de piste dure et de slalom qui porte les espoirs de sa commercialisation en France. Nous livrerons peut-être à nos lecteurs un essai du TI, mais il nous a paru intéressant, dans l'immédiat, de tester le « Paralell » : dans le domaine restreint, mais lourd de développements possibles, du « ski court », il était cette année un des rares à témoigner d'une application à la spécialité des procédés de haute finition habituels aux skis de taille normale.

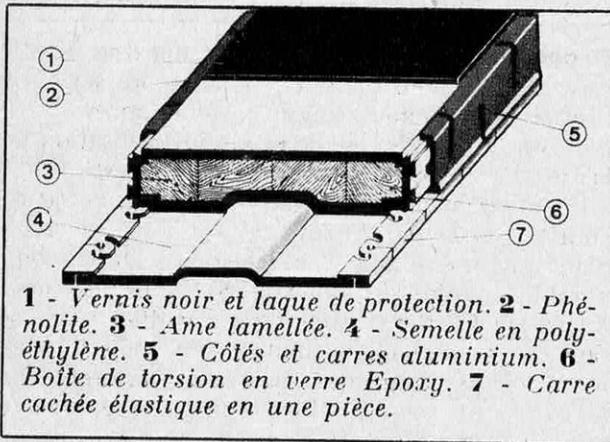
Sur le terrain. Ce ski court de 1,70 m n'est pas le « mini » absolu qu'espèrent les débutants.

Il se confirme en effet qu'il ne peut exister de ski d'usage complet au-dessous de 1,60 m environ. Sur piste dure, ce Paralell nerveux ne souffre guère de sa petite taille en parcours glacé et très bosselé : sa mobilité extrême, devient même un réel avantage, tant qu'on se cantonne à des vitesses raisonnables. On ressent même, à certains moments, l'impression d'avoir chaussé un ski de slalom d'une facilité féerique, tant la prise de carres subsiste là dans toute sa rigueur. Sur couloir raide et étroit, creusé par d'innombrables passages, on se prend même à s'apitoyer sur le sort de ces pauvres skieurs à grandes lattes, butant dans les bosses... jusqu'à l'instant où une accélération brusque vous fait souvenir que les skis classiques restent tout de même bien pratiques pour l'équilibre antéro-postérieur... Bref, sur piste, un outil de qualité, facile pour skieur moyen, amusant pour sportif expérimenté, peut-être même un éducatif de slalom. Le prix est le même que pour un modèle long de qualité comparable (en Autriche équivalent de 750 F).

Test n° 5: Dynamic « 70 » (France).

Un super-ski de tourisme, mais...

Procédé de construction. Lorsque l'animateur de Dynamic affirme que personne en France n'a plus fait que lui pour le progrès dans la construction des skis, c'est mieux que de la publicité : une vérité honnête. Ces « ateliers » Michal qui n'ont jamais voulu devenir une usine, ont vu naître le ski à « boîte de torsion » enveloppée plastique, la carre élastique, etc...



Dynamic s'est, surtout, taillé un succès avec la construction du VR 17, un modèle de slalom et slalom géant nerveux, de haute précision, et couvert de médailles olympiques. Toute la publicité du Dynamic 70 roule derrière cette locomotive : comme le VR 17, le Dynamic 70 est conçu selon le principe de la boîte de torsion (âme en bois contrecollé entourée d'un enveloppement étanche de résine armée)... Comme le VR 17, le Dynamic 70 comporte des carres

échancrées dites élastiques, avec, cette fois, chants et carres supérieurs de protection en aluminium échancré.

Sur le terrain. Alors, malgré toute l'estime que nous concevons pour les chercheurs de Dynamic, arrivons au fait : le Dynamic 70 de nos essais ne nous semble pas, sur la glace, à la hauteur de son si illustre prédecesseur. Sans doute les skieurs exigeants ont-ils été remarquablement gâtés par la gamme des VR 17, sans doute les créateurs ont-ils voulu concevoir le 70 comme un ski plus facile, plus tolérant aux fautes de carres... Mais il est un fait que cet apprivoisement se paie, et que si le 70 reste un agréable ski de piste dure, s'il peut fort bien encasser une plaque glacée imprévue, il nous a fait regretter sur la glace, l'extraordinaire outil « *chirurgical* » qu'est le VR 17, dont nous avons déjà usé plusieurs paires. En ski libre, et si vous estimatez que posséder ce modèle de prestige vaut 870 à 920 F, vous trouverez avec le 70 un bon ski de tourisme, nerveux, confortable sur piste, sans gêne notable en neige profonde. Mais si vous rêvez des lauriers de Killy, choisissez plutôt le VR, ou réclamez chez Dynamic une des paires de D 70 qu'elle réserve à l'Equipe de France...

Test n° 6: Head 404 (USA).

Pour la godille décontractée

Procédé de construction. Nous avons dit, l'an dernier, notre déception à l'essai du Head « Killy », ski de qualités infiniment moins prestigieuses que son prix... Mais la grande marque américaine évolue visiblement vers une « *démocratisation* » : elle joue, ce faisant, la carte de son implantation en Europe avec une usine située, si nous ne nous abusons, en Allemagne occidentale. Nouveau-né de la saison, le 404 ne diffère pas dans le principe de la conception « sandwich fiberglass » qui a fait la réputation de solidité de la marque. Ici, le sandwich a été simplifié en quelques détails, et additionné de métal. Et son prix doit (440 F l'an passé), visiblement, aider à le digérer.

Sur le terrain. Nerveux, mais très souple, c'est le ski que dénonce la manipulation avant chaussage. Aucune période d'adaptation pour ce ski aimable qui évolue en souplesse sur piste moyenne, même encombrée. En raison de l'extrême souplesse de ces « *planches* », nous avions conçu quelques craintes quant à leur tenue de carres sur terrain glacé. En fait, en ski libre, il n'en a rien été grâce à des carres parfaitement affutées, mais il est évident qu'un skieur léger, utilisant des virages coulés, conservera une paire de 404 beaucoup plus longtemps qu'un sportif lourd skiant en force.

En fait, un très bon ski de tourisme, restant efficace même sur terrain dur. Parfait pour la godille décontractée.

Cette étude et les tests sur neige ont été réalisés par

Franz SCHNALZGER

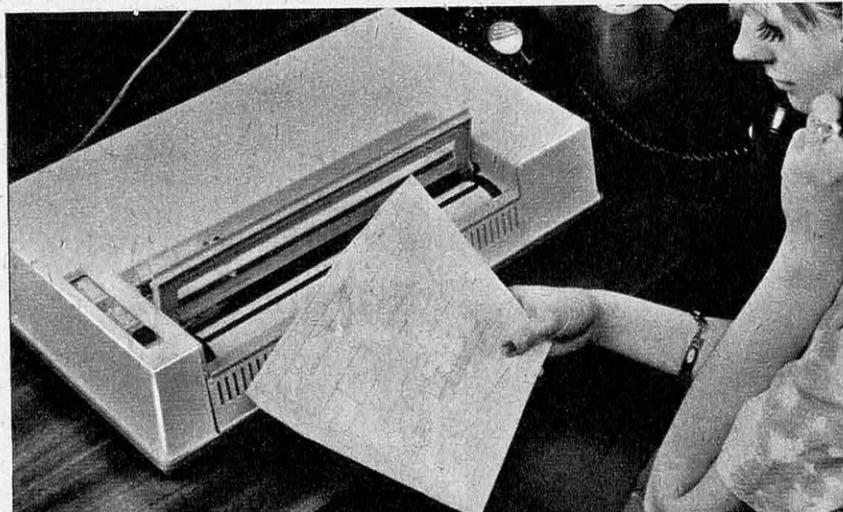
TÉLÉ- COMMUNICATIONS

Photocopie et dactylographie par téléphone

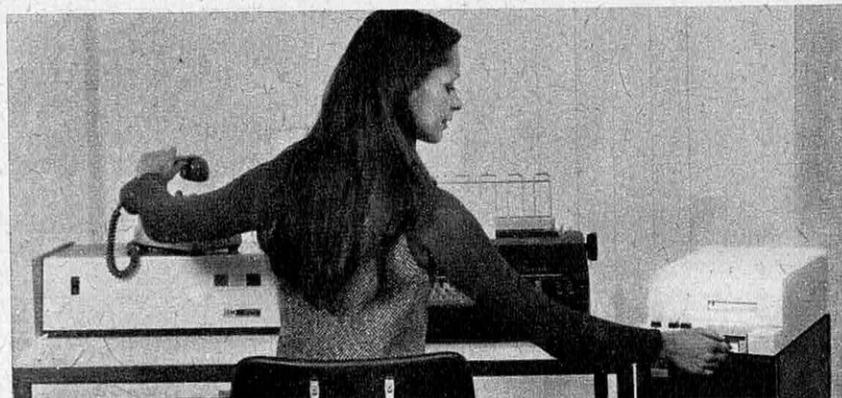
On savait que le téléphone n'était plus seulement un appareil destiné à permettre une conversation à distance entre deux personnes. On l'utilise déjà pour transmettre l'image ou comme moyen de télécommande. Or, cette diversification de ses usages ne fait que débuter. Demain (lorsque ses capacités de transmission des informations auront été suffisamment accrues) il sera sans doute possible de l'employer pour faire quantité de choses. Dès aujourd'hui, deux grandes firmes, IBM et Rank Xerox nous proposent de dactylographier et de photocopier par téléphone.

Pour la dactylographie la première société a exposé au Sicob une machine à écrire à cartes magnétiques, l'IBM 72 CMC. Celle-ci permet d'enregistrer un message qui, grâce à un modem IBM peut ensuite être transmis par téléphone. A l'autre bout du fil, une autre 72 CMC reçoit alors la communication et la dactylographie à la vitesse de 14,8 caractères par seconde. Le texte ainsi reproduit l'est sans erreur de frappe et en conservant la présentation d'origine.

Cette même machine 72 CMC, précisons-le au passage, peut être également connectée à un terminal d'ordinateur. L'infor-



Un document de format commercial transmis en 4 ou 6 minutes et le fac-similé d'un chèque en moins de 2 minutes.



Aux avantages de la carte magnétique, la 72 CMC ajoute ceux de la communication à distance et par ligne téléphonique.

mation est alors stockée en vue d'une utilisation ultérieure. La capacité d'une carte magnétique est de 5 000 caractères. D'autre part, Rank Xerox a lancé en Angleterre un appareil qui permet de transmettre, à distance, dessins textes ou photos, par l'intermédiaire d'une simple ligne téléphonique : le Télécopieur 400. Celui-ci sert à la fois d'émetteur et de récepteur. De la taille d'une machine à calculer, il peut être placé sur le bureau de l'utilisateur. En général, un document de

format $21 \times 29,7$ cm peut être transmis en 4 minutes. Une transmission en 6 minutes permet d'obtenir une excellente copie d'un original de moindre qualité. Si le document est d'un format inférieur à $21 \times 29,7$ cm, la durée de transmission est évidemment plus courte. Le fac-similé d'un chèque, par exemple, peut être obtenu en moins de 2 minutes. Il n'est pas nécessaire d'être un opérateur qualifié. L'utilisation du télécopieur Rank Xerox 400 est extrêmement simple : après

introduction de l'original dans l'appareil émetteur, le numéro d'appel du correspondant est composé comme pour une communication téléphonique normale. Lorsque la liaison est établie, les deux correspondants peuvent connecter directement appareils émetteur et récepteur en choisissant la même vitesse de transmission. Après transmission de la copie, les correspondants peuvent reprendre la

ligne téléphonique normale pour échanger des informations verbales. Ainsi, le télécopieur Rank Xerox 400 permet d'ignorer les problèmes de disposition géographique. Une société se trouvant à Toulouse, par exemple, peut envoyer en quelques minutes une copie d'un bordereau de commande extrêmement détaillé à sa filiale de Lille. Les résultats d'analyse médicales

peuvent être communiqués rapidement et sans risque d'erreur aux cliniques et hôpitaux. Faut-il vérifier la signature d'un chèque ? Le télécopieur 400 vous permet de le faire auprès du service comptable compétent.

Ce télécopieur est actuellement en voie d'agrément par le ministère des P.T.T. et sa commercialisation est prévue à partir de l'été 1972.

Pour faciliter les appels téléphoniques



Un nouveau composeur électronique de numéros d'appel téléphonique, le Magicall, est distribué en France par Compta Technic. Il suffit d'une simple pression sur une touche pour que cet appareil compose automatiquement le numéro de téléphone mis en mémoire sur une bande magnétique en cassette. La capacité de cette bande est de 400 ou 1 000 noms selon les chargeurs. Le Magicall permet également les appels en province. Il recherche lui-même en 15 secondes le numéro désiré, le nom du correspondant étant alors affiché automatiquement, ce qui supprime les risques d'erreurs. Son encombrement : 25 × 15 cm et son prix 2 600 F environ.

ÉLECTRONIQUE

Le boum sur les calculatrices électroniques

Le marché des calculatrices électroniques a vu le jour en 1964 et n'a cessé de progresser depuis, réalisant des augmentations de l'ordre de 100 % par an.

Les chiffres de 1968 à 1970 sont les suivants :

- 1968 : 7 700 calculatrices ;
- 1969 : 19 300 calculatrices ;
- 1970 : 39 200 calculatrices.

Les premières approximations pour 1971 laissent penser que le chiffre des calculatrices électroniques importées en

France sera de l'ordre de 70 000 machines.

Parmi les raisons de cette progression, on peut en retenir deux essentielles : le prix et la qualité.

Sur le plan prix, une forte diminution du coût de production (surtout en ce qui concerne les fabricants japonais, qui produisent 1 200 000 unités par an) a permis d'amener le prix de ces machines aux prix des machines à calculer conventionnelles, et parfois même, au-dessous. Actuellement, une calculatrice qui était vendue 8 500 F en 1964, l'est à 3 500 F.

La qualité qui permet sous des volumes extrêmement réduits, et dans un silence total d'obtenir des résultats en un temps record, tout en bénéficiant d'une fiabilité considérable due à l'intégration de tous les com-



Demain, sans doute, l'épicier et le boucher abandonneront la traditionnelle balance mécanique pour une balance électronique. Ces balances existent déjà. Ainsi Sharp-Bureautype vient de mettre sur le marché son premier modèle. Doté d'un clavier à 10 touches, l'appareil ressort le prix du produit au kilo, le poids net et le prix à payer.

posants, fait bénéficier l'utilisateur d'une sûreté de calcul encore inconnue jusqu'alors. Nombre de fabricants estiment que, dans les cinq ans à venir les calculatrices électroniques auront pratiquement remplacé les modèles mécaniques en service. Cela explique sans doute l'âpre concurrence qui se manifeste dans ce secteur de la production. Ainsi, on compte actuellement quelque 23 marques de machines qui, proposent 270 modèles différents. Le Japon détient la part la plus importante du marché mondial : 85 % et, parmi les firmes, Sharp, à elle seule couvre 35 % des ventes.



Sharp a également réalisé une caisse enregistreuse électronique, l'ER 60. Celle-ci allie la technique électronique à l'enregistrement magnétique sur bande en cassette effectué sur chaque poste de vente. L'intérêt essentiel de cette cassette est qu'elle peut être utilisée sur un lecteur pour obtenir, par exemple, le stock ou la balance commerciale.

PHOTO

Peau neuve pour les X de Kodak

La gamme des Instamatic X de Kodak a été modifiée sur le plan esthétique. Cette désignation d'Instamatic X, rappelons-le, concerne des appareils recevant le chargeur 126 (Kodapak) et le flash Magicube (le flash sans pile, s'allumant par percussion d'une amorce).

Les appareils 33X sont donc remplacés par les modèles suivants :

— Instamatic 55X : objectif fix focus, Magicube à rotation commandée manuellement, une seule vitesse : 1/60 de seconde.

— Instamatic 155X : comporte trois perfectionnements supplémentaires : vitesses de 1/40 et 1/80 de seconde, viseur collimaté, Magicube à rotation automatique.

— Instamatic 255X : objectif 6,6/41 mm, fix focus mais à cinq diaphragmes, vitesses de 1/40 et 1/80 de seconde, viseur collimaté et Magicube à rotation automatique.

— Instamatic 355X : ce modèle comporte en outre un obturateur électronique réglé



par cellule au sulfure de cadmium, de 20 secondes au 1/300 (avec signal lumineux dans le viseur de 1/30 à 20 secondes pour informer l'utilisateur qu'il

doit opérer sur pied ou avec flash).

Les trois autres Instamatic de la marque restent inchangés : X45, X90 et Instamatic Reflex.

Caméra et appareils nouveaux chez Leitz

Bientôt une nouvelle Leicina parviendra sur le marché : la Leicina Super RT-1. Par rapport au modèle actuel (qui n'est pas destiné à disparaître) la nouvelle caméra possède un dispositif automatique de réalisation des fondus enchaînés. Son moteur à régulation électronique permet les fréquences de 9, 18, 25 et 54 images par seconde. L'objectif est un zoom Angénieux de 8 à 64 mm ouvert à 1,9. Les variations de focales sont obtenues à vitesses variables par un moteur électrique. Une cellule au sulfure de cadmium règle le diaphragme, mais l'opérateur peut effectuer des corrections de + 2 à - 1 division. Bien entendu, comme la Leicina actuelle, la ST-1 permet la prise de son, la télécommande et divers trucages.

S'il n'est pas possible de dire quand cette caméra sera présentée en France, le nouvel appareil photo, le Leica M5, a été exposé au dernier Salon de Paris et devrait être disponible.



Par rapport au M4, le Leica M5 possède une cellule au sulfure de cadmium disposée derrière l'objectif au moment des mesures. Celles-ci sont sélectives et permettent un réglage semi-automatique de l'exposition par coïncidence de deux aiguilles en croix apparentes dans le viseur. La sensibilité de cette cellule est extrême et autorise des mesures dans des rues peu éclairées la nuit.

Les autres caractéristiques essentielles du M5 sont les suivantes : vitesses de 1/4 à 1/1 000 de seconde et pose, viseur télémétrique avec délimitation du champ des focales

de 35 à 135 mm. Son poids est à peine plus élevé que celui du M4 (de 25 g). Le prix de cet appareil qui n'est pas fixé au moment où ces lignes sont écrites, se situera sans doute au-dessus de 3 000 F avec un objectif.

Enfin, Leitz a encore réalisé un nouveau projecteur de photos, le Pradovit-TA, version plus économique du Pradovit automatique. Il possède un dispositif passe-vues à moteur fonctionnant en marche avant et arrière. Il peut être équipé des objectifs 2,8/50 mm, 2,8/55 mm et 2,5/90 mm. La lampe 150 W-24 V est du type à halogène.

Un flash fonctionnant seul

Le dernier né des appareils Olympus, le 35 ECR, possède un remarquable système de couplage électronique du flash : dès que ce flash (électronique Olympus PS 100 G) est fixé sur l'appareil, l'opérateur n'a plus à s'occuper de rien. Tant que la lumière ambiante est suffisante, l'obturateur électrique et la cellule règlent l'exposition. Dès que cette lumière est insuffisante, le dispositif déclenche le flash. Le photographe n'a donc même



plus à décider de l'opportunité de l'emploi de cette source de lumière. Bien entendu, il n'a pas non plus à calculer le diaphragme à utiliser : un couplage diaphragme - télémètre assure automatiquement le réglage.

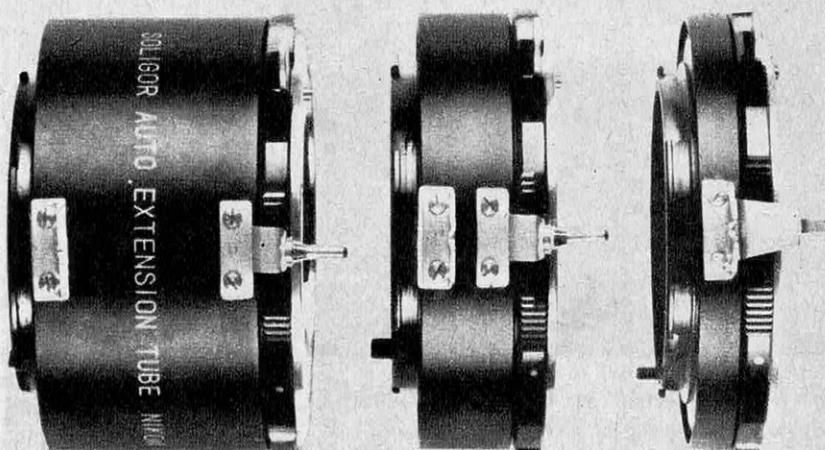
Si l'opérateur n'a plus à cher-

cher quand employer le flash, il peut tout de même décider de ne pas l'employer. Pour lui permettre ce choix, l'appareil informe l'utilisateur de ses conditions de travail : dans le viseur, une lumière bleue s'allume lorsque la photo va être prise au flash.

Les autres caractéristiques essentielles de cet appareil sont les suivantes, boîtier compact de 415 g, objectif Zuiko 2,8/42 mm à cinq lentilles, obturateur électrique programmé de 4 secondes à 2,8 jusqu'à 1/800 à 1/13, prises de vues au flash sur le 1/20 de seconde, viseur collimaté à télémètre couplé.

Objectifs pour tous appareils

Quelques fabricants se sont spécialisés dans la production de systèmes optiques adaptables sur les appareils reflex de toutes marques. Tel est le cas de Soligor qui a conçu une large gamme d'optiques, du grand angulaire au téléobjectif puissant dont la bague arrière de la monture est amovible. Il suffit ainsi de fixer la bague correspondant à l'appareil photo dont on dispose pour que les objectifs soient utilisables sur lui (systèmes dits T2 et T4). Soligor vient d'élargir son domaine de production en proposant un éventail d'objectifs pour agrandisseurs dans les focales de 35, 50, 75, 90, 105 et 135 mm en monture à vis standard 32 mm type Leica. Ce qui permet donc une adaptation sur la plupart des modèles.



Toutes ces optiques sont munies d'un diaphragme à cliquage qui facilite leur repérage dans l'obscurité du laboratoire.

Par ailleurs, et toujours dans le cadre d'une extension de ses accessoires, Soligor livre également des jeux de bagues allongées (8, 16 et 32 mm) qui comportent le renvoi de présé-

lection automatique et le couplage de cellule le cas échéant. Ces jeux de bagues sont disponibles pour les appareils Nikon, Minolta, Pentax et tous les boîtiers munis de la monture au pas de 42 mm à vis (le prix de ces bagues est modéré : par exemple 70 F. T.T.C. en monture Pentax).

Un macrozoom de 7 à 70 mm

Présentée début novembre au Salon de la Photo de Paris, une nouvelle caméra super 8 Vivitar, la Macro Focus 100 PM se caractérise essentiellement par un macrozoom 1 : 1,8 de 7 à 70 mm autorisant une variation du champ de 5 à 53°. Cet objectif permet la prise de vue sans accessoire depuis la lentille frontale jusqu'à l'infini. Pratiquement, une empreinte du doigt sur cette lentille peut être filmée. Ce zoom comporte quinze lentilles assemblées en douze éléments.

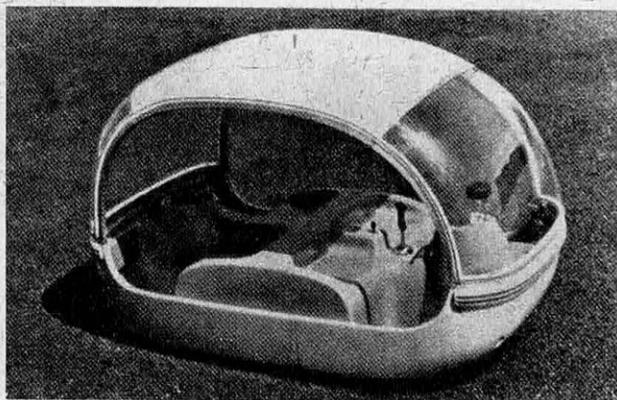
Les autres caractéristiques de la caméra 100 PM sont les suivantes : viseur reflex avec pastille de microprismes pour la mise au point. Exposition réglée automatiquement par une cellule au sulfure de cadmium incorporée dans la visée reflex. Le travail de cette cellule peut



être contrôlé par l'opérateur et modifié dans la limite de cinq diaphragmes. Les fréquences utilisables varient de 18 à 32 images par seconde. Sont éga-

lement possible la vue par vue et le déclenchement à distance. Quatre piles de 1,5 V alimentent cette caméra qui ne pèse que 540 g.

A LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE



Connaissance de la traction électrique. *Principes. Réalisations. Perspectives.* Gory G. — *Les principes de la traction électrique*: La première traction électrique. La première transmission électrique. — *Les générateurs électrochimiques*: Généralités. Les accumulateurs. Les piles rechargeables. Les piles à combustible. Les générateurs hybrides. — *Les moteurs électriques de traction pour automobiles*. — *La commande électronique du véhicule à traction électrique*. — *Réalisation de véhicules à traction électrique*: Réalisations avec piles ou accumulateurs. Exemple de transmission électrique. Réalisations de voitures hybrides. *Annexes*. — 268 p. 15,5 × 24. 228 fig. et photos. 1971 F 32,00

Le magnétisme et l'électromagnétisme. (Electricté automobile). Gory G. — *Le magnétisme*: Les aimants et les premiers éléments du magnétisme. L'induction magnétique. Les matériaux magnétiques. — *L'électromagnétisme*: Les actions réciproques du champ magnétique et du courant électrique. L'induction électromagnétique. L'électromagnétisme et le courant alternatif. — *Les circuits magnétiques et électromagnétiques*. — *Annexes*. — 128 p. 15,5 × 24, 61 fig. 1971 F 18,00

Rappel (dans la même collection et du même auteur): *Le courant continu. Notions de base* F 12,00

Méthodes et techniques de l'analyse numérique. Legras J. — *Approximations et applications*. Approximation d'une fonction. Calcul numérique d'une intégrale définie. — *Equations et systèmes d'équations*: Résolution d'une équation. Systèmes d'équations linéaires. Solution d'un système d'équations quelconques. Calcul des valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice. — *Systèmes différentiels et aux dérivées partielles*: Équations différentielles; problèmes à valeurs initiales. Problèmes au contour. Problèmes de diffusion. Équations aux dérivées partielles hyperboliques. Équations intégrales à limites fixes. 340 p. 16 × 25. 57 fig. 1971 F 78,00

Emploi rationnel des circuits intégrés. Oehmichen J. P. — Structures. Notations et définitions des circuits logiques. Structures des circuits de porte. Circuits combinatoires complexes. Les basculeurs. Mémoires et registres à décalage. Le comptage binaire. Comptage décimal. Autres emplois des circuits intégrés logiques. Emploi pratique des circuits intégrés logiques dans les montages. Les amplificateurs opérationnels intégrés. Comparateurs et autres amplificateurs intégrés. Les stabilisateurs de tension intégrés. Évolution probable et avenir des circuits intégrés. 480 p. 15,5 × 23,5. 340 fig. et schémas. 4 photos. 1971 F 63,00

Entraînement à la programmation (Honeywell Bull). Warnier J. D. — Tome II: *Exploitation des données. Les données et la construction des programmes*: Mécanismes de l'organisation d'un programme. Les données à l'entrée. L'emploi des tables de vérité. Détermination du critère d'appartenance à un ensemble de données. Problèmes. — *Les données à la sortie et les phases de traitement*: Les données à la sortie. Les calculs et les phases de traitement. — *Synthèse*: Organisation du programme comme ensemble ordonné de séquences logiques. Étude des données à l'entrée, à la sortie et en début de phases de traitement. Construction d'un fichier logique. Exploitation des tables de vérité. Optimisation des arborescences. Organisation du programme comme ensemble ordonné de commandes d'opérations. 280 p. 21 × 27. 288 fig., schémas et tabl. 1971 F 52,00

Rappel: Tome I:

Construction des programmes. Warnier J. D. et Flanagan B. M. — 304 p. 21 × 27. 1970 F 55,00

Le système informatique de l'entreprise. Comment le concevoir, le développer et le diriger avec succès. Orlicky J. A. — Traduit de l'anglais. — Le problème. Une machine qui amplifie l'intelligence humaine. Approches et méthodes pour l'informatique. La mission. Conception du système. Phases de développement du système. Le fonctionnement du système. Considérations sur les groupes décentralisés. Ordinateur et management. Principes fondamentaux de conception de l'ordinateur et de sa technologie. 208 p. 16 × 24. 33 fig. Relié. 1971 F 53,00

Rappel (dans la même collection):

La gestion par les systèmes. Melesse J. F 51,00
L'informatique de gestion. Bauvin G. F 63,50

Aide-mémoire des techniques de gestion. (Management Techniques). Argenti J. — Traduit de l'américain. — Définition des techniques de management. Pourquoi des techniques ne sont-elles pas utilisées? Place des techniques de management dans la direction des affaires. Procédure en six étapes pour l'introduction des techniques de management: Identification du problème. Choix d'une technique. Apprendre à manier la technique choisie. L'emploi de cette technique est-il justifié. La mise en œuvre. — Résumé et conclusions. — Glossaire alphabétique des techniques de management, extrait des fiches: Analyse du point d'équilibre. Analyse séquentielle. Arbres décisionnels. Budget. Cybernétique. Durée de capacité autonome. Études de marchés. Graphes dichotomiques. Modèles heuristiques. Pert. Programmation quadratique. Rendement actualisé. Théorie du remplacement. 256 p. 13,5 × 21. 1971 F 30,00

Dictionnaire anglais-français - français-anglais de l'informatique. Dubuc R. et Gratton M. — Le présent dictionnaire offre un inventaire des termes fondamentaux utilisés en informatique. Il groupe près de six mille expressions américaines et françaises, qui couvrent les principaux aspects de l'exploitation courante. 228 p. 14 × 22. 1971 F 24,00

Publicité et gestion. Vidal M. — Publicité et progrès. La publicité dans le jeu économique. Définition des fonctions dynamiques de l'entreprise. La publicité dans la stratégie moderne de l'entreprise. Les procédés de mesure. Les clés de la rentabilité. Pour une meilleure gestion. La marque, message publicitaire. 264 p. 16 × 25. 11 fig. 1971 F 38,00

Comment ça marche ? Petite encyclopédie technique illustrée. — Traduit de l'allemand. — Véritable petite encyclopédie technique présentée sous forme d'articles comportant chacun une ou deux pages de texte et une page de schémas explicatifs en deux couleurs, ce livre, très moderne, a pour but d'expliquer le rôle et le fonctionnement de nombreux appareils industriels parmi les plus utilisés. 2^e série : Charbon. Turbines. Piles. Téléphone. Photographie. Caméra. Films. Ultra-sons. Compteurs. Béton. Serrures. Chauffe-eau. Machine à écrire. Caoutchouc. Plastiques. Détersifs. Tracteurs. Poumons d'acier. Bicyclette. Locomotive. Monorail. 264 p. 14 × 22 dont 124 p. de schémas. 1971 F 28,00

Rappel : 1^{re} série :

Structure de l'atome. Rayonnement thermique. Gaz naturel. Machine à vapeur. Réacteur nucléaire. Production d'oscillations de très haute fréquence. Redresseurs de courant. Semi-conducteurs. Haut-parleur. Rayons X. Le radar. Télévision en noir et blanc. Convertisseur d'images. Microscope électronique. Télévision en couleurs. Horloge atomique. Principes du traitement de l'information. Composition d'imprimerie mécanique. Reliure industrielle. Radioactivité. Moteur Diesel. Démarreur. Carburateur. Embrayage. Boîte de vitesses automatique. Navigation maritime. Compas. Vol à voile. Turbo-réacteurs. Parachute. Navigation aérienne. Véhicules sur coussins d'air. Propulsion des fusées. — 264 p. 14 × 22, dont 128 p. de schémas. 1968 F 28,00

Dictionnaire médical. — Tout dire, sur la Médecine, en un volume ? Impossible. Des dizaines de milliers de traités ont été publiés, dans le monde entier, sur chaque « spécialité ». — Essayer de montrer l'essentiel et être accessible au plus grand nombre de lecteurs ? Dangereux. Les lecteurs, trop avides de comprendre trop vite, friands de thérapeutique à sensation, n'ont qu'un désir : en savoir plus que le médecin, s'identifier, magiquement, à lui. Très dangereux. — Faire que la curiosité du lecteur soit utile, à lui-même, à son médecin : c'est ce qu'un médecin a voulu ici. — *Les organes essentiels* (coeur, poumons, reins, etc.) : les grandes fonctions (respiration, circulation, digestion, etc.). — *Les principales maladies*, anomalies, troubles, etc. Comment et pourquoi telle maladie retentit sur l'équilibre du milieu intérieur. — *Pas de recette miracle*, mais des conseils simples. Dissiper les erreurs, encourager le bon sens, la modestie et le recours au praticien. — 335 p. 18 × 22. 800 articles, 140 fig. 100 photos. Un index de 1 600 mots. Cart. 1971 F 45,00

Les recettes faciles. *Bernard F.* — *Classement sous forme d'index* : Plats de préparation rapide. Plats d'un prix de revient raisonnable. Utilisation des restes. Plats du jour. Quelques suggestions pour les menus de saison. Quelques idées pour les repas de fêtes et de grandes occasions. — *Recettes présentées par ordre alphabétique* : Les aliments surgelés et congelés. Conseils pour l'organisation d'un lunch-buffet et sur la manière de dresser une table. Illustrations donnant des renseignements sur la préparation ou la présentation des plats. — *Index général des recettes classées par catégories* : Soupes et potages. Crudités, salades, entrées froides, entrées chaudes. Oeufs. Poissons de mer et d'eau douce, crustacés, coquillages. Viandes (agneau, bœuf, cheval, mouton, porc, veau). Charcuterie, triperie, abats. Volaille, lapin, gibier. Légumes frais, légumes secs, pâtes, riz, maïs. Sauces. Spécialités régionales et étrangères. Desserts. Aliments surgelés et congelés. 736 p. 13,5 × 21. 49 fig. et photos en noir. 13 p. photos couleurs. Cart. Nouvelle édition 1971 F 32,00

Principes du ferromagnétisme. *Brown W. F.* — Traduit de l'anglais. — Historique de la magnétostatique et du ferromagnétisme. Concepts de base de la magnétostatique : pôles magnétiques et courants ampériens ; courants de conduction ; matière aimantée ; ellipsoïde uniformément aimanté ; forces électromotrices induites ; concepts microscopiques. Théorèmes généraux : théorèmes de réciprocité ; corps uniformément aimantés ; théorèmes de minimisation. Relations énergétiques. Propriétés conventionnelles du ferromagnétisme. Aimantation spontanée uniforme. Aimantation spontanée non uniforme. Micromagnétisme. Théorie des domaines. Problèmes dynamiques. 264 p. 11 × 17. 16 fig. Relié toile souple. 1970 F 29,00

Initiation au dessin de la lettre. *Sineux S.* — Historique. *Outilage et supports* : L'outillage. Les supports : argile, pierre, bois, cuir, tissus, liège, verre, papier, carte grattage, supports plastiques, les substrats, le métal. *Connaissances de la lettre* : Quelques termes techniques. Classification et familles : Bâton, Elzévir, Didot, Égyptienne, Cursives. *Construction et technique du dessin de la lettre* : Dessin de la lettre aux instruments. Dessin de la lettre à main levée. Autres techniques d'exécution de la lettre. *Rôle et utilisation de la lettre* : Dans l'édition, dans l'imprimerie. Dans l'industrie et le commerce : sigles, symboles, label, monogrammes. L'affiche publicitaire. 64 p. 15,5 × 24. nombreux modèles et schémas. 1971 F 10,50

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : 824-72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Frais d'expédition : taxe fixe F 2,00 + 5 % du montant de la commande.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE BIBLIOGRAPHIE INDISPENSABLE

CATALOGUE GÉNÉRAL

12^e Édition 1970. Prix franco : F 7,50.

Librairie
SCIENCE
VIE

Catalogue
général

12^e Édition

HUMIDE ?

Avez-vous déjà utilisé le plastique

G4

73 K

Il isole instantanément vos murs humides, colmate les fissures même dans le béton. Technique éprouvée dans les régions les plus humides d'Europe pour un P.R. de 4,90 le m²

documentation M 6 sur simple demande à

SOLOPLAST 6 ter, La Monta, 38-ST-ÉGRÈVE. Tél. 88.45.58 / 88.43.29
PARIS: Adam, 11, bd Edgar-Quinet, 14^e, Tél. 326.68.53



SAUVEZ VOS CHEVEUX

Vos cheveux tombent-ils, sont-ils faibles, trop secs ou trop gras? Avez-vous des pellucides? Depuis 80 ans, nous traitons dans nos Salons ou aussi efficacement par correspondance. Profitez de notre longue expérience et de nos conseils personnels. Gratuitement, sans engagement, demandez la documentation N° 27 aux

Laboratoires CAPILLAIRES DONNET, 80, bd Sébastopol, Paris

CONSTRUCTEURS AMATEURS LE STRATIFIÉ POLYESTER A VOTRE PORTÉE



Selon la méthode K.W. VOSS, construisez BATEAUX, CARAVANES, etc... Recouvrement de coque en bois. Demandez notre brochure explicative illustrée, "POLYESTER + TISSU DE VERRE", ainsi que liste et prix des matériaux. F 4,90 + Frais port.

SOLOPLAST

73 L

11, rue de la Monta, 38-ST-ÉGRÈVE
Tél. (76) 88.45.58 / 88.43.29.

PARIS: ADAM, 11, bd E.-Quinet (14^e)
Tél. 326.68.53.

TIMBRES-POSTE

d'importation

1 000 lots n° 310 de 100 timbres

ROUMANIE

grands formats et différents.

Écrire **DIFFUSION**,
45, rue de Tilly, 92-COLOMBES.
Le lot n° 629 contre 5 F, payables après
réception si satisfait.



si vous êtes
CATHOLIQUE
et si vous cherchez
à vous MARIER
écrivez à :

PROMESSES CHRÉTIENNES

Service M 30 - Résidence Bellevue
92 - MEUDON - 027.04.92

CULTURE PHYSIQUE Scientifique

CHEZ SOI
avec ramo-
pédaleurs.



RAMSPORT
machine à ramer.

RAMS-TRAINER mach. à ramer et
pédaler. Réglables âges et tailles.
Vente 8 j. essai.

Doc. SNEP Serv. S.
13, bd Brotteaux, LYON-6

ACCOMPAGNEZ-VOUS immédiatement A LA GUITARE



claviers accords pour toute guitare,
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire.
PARIS (1^{er}). - 236 79-70.

Doc. sur demande (2 timbres).



INCLUSION ET DÉCORATION POLYESTER

une activité passionnante
pour chacun...

Boîtes laboratoires complètes
en 4 grandeurs. Demandez notre
livre illustré en couleurs
(7 F + port) ou C.R. 10,80 F
ou notre prospectus gratuit.

SOLOPLAST

73 L 7 b, av. La Monta, 38-ST-ÉGRÈVE
Tél. (76) 88.45.58/88.43.29
PARIS: ADAM, 11, bd E.-Quinet (14^e)
Tél. 326.68.53



DESSINEZ

tout facilement
avec l'appareil
"REFLEX"

Copie -
Agrandit -
Réduit.

Demandez
brochure à :

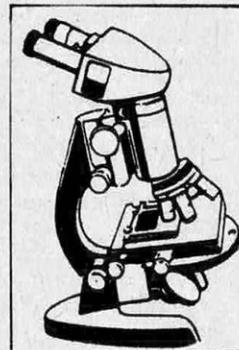
C. A. FUCHS

Constructeur, 68-THANN (Ht-Rhin)

MICROSCOPES D'OCCASION RÉVISÉS ET GARANTIS

- mono et binoculaires
- lampes
- objectifs oculaires

Tarif
franco



JOURDAN

105, rue Lafayette - PARIS (10^e)

SOPAP

ROTOFIELD

OUTIL UNIVERSEL

110 à 220 volts

POUR

- RECTIFIER
- FRAISER
- POLIR
- GRAVER
- PERCER
- Etc.

SUR TOUTES MATIÈRES



- A L'USINE
- A L'ATELIER
- CHEZ SOI

DISTRIBUTEUR EN FRANCE

HOUNSFIELD

8, rue de Lancry, PARIS-X^e
208.26.54

POUR LA BELGIQUE
Ets MACBEL

42, place Louis-Morichar
BRUXELLES

PETITES ANNONCES

32, bd Henri IV, Paris 4^e - Tél. 887.35.78

La ligne 14,29 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

VOICI NOËL

PHOTO MARVIL

VOUS PRÉPAREZ DES CADEAUX...

RÉSERVEZ-LUI VOS ACHATS
ET VOUS EN BÉNÉFICIEZ

Quant au règlement, 30 % suffiront puisque le solde sera couvert par un crédit «sur mesure» pour 6, 9, 12, 15, 18, et 21 mois.

De plus vous bénéficierez d'une Super-Remise sur les prix déjà réduits de notre catalogue pour tout achat de l'un des ensembles suivants :

- APPAREIL PHOTO FLASH
- LANTERNE DE PROJECTION
- ÉCRAN

OU

- CAMÉRA
- PROJECTEUR
- VISIONNEUSE
- ÉCRAN

Toute combinaison de marques possible au sein de ces ensembles.

Enfin 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.

Catalogue gratuit illustré en couleurs de 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

OFFRES D'EMPLOI

EMPLOIS VACANTS

TOUTES PROFESSIONS

MONDE ENTIER

SALAIRS ELEVES

Poss. voy. remb. et logt. grat. Ecr. pour inf. avec envel. + 2 timbres à

MONDIAL EMPLOIS (S.V.)
B.P. 1197 - 76-LE HAVRE.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE DÉPART COMPRENNANT SALAIRES ELEVES, VOYAGES ENTIEREMENT PAYÉS POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MÉDICAUX GRATUITS. CONGES PAYÉS PÉRIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A :

CENDOC à WEMMEL (Belgique)

OFFRES D'EMPLOI

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

CHOISISSEZ VOTRE PROFESSION

Ingénieur directeur commercial - Inspecteur et chef de vente - Expert comptable - Chef de comptabilité - Directeur administratif - Ingénieur technico-commercial - Technicien d'exploitation en mécanographie - Chef d'achats et d'approvisionnements - Expert fiscal - Chef publicitaire - Chef d'exploitation - Chef des relations publiques - Organisateur administratif et comptable - Chef mécanographe comptable. Demandez sans engagement la documentation gratuite sur la ou les professions envisagées à UNIECO (Union Internationale d'Écoles par Correspondance), 3 608, rue de Neufchâtel, 76-Rouen.

Pour connaître les possibilités d'emploi à l'étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. *Migrations* (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe réponse).

BREVETS

Le Brevet d'Invention vraiment à votre portée.

Notice 9 gratuite

GRENIER
34, rue de Londres. PARIS (9^e)

BREVETEZ VOUS-MEMES VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros brefs pour cela il faut les breveter. Demandez notice 41 « comment breveter ses inventions », contre 2 timbres à :

ROPA - BP 41 - 62-CALAIS

COURS ET LEÇONS

Avec ou sans diplôme devenez

VISITEUR (EUSE) MÉDICAL (E)

L'I.N.F.V.M. vous formera en quelques semaines. Postes disponibles ttes régions. Salaires 2 550 à 3 000 F placement facilité. Écrire Service (SC), 12, rue C.-Delavigne 76-LE HAVRE

Comment acquérir une

MEMOIRE PRODIGIEUSE

De nouvelles méthodes vous permettront d'apprendre à vous servir de votre mémoire et d'en faire un instrument fidèle, docile à votre service. Pour plus de détails, voyez en page 157 l'annonce pour le Centre d'Études, 1, av. Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e.

COURS ET LEÇONS

PROFESSIONS INÉDITES

LUCRATIVES ET D'AVENIR

DEVENEZ SANS TARDER :

Professeur de Yoga et Kong-Fou
Professeur de Gymnastique des organes ; Professeur d'Esthétique Corporelle ; Physio-Esthéticienne ; Graphologue ; Hygiéniste-Puéricultrice ; Sexologue ; Psychologue-Conseil ; Chiropractor ; Ostéopathe.

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, Sciences Politiques, Acupuncture, Diététique, Yoga, Culture Physique, Massage, Relaxation, Médecine Naturopathique, Médecine Physique, Médecine Psycho-Somatique, etc. Très nombreux autres cours.

Documentation complète (magnifique livre de 170 pages richement illustré) sur simple demande (contre 10 F en timbres).

Cours à l'Ecole et par correspondance :

Avec ou sans baccalauréat

UNIVERSITÉ

DES

SCIENCES DE L'HOMME

(Grande-Bretagne)

Adresser toute correspondance à la délégation française qui transmettra :

I.P.B.A.

34, rue Porte-Dijeaux, 33-Bordeaux

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.

Grandes facilités de paiement.
C.T.A., Service 15, B.P. 24,

Saint-Quentin-02

Établissement privé d'enseignement par correspondance fondé en 1933

COURS ET LEÇONS

Devenez **NÉGOCIATEUR** dans une Agence Immobilière. Gains élevés. Formation rapide par correspondance. Notice contre 3 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES
(Service SVNIO). B.P. 86 NANTES (44)

LA TIMIDITÉ VAINCU

Suppression du trac, des complexes d'inériorité, 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 « gymnastique » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P. (Serv. K 93), 29, avenue Emile Henriot à Nice, vous enverra gratuitement, sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUS LES MILIEUX.

UNE MÉMOIRE EXTRAORDINAIRE

De nouvelles méthodes vous permettront d'apprendre à vous servir de votre mémoire et d'en faire un instrument fidèle, docile à votre service. Pour plus de détails, voyez en page 157 l'annonce pour le Centre d'Études, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e.

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'E.I.D.E. vous prépare à cette brillante carrière. (Dipl. carte prof.). La plus ancienne école de **POLICE PRIVÉE**, fondée en 1937.

Demandez la brochure S en écrivant à :

FRANCE ET OUTREMER :

E.I.D.E.

2, rue Oswaldo-Cruz, Paris 16^e

BELGIQUE :

E.I.D.E.

Boul. Kleyer, 176, LIEGE

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.

COURS ET LEÇONS

2 800 A 4 000 F PAR MOIS

**SALAIRE NORMAL
DU CHEF COMPTABLE**

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat, demandez le nouveau guide gratuit n° 13.

COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE- COMPTABLE

- Ni diplôme exigé
- Ni limite d'âge

Nouvelle notice gratuite n° 443 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873 et régie par la loi du 12.7.1971
PARIS, 4, rue des Petits-Champs

AVEZ-VOUS LE SENS DE L'HUMOUR

*Vous aimez rire ou sourire.
Mais savez-vous faire rire?
Avez-vous l'esprit d'après-propos?
Crain-t-on vos réparties?
Répète-t-on vos bons mots?
Enfin, êtes-vous celui ou celle dont on envie
l'art de plaire ou dont on recherche la société?
La connaissance des mécanismes psychologiques
du comique et des exercices appropriés
feront de vous en quelques mois
ce homme ou cette femme-là.*

DEVENEZ SPIRITUEL

Apprenez l'art de faire rire intelligemment. Un cours par correspondance unique au monde, réalisé et contrôlé par des **psychologues et des spécialistes** de l'humour en met désormais à votre portée toutes les techniques.

Documentation gratuite B-22

Centre Beaumarchais

B.P. 83 - 77-Fontainebleau

Pour les pays étrangers joindre 5 coupons réponses.

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ

PSYCHOLOGUE CONSEIL

La complexité croissante du monde moderne, en multipliant les difficultés de l'existence, assure l'avenir de nombreuses activités psychologiques souvent rémunératrices.

Enseignement de base et possibilité d'études supérieures en vue d'accéder à divers Titres et Grades français et étrangers appréciés.

Demandez, sans engagement, une DOCUMENTATION GRATUITE
C.S.C. - Secrétariat Permanent
18, Chaussée d'Antin, 75-Paris (9^e)

VOULEZ-VOUS REUSSIR

Personnalité extraordinaire. Timidité vaincue. Excellente mémoire. Ouvrez devant vous les portes de la réussite en demandant notre petit livre orange : « Comment réussir rapidement » (les vrais secrets de la réussite). Envoi gratuit de cette documentation indispensable à votre avenir.

INSTITUT RÉUSSIR St 6
22, rue des Jumeaux, 31-TOULOUSE
(Étranger joindre 4 coupons-réponses.)

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)

Devenez comptable on vivra bien chez vous

En peu de temps vous pouvez apprendre la comptabilité tranquillement chez vous, sans rien changer à vos occupations habituelles. Et puis, vous profiterez de la Garantie caténaire. Demandez le document gratuit n° 5855. Écrire simplement : École Française de Comptabilité (organisme privé), 92-Bois-Colombes. Préparation au C.A.P. d'Etat.

COURS ET LEÇONS

RESTEZ JEUNE RESTEZ SOUPLE

Découvrez la véritable relaxation et la maîtrise de soi en faisant chez vous du

YOGA

Une nouvelle méthode conçue pour les Européens et qui donne des résultats surprenants.

De plus en plus, on parle du yoga. Cela n'est pas étonnant quand on voit les avantages extraordinaires que tirent du yoga ceux qui le pratiquent. Il est curieux de constater que cette méthode, découverte il y a 2 000 ans par les philosophes de l'Inde, semble avoir été conçue pour l'homme du XX^e siècle. L'anxiété, la dépression, la tension nerveuse physique ou mentale, le coup de pompe, tous ces problèmes qui nous menacent sont résolus par le yoga. C'est une véritable cure de bien-être.

Le yoga efface la fatigue

Si le yoga est obligatoire pour les équipes olympiques, c'est bien la preuve qu'il donne une vitalité exceptionnelle. En outre, le yoga efface la fatigue : 5 minutes de yoga-relaxation donnent la même sensation que plusieurs heures de sommeil. Enfin, avec le yoga, vous garderez ou retrouverez un corps souple, équilibré, jeune. Or, rien n'est plus facile que de faire du yoga, car on peut l'apprendre seul.

Quelques minutes par jour suffisent

Le cours diffusé par le Centre d'Études est le véritable Hatha-Yoga, spécialement adapté pour les occidentaux par Shri DharmaLakshana; cette méthode ne demande que quelques minutes par jour (vous pourrez même faire du yoga en voiture lorsque vous serez arrêté à un feu rouge ou dans les embouteillages). En quelques semaines, vous serez transformé et vous deviendrez vous-même un fervent adepte du yoga.

Vous en tirerez quatre avantages

Avec cette méthode, tout le monde sans exception peut tirer du yoga quatre avantages : 1^o L'art de la véritable relaxation 2^o La jeunesse du corps par le tonus et la souplesse. 3^o Une vitalité accrue par l'oxygénation et l'apprentissage de la respiration profonde. 4^o Un parfait équilibre physique augmentant votre résistance à tous les maux par le travail spécial de la colonne vertébrale.

Une vitalité nouvelle

Dès le début, vous ressentirez les premiers effets du yoga, et vous serez enthousiasmé par cette "gymnastique" immobile qui repose au lieu de fatiguer et qui vous donne un équilibre général extraordinaire. Mais la première chose à faire est de prendre connaissance de la documentation qui vous est offerte gracieusement.

Demandez au Service YFH, CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e, de vous adresser sa brochure "Le Yoga" qui vous donnera tous les détails sur cette étonnante méthode. N'oubliez pas d'indiquer votre nom et votre adresse très lisiblement. (Pour tous pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

COURS ET LEÇONS

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE

DONNE

DES RÉSULTATS STUPÉFIANTS

ET TELLEMENT RAPIDES

nouvelle méthode

PLUS FACILE

PLUS EFFICACE

Connaitre l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais, c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée par correspondance. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans 2 mois et, lorsque vous aurez terminé le cours, trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passer de l'anglais, ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite.

Demandez au Service AM, CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e, de vous adresser sa brochure gratuite "Comment réussir à parler anglais" qui vous donnera tous les détails sur cette étonnante méthode. N'oubliez pas d'indiquer très lisiblement votre nom et votre adresse. (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses). Mais faites vite, car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

COURS ET LEÇONS

QUE VAUT VOTRE MÉMOIRE ?

Voici un test intéressant qui vous permettra de mesurer la puissance de votre mémoire. Montre en main, étudiez pendant 2 minutes la liste de mots ci-dessous :

corde	bas	cigarette	pain
pneu	moustache	tapis	clou
pompe	verre	orange	lit
stylo	fenêtre	bracelet	train
soie	fumée	bouteille	roi

Ensuite, ne regardez plus la liste et voyez combien de mots vous avez pu retenir. Si vous vous êtes souvenu de 19 ou 20 mots, c'est excellent. Entre 16 et 18, c'est encore bon. De 12 à 15 mots, votre mémoire est insuffisante. Si vous n'avez retenu que 11 mots ou moins encore, cela prouve tout simplement que vous ne savez pas vous servir de votre mémoire, car elle peut faire beaucoup mieux.

Mais quel que soit votre résultat personnel, il faut que vous sachiez que vous êtes parfaitement capable, non seulement de retenir ces 20 mots à la première lecture, mais de les retenir dans l'ordre. Tous ceux qui suivent la méthode préconisée par le Centre d'Études réussissent immédiatement des exercices de ce genre et même des choses beaucoup plus difficiles. Après quelques jours d'entraînement facile, ils peuvent retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant eux, ou encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs. Tout ceci prouve que l'on peut acquérir une mémoire exceptionnelle simplement en appliquant une méthode correcte d'enregistrement.

Naturellement le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie pratique : elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), la place où vous rangez les choses, les chiffres, les tarifs, etc.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et dans un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile.

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse". Il vous suffit d'envoyer votre nom et votre adresse à : Service 21 P, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. Il sera envoyé gratuitement à tous ceux de nos lecteurs qui ressentent la nécessité d'avoir une mémoire précise et fidèle. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. Ci-joint un timbre à 0,50 F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

F. DEJEAN

COURS ET LEÇONS

VOULEZ-VOUS EXERCER UN MÉTIER ACTIF

LIBRE, BIEN RÉMUNÉRÉ,
ATTRAYANT PAR SES
NOMBREUX CONTACTS HUMAINS ?

devenez TECHNICO- COMMERCIAL (E)

L'ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ PAR CORRESPONDANCE DE L'E.N.R.T. VOUS DONNERA LES CONNAISSANCES COMMERCIALES INDISSÉPENSABLES : VOUS ÉTUDIEZ CHEZ VOUS, PENDANT VOS MOMENTS LIBRES — FORMATION POSSIBLE A TOUT AGE, QUEL QUE SOIT VOTRE NIVEAU D'INSTRUCTION.

LE SERVICE DE PLACEMENT DE L'E.N.R.T. vous mettra en relations avec ses employeurs correspondants.

DANS 4 MOIS

VOUS GAGNEREZ
1 500 à 2 000 F
PAR MOIS

ET DANS 2 OU 3 ANS CES GAINS SERONT DOUBLÉS

Ne restez pas ignorant des possibilités offertes par les carrières du commerce; demandez dès aujourd'hui, sans engagement, la documentation gratuite n° 756 à

ÉCOLE NORMALE DE
REPRÉSENTATION TECHNIQUE

88-Remiremont

Comment développer

LA MÉMOIRE DANS L'ÉTUDE

Celui qui, pour ses études, dispose d'une mémoire prodigieuse, est avantagé. Apprenez à vous servir de votre mémoire grâce à une nouvelle méthode. Veuillez tous les détails en page 157 dans l'annonce du Centre d'Études, 1, av. Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e.

COURS ET LEÇONS

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 40 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.

Certificat de fin d'Études

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

Fidèle à ses traditions :

NI CONTRAT
NI ENGAGEMENT
NI DÉMARCHAGE
A DOMICILE

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

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
GRATUITES

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

Établi. privé. Enseign. à distance
27 bis, rue du Louvre — PARIS (2^e)
Métro : Sentier

Tél. 236-74-12 et 236-74-13

COURS ET LEÇONS

RÉUSSISSEZ PLUS VITE

SACHEZ : ÉCRIRE, PARLER CONVAINCRE

Vous admirez celui ou celle qui écrit facilement, brille par son élocution, sait convaincre un auditoire, vend ses manuscrits.

Soyez admiré à votre tour !

Vous aussi vous

RÉUSSIREZ TRÈS VITE

et pourrez prétendre aux joies et aux gains de l'art d'écrire.

Douze écrivains et penseurs célèbres ont collaboré à une méthode révolutionnaire faite pour vous et mise en œuvre par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Sur simple demande vous sera envoyée

GRATUITEMENT

la passionnante et luxueuse brochure N° 155

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

préfacée et illustrée par Jules ROMAINS.

ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

École privée
régie par la loi du 12.7.71

10-12, rue de la Vrillière — Paris (1^{er})

COURS ET LEÇONS

VOUS AVEZ SANS LE SAVOIR UNE MéMOIRE EXTRAORDINAIRE

IL SUFFIT DE LA RÉVEILLER

L'explication en est simple : avec ses 90 milliards de cellules, votre cerveau a plus qu'il ne faut pour retenir définitivement tout ce que vous lisez ou entendez et vous le restituer infailliblement.

Rien ne peut disparaître de l'esprit... Tout le monde peut et doit se faire une bonne mémoire », disait déjà le professeur G. HEMON dans son traité de psychologie pédagogique. L'exemple le plus connu est celui de cette jeune fille ignorante qui dans le délire causé par une fièvre, récitait des morceaux de grec et d'hébreu qu'elle avait entendu lire, étant plus jeune, par un pasteur dont elle était la servante : or elle n'en savait pas un mot avant sa maladie... « Un jour viendra où ces mille impressions revivront dans la pensée... fonds inépuisable où l'intelligence puisera les matériaux de ses opérations futures », ajoute le professeur Hemon.

Mais par manque de méthode nous laissons ce capital immense dormir, enfoui en nous; alors qu'il s'en faudrait de si peu pour qu'il fructifiât et — le succès appelant le succès — qu'il changeât toute notre vie !

Il y a, bien entendu, méthode et Méthode, celle du C.E.P. est la plus étonnante. Elle est la seule à partir du fait que c'est l'émotivité et le tempérament nerveux qui sont à la base des insuffisances de la mémoire.

En neutralisant l'émotivité et la nervosité, elle libère les mécanismes de cette mémoire et multiplie du même coup, non seulement la facilité de se souvenir, mais aussi la puissance de travail.

Elle a la faveur de nombreux universitaires

Car, séduisante par sa clarté — même un adolescent de 13 ans l'assimile aisément — elle donne sa pleine mesure à l'occasion des examens.

Tous les procédés mnémotechniques y sont du reste également exposés, mettant à la portée de tous des « tours de force » tels que répéter une liste de 100 noms entendus une seule fois, à l'endroit ou à l'envers, ou même en répondant à des questions telles que : « Quel est le 74^e ? », etc.

Comment bénéficier de cette méthode ? Très simplement en envoyant votre nom et adresse au C.E.P. **Gratuitement** il vous adressera son petit ouvrage : « Y A-T-IL UN SECRET DE LA RÉUSSITE ? ». Cet envoi sous pli fermé ne vous engageant à rien, n'attendez pas, car tout se tient : à nouvelle mémoire, vie nouvelle...

C.E.P. (Service KM 90)

29, avenue Emile-Henriot - 06-NICE

COURS ET LEÇONS

POUR DÉBUTER A 1600 F PAR MOIS

et atteindre 2000 à 2500 F par mois plus vite que dans n'importe quelle autre profession, il faut choisir

L'INFORMATIQUE

Si vous cherchez un métier d'avenir bien payé, si vous désirez améliorer votre situation, si vous disposez d'une heure par jour chez vous, si vous avez l'esprit logique, préparez le

C.A.P.F.I.

Certificat d'Aptitude Professionnelle aux Fonctions de l'Informatique, premier

DIPLOME D'ÉTAT

d'informatique, qui vous ouvrira la carrière de

PROGRAMMEUR

Pour atteindre rapidement cette situation envie, confiez votre formation à l'école internationale d'informatique (E.I.I.) dont les cours par correspondance vous passionneront et vous ouvriront des perspectives nouvelles.

UN AN SUFFIT

pour préparer très sérieusement le C.A.P.F.I. avec les cours par correspondance et les cours jumelés de

L'ÉCOLE INTERNATIONALE D'INFORMATIQUE

23, bd des Batignolles - PARIS (8^e)

POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

une documentation sur nos cours préparant au C.A.P.F.I. et le « Guide Pratique de l'Informatique », superbe brochure illustrée de 16 pages, envoyez votre adresse à :

E.I.I. SERVICE SEV-121

23, bd des Batignolles - PARIS (8^e)

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ MONITEUR OU MONITRICE D'AUTO-ÉCOLE

Cette profession est l'une des plus agréables qui soient. Indépendance - Contacts humains - Satisfaction d'enseigner à autrui. En quelques mois d'études, nous pouvons vous préparer à l'examen avec toutes chances de réussite. Il vous suffit de posséder un permis de conduire; nous nous chargeons du reste. Placement assuré dès l'obtention du C.A.P.P. - Tarif à la portée de tous.

AUTRES FORMATIONS

Méc. rép. auto - Élec. auto - Diéseliste - Rép. tract. agricoles - Rép. carrosserie auto - Chauffeur P.L. gd routier - Vend. auto.

Dessinateur industriel - Cours orthographe et rédaction.

Nous préparons à tous les C.A.P. de l'Automobile (Cours Professionnels et Cours d'Enseignement Général). Gdes facilités de paiement. Demandez doc. gratuite en précisant votre âge, aux :

COURS TECHNIQUES AUTO
(Serv. 19) 02-SAINT-QUENTIN
Établissement privé d'enseignement par correspondance fondé en 1933

Découvrez la graphologie et les sciences humaines grâce aux cours publics (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPOLOGIE

Préparation aux diplômes de graphologie. Inscription toute l'année. Documentation gratuite.

S. GAILLAT

12, Villa Saint-Pierre, B 3

94-CHARENTON

Tél. : 368-72-01

DIVERS

CONTREPLAQUE neuf

Expéditions contre remboursement 50 F, 24 panneaux 127 cm x 27 cm, - 4 mm - une belle face et l'autre couche d'apprêt. G.R.M.

13-SAINT-REMY-DE-PROVENCE

Devenez AGENT IMMOBILIER

Très belle situation. Formation rapide par correspondance. Notice contre 3 timbres.

LES ETUDES MODERNES

(Service SVI) B.P. 86 Nantes (44)

DIVERS

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).

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.

Adressez 3 t. (Étranger 3 coupons Internationaux) pour recevoir doc. et offres à I.G.S. (SV 31), B.P. 361, PARIS (02).

COMMENT CESSER D'ÊTRE TIMIDE

et réussir votre vie professionnelle et sentimentale. Documentation complète contre 2 timbres au C.F.C.H. Serv. V. 2, 1, rue de l'Étoile - 72-LE MANS

PÉNICHE-PLAISANCE

Maison originale, mobile, peu coûteuse; 25 x 5 m, 125 CV; écrire: J.-L. LOYO 35, rue de la Vallée, Bruxelles, Belgique

ASSOCIATION DES ATHÉES

renseignements
Albert BEAUGHON
03-BELLENAVES

nouveau
et moins cher en quelques jours

stop
au tabac

définitivement et à nos frais.

Vous payez seulement si la cure se révèle efficace dans votre cas sinon RIEN à payer, 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. (Il y a eu 98,76% de réussites parmi 247 000 cas aux USA en 1969 et déjà plus de 15 000 lettres de remerciement visibles en nos bureaux). Décidez-vous! Ne remettez pas à demain une décision aussi profitable pour votre santé et votre budget.

DOCUMENTEZ-VOUS TOUT DE SUITE

BON D'ESSAI GRATUIT

Veuillez m'envoyer à l'essai la cure complète de 100 dragées Anti-Tabac V 17 que j'utiliserais à vos frais pendant la première semaine sans rien payer. Après cette première semaine d'essai, je vous paierai 47 F (prix de laboratoire) au lieu de 65 F (prix public) par chèque ou mandat-poste... ou bien si la cure n'a pas été 100% efficace, je vous renverrai la cure même entamée et JE NE VOUS DEVRAI RIEN.

Nom
Rue
N°

Dép. à
(trèsisible sans joindre carte avec adresse)

Bon de faveur à renvoyer pour la France à DIFFUSION PARAMÉDICALE,
18, boulevard V.-Hugo à 06-NICE.

REVUES-LIVRES

De la clarté à propos des quanta. Notice gratuite. Découvrez aussi un lointain ordre sous-atomique et libérez-vous de la grande illusion des ondes en lisant

"AU-DELA DE L'ATOME"

L'ouvrage 19 F fco. C.C.P. 2 115-71-Toulouse - Marcel WEYL, 84, av. de Muret, Appt 141

REFLETS DU XXI^e SIÈCLE

Revue mensuelle de synthèse pour la naissance de l'Humanité nouvelle. Dans le n° 1: Phosphénisme, phénomène novatique, astronautes à la recherche d'une vie extraterrestre, UFO's et triangles de la mort, sociétés secrètes, philosophie de l'expansion, vent de l'histoire et ses symboles, etc.

14, rue Alphonse-Terray, 38-GRENOBLE

OBJETS VOLANTS NON IDENTIFIÉS

De vastes réseaux d'enquêteurs, d'observateurs et photographes du ciel, de détection magnétique, etc. Études diverses à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus. Publication de documents d'un immense intérêt. Une possibilité d'action pour chacun. D'innombrables jeunes animés d'idéal œuvrent avec enthousiasme. Tenez-vous au courant de tout cela. Demandez 1 spécimen gratuit (joindre 2 timbres à 0,50 F) à la revue :

« LUMIÈRES DANS LA NUIT »

43-LE CHAMBON-SUR-LIGNON

REVUES-LIVRES

LIVRES NEUFS

tous genres

Prix garantis imbattables

Catalogue c. 2 F en timbres.

DIFRALIVRE SV211

22, rue d'Orléans, 78-MAULE

TERRAINS

PROVENCE. Terrains 6 à 9 F le m². Vallée Argens, 36 km Méditerranée, pins, oliviers, lavande. Associat. « Les Z'arts au Soleil ». Essor uniq. Daniel ROMAN, 83-LE THORONET, Tél. (94) 68.57.61.

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.

VOTRE SANTÉ

Adharez aux
CERCLES D'ÉTUDES

pour la

SANTE NATURELLE

Documentation SV 2 gratuite
Écrire : 23 bis, rue de la Muette
78-MAISONS-LAFFITTE

VOUS AIMEZ LA PHOTO ET LE CINÉMA...

Le choix d'un appareil, d'une caméra, d'un projecteur ou d'un simple accessoire est donc pour vous d'un intérêt capital. Ce choix est d'autant plus délicat que les matériels sont nombreux...

Alors il vous faut un guide qui soit à la fois sérieux, complet et objectif. Il vous faut donc le CINEPHOTO-GUIDE qui, édité chaque année au printemps, rencontre auprès de tous les amateurs et professionnels un immense succès. Cette « Bible de la Photo et du Cinéma » vous offre sur plus de 300 pages tout le matériel photo et cinéma actuellement disponible sur le marché français.

Mais attention le CINEPHOTO-GUIDE n'est pas un simple catalogue. Des études rédactionnelles sérieuses (mais attrayantes), une foule de conseils, des tableaux récapitulatifs clairs et précis, de nombreuses illustrations accompagnent ce guide passionnant que vous aurez plaisir à conserver dans votre bibliothèque et à consulter tout au long de l'année.

Demandez vite l'édition 1971 du CINEPHOTO-GUIDE. Découpez ou recopiez ce bon et adressez-le en joignant 8 F (en timbres, chèque ou virement postal) à

EXCO (Service SV 12)

15, Avenue Victor-Hugo, PARIS 16^e

Nom
Prénom
Adresse

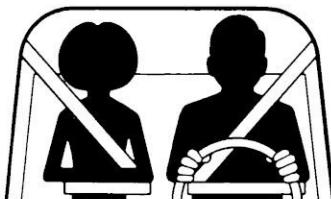
essai gratuit

AUTOMOBILISTES,

**Un choc
à 60 à l'heure
équivaut à une chute
du 5^{ème} étage.**

Vous l'avez remarqué, à chaque coup de frein un peu sec, à chaque arrêt un peu brusque, vos bras et vos jambes doivent fournir un effort pour maintenir votre corps. Votre passager a tendance à décoller de son siège et à partir en avant. Même à vitesse modérée vos muscles ne sont déjà plus des amortisseurs suffisants.

Pour conserver vos chances et votre tête intacte, utilisez vos ceintures.



ceints et saufs

Jep et Carré



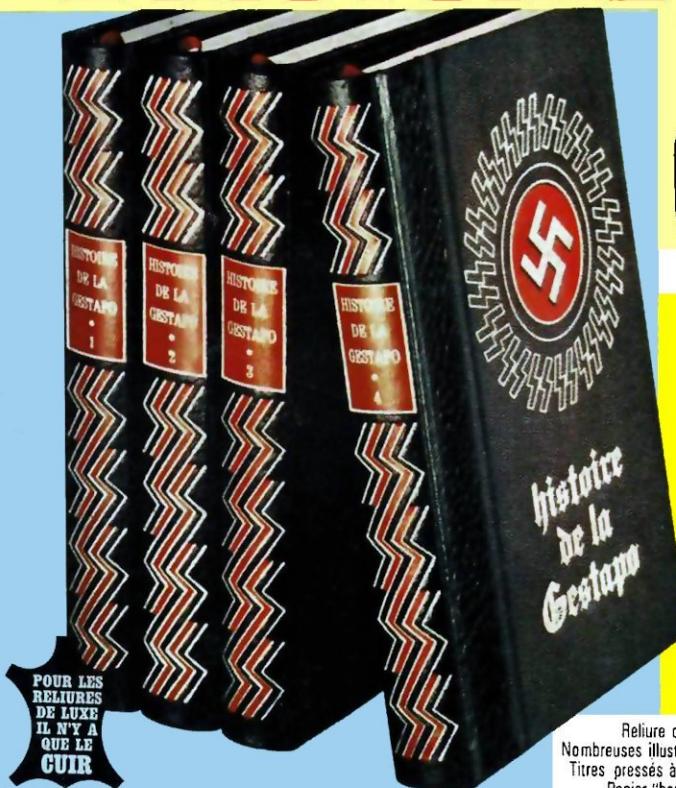
CAMPAGNE DES GRANDES CAUSES NATIONALES - LA PREVENTION ROUTIERE

Cliché offert par les Assurances Accidents - Annonce offerte par : Science et Vie



TOUT CE QUE PERSONNE N'A JAMAIS OSÉ PUBLIER SUR

L'HISTOIRE SECRÈTE DE LA GESTAPO



POUR LES
RELIES
DE LUXE
IL N'Y A
QUE LE
CUIR

L'histoire de la Gestapo est encore mal connue du public. Beaucoup d'ouvrages, même récents, sont encore entachés d'erreurs et de silence prudents. C'est que la vérité totale n'est pas aisée à révéler tant elle surpassé en horreur tout ce que nous pouvons imaginer.

Le sinistre rôle de la gestapo

La "Geheime Staats Polizei" (GE.STA.PO) était essentiellement chargée de faire régner l'ordre national-socialiste, et l'on sait avec quelle cruauté elle tenta de mettre au pas les récalcitrants. Mais y serait-elle parvenue sans ses nombreux informateurs et sans avoir recours au re-

SANS INSCRIPTION A UN CLUB - SANS RIEN D'AUTRE A ACHETER

4 volumes
RELIES CUIR

29 f LES 4
80

Reliure cuir véritable
Nombreuses illustrations en hors-texte
Titres pressés à chaud au balancier
Papier "bouffant de luxe".

ILLUSTRES DE NOMBREUX
DOCUMENTS PEU CONNUS

Des ouvrages de luxe
au prix des séries de poche

crutement sur place, dans chaque pays occupé, de ses plus zélés collaborateurs ?

Une organisation compliquée et tatillonne

Si l'histoire nous a laissé de nombreux témoignages des horribles faits de la Gestapo, nous connaissons moins bien, par contre, son organisation intérieure, l'âpre rivalité qui opposait ses chefs, leur comportement parfois quasi dément... Nous nous efforçons de lever "l'écran de fumée" derrière lequel s'abritait cette énorme machine à semer la terreur.

POURQUOI UN PRIX AUSSI DERISOIRE ?

Le prix auquel nous vous offrons ces 4 volumes est sans rapport avec leur valeur réelle. En vous faisant ce véritable cadeau, nous cherchons simplement à vous faire connaître la qualité et l'intérêt exceptionnel de nos éditions. En profitant de cette offre, vous ne vous engagez à aucun achat ultérieur. Alors hâtez-vous de retourner le bon à découper pour recevoir, sans engagement, ces 4 volumes à l'examen. Vous ne les réglerez que s'ils vous satisfont, sinon vous nous les retournez et vous ne nous devrez rien.

BON de lecture gratuite

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVIAL, éditeur, Offre GPO-5 Z, B.P. 70
83-LA SEYNE-S/MER.

Adresssez-moi vos 4 volumes reliés cuir. Je pourrai les examiner sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 29,80 F + 3,50 F de frais d'envoi; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre.

MON NOM (en majuscules)
GPO-5Z
SIGNATURE

MON ADRESSE COMPLÈTE (en majuscules)

François Beauval
ÉDITEUR

83-LA SEYNE-S/MER : 1 avenue J.-M. Fritz • MONTRÉAL 455 P. Q. : 3400, E. boul. Métropolitain (\$ 5.49) • 1060 BRUXELLES : 368, chaussée de Waterloo (F.B. 285) • GENÈVE : 1213 Petit-Lancy 1 GE. Route du Pont-Butin, 70 (Fr. S. 26,80). Vente en magasin : 14 rue Descartes, Paris 5^e - Tél. 633.58.08 - 1 avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17^e - Tél. 380.14.14.