

Contraception

La nouvelle pilule... pour homme

science et vie



JANVIER 1965 2.5 F

ANGLERLAND 5/8 H
BELGIQUE 25 FB
CANADA 60 CENTS
ESPAGNE 38 PESETAS
ITALIE 650 LIRE
MAROC DH 2.00
PORTUGAL 20 ESC
SUISSE 2.5 FB

**Lune, Mars, Vénus
dans 5 ans seulement !**

LES MEILLEURES ETUDES

PAR CORRESPONDANCE

se font à l'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes, forment les meilleurs élèves. Des milliers de succès aux Brevets, Baccalauréats, Concours administratifs, garantissent l'efficacité de cet enseignement, qui s'adresse aussi bien aux adultes qu'aux jeunes gens et jeunes filles d'âge scolaire.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

T.C. 43 160 : **Enseignement du premier et second degré; Enseignement Technique:** toutes les classes et tous les examens. Préparation rapide au baccalauréat.

D.S. 43 166 : **Enseignement Supérieur:** Lettres (Propédeutique, Licence). Sciences (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N.). Droit et Sciences Économiques. Examen d'admission des non-bacheliers dans les Facultés.

O.T. 43 172 : **Orthographe:** Une technique infaillible et attrayante, des méthodes adaptées (3 degrés de cours), vous permettront d'acquérir rapidement une orthographe irréprochable.

R.E. 43 161 : **Rédaction courante:** pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire:** les règles fondamentales de l'art du roman, du théâtre, de la nouvelle, du scénario, etc. **Cours de Poésie.**

E.Q. 43 175 : **Cours d'Éloquence:** l'Art de composer ou d'improviser, discours, allocutions, conférences.

C.V. 43 167 : **Cours de Conversation:** comment s'exprimer dans la vie professionnelle, sociale ou privée avec élégance et clarté.

F.S. 43 178 : **Formation Scientifique:** les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie moderne.

I.P. 43 181 : **Initiation à la Philosophie:** les grands problèmes et les grandes doctrines philosophiques.

D.U. 43 162 : **Dynamis:** la méthode française de culture mentale.

A.R. 43 177 : **Comptabilité et Commerce:** (Banque-secrétariats, sténodactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.).

P.U. 43 168 : **Publicité:** carrière de publicitaire. Brevet de Technicien supérieur.

I.N. 43 171 : **Industrie:** toutes les carrières ; tous les C.A.P. et B.P.

D.L. 43 174 : **Dessin Industriel:** préparation aux examens officiels dans les diverses spécialités

C.R. 43 163 : **Radio:** carrières techniques, administratives et militaires des télécommunications et de la radiodiffusion. Certificats internationaux des P.T.T.

C.P. 43 180 : **Carrières Publiques:** P.T.T., Météorologie, ponts et chaussées, gendarmerie, etc.

M.I. 43 169 : **École Spéciale militaire:** Division Saint-Cyr, options sciences, langues, histoire et géographie.

E.V. 43 183 : **École Vétérinaire** (concours d'entrée aux écoles nationales vétérinaires).

I.A. 43 173 : **Carrières Sociales:** pour devenir infirmier ou infirmière, sage-femme, assistante sociale. Kinésithérapeute.

P.H. 43 179 : **Phonopolyglotte:** l'enseignement par le disque de l'Anglais (2 degrés) et de l'Espagnol.

C.L. 43 185 : **Cours de Couture:** Lingerie, C.A.P.

D.A. 43 164 : **Dessin Artistique et Peinture:** croquis, paysages, marines ; portraits, fleurs.

F.M. 43 176 : **Formation Musicale: analyse et esthétique musicales:** deux cours qui formeront votre goût et votre jugement de mélomane. Cours de guitare.

E.N. 43 185 : **Encyclopédia:** Culture générale

Cette énumération est incomplète. L'École dispense tous les enseignements, prépare à toutes les carrières. Écrivez à l'École des Sciences et Arts, vous obtiendrez, sans engagement de votre part, tous les renseignements nécessaires.

Plus de
2 600 succès
au Baccalauréat
en
une session !

ENVOI
GRATUIT

à découper ou à recopier

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, rue du Général-Malleterre, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir gratuitement
votre brochure N°

NOM :

ADRESSE :



Notre couverture :

Dans 5 ans — on peut l'affirmer aujourd'hui — l'homme aura mis pied sur le sol lunaire. Avant la fin du siècle, il aura « découvert » Mars, sans doute, et Vénus, peut-être. Déjà l'aventure astronautique a mobilisé toutes les forces de notre génération. (Voir page 80).

sommaire

Directeur général
Jacques Dupuy

Directeur
Jean de Montulé

Directeur de la rédaction
André Labarthe

Rédacteur en Chef
Daniel Vincendon

Chef des Informations
Georges Dupont

Secrétaire général
Luc Fellot

Rédacteurs
Roland Harari
Jacqueline Giraud
Gérald Messadié
Renaud de la Taille

Conseillers techniques
Roger Bellone
Jean-Pierre Bouhot-Rabaté
Jacques Lecomte
Roland de Narbonne
Camille Rougeron
Georges Sourine
Dr B...
Dr S...

Photographes
Miltos Toscas
Jean-Pierre Bonnin

Documentation et archives
Charles Girard
Christiane Le Moullec
Hélène Péquart

Service artistique
Louis Boussange
Robert Haucomat
Jean Pagès
Richard Degoumois
Guy Leboure

Chef de fabrication
Lucien Guignot

Correspondants à l'étranger

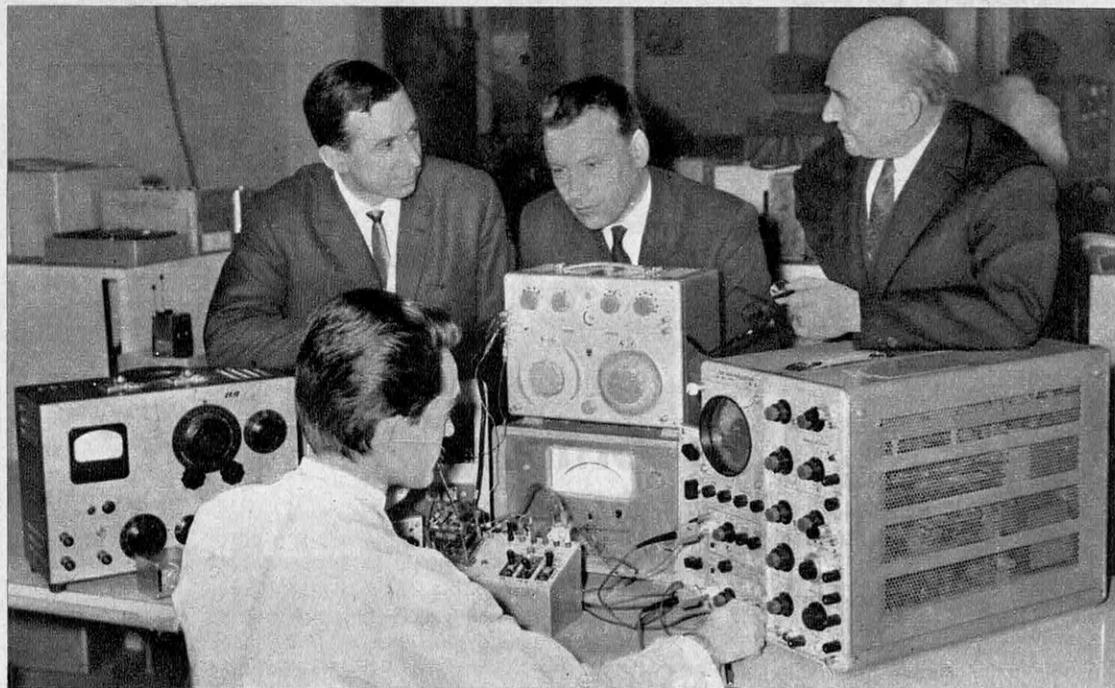
Washington: « Science Service »
1719 N Street N.W.
Washington 6 D.C.

New York: Arsène Okun
64-33 99th Street
Forest Hills 74 N.Y.

Londres: Louis Bloncourt,
17 Clifford Street,
Londres W. 1.

● Science-Flash	35
par <i>Georges Dupont</i>	
● Vers une civilisation de la contraception	42
par <i>Georges Dupont</i>	
● Dans l'infiniment petit des molécules géantes	50
par <i>Jacqueline Giraud</i>	
● Ces bâtisseurs de « gratté-ciel » : les termites	58
par <i>Gérald Messadié</i>	
● Huit ans après la bombe H, la vie reprend à Bikini	62
par <i>Marc-Gilbert</i>	
● Mensa : une internationale de l'intelligence	68
par <i>François Bruno</i>	
● Le navigateur à inertie sait faire le point sans le secours de personne, par <i>André Labarthe</i> ...	74
● La conquête de l'espace	80
par <i>Daniel Vincendon</i>	
● Ce hamster respire sous l'eau	96
par <i>Étienne Dugué</i>	
● Comment vivrons-nous en 1985 ?	100
par <i>Gérald Messadié</i>	
● Jeux et paradoxes : de l'autre côté du miroir	105
par <i>Berloquin</i>	
● Qui équipera l'Europe en centrales nucléaires ?	106
par <i>J. Ohanessian</i>	
● Le plus grand pont du monde	112
par <i>J. Foulque</i>	
● Gare aux animaux : ils colportent près de cent maladies	119
par <i>Rosie Maurel</i>	
● Un hélicoptère mû par l'énergie sans fil	126
par <i>Claude Passerelle</i>	
● Une expérience d'anti-gravitation	128
par <i>Renaud de la Taille</i>	
● Lyophilisation : des fraises fraîches toute l'année	132
par <i>Dominique Aufrère</i>	
● Les mystères du lac Moghilny	138
par <i>J.F.</i>	
● Espionnage d'opinion à la T.V.	140
par <i>J.F.</i>	
● Bancs d'essais : Il est possible de multiplier par dix la rapidité d'un film..., par <i>Roger Bellone</i>	142
● Banc d'essais : Pour ou contre le chargement automatique, par <i>Roger Bellone</i>	147

Courrier des lecteurs : p. 3, 4. La Science et la Vie il y a 50 ans : p. 6, 7. Les livres : p. 148, 149.



**des milliers de techniciens, d'ingénieurs,
de chefs d'entreprise, sont issus de notre école.**

Commissariat à l'Energie Atomique
Minist. de l'Intér. (Télécommunications)
Ministère des F.A. (MARINE)
Compagnie Générale de T.S.F.
Compagnie Fse THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Compagnie AIR-FRANCE
Les Expéditions Polaires Françaises
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et
recherchent nos techniciens.



Conseil National de
l'Enseignement Technique
par Correspondance

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 +

Avec les mêmes chances de succès, chaque année,
des milliers d'élèves suivent régulièrement nos

COURS du JOUR et du SOIR

Un plus grand nombre encore suivent nos cours
PAR CORRESPONDANCE

avec l'incontestable avantage de travaux pratiques
chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode
spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un
stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien
- Cours Supérieur d'Electronique
- Carrière d'Officiers Radio de la Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

par notre bureau de placement

**Z
O
N
D**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 51 SV

NOM

ADRESSE

CORRESPONDANCE

L'AFFAIRE OSWALD DES MUNITIONS... ARTISANALES

De M. L. Trebbia,

5, rue Froidevaux, Paris (14^e).

Votre article, dans « Science et Vie » de décembre 1964 m'a d'autant plus intéressé qu'il confirme ce que je sentais confusément, connaissant la pauvre qualité de la carabine italienne 6,5 x 52.

Je suis chasseur à la carabine. Dans les quelques années qui ont suivi im-

édiatement la Libération, les restrictions d'importation rendaient les munitions étrangères très rares, mais on pouvait se procurer assez aisément des cartouches fabriquées en France par un armurier des environs de Paris à l'aide de vieilles douilles ayant conservé évidemment leurs marques d'origine.

La réutilisation des vieilles douilles est très à la mode aux USA (hand-loading) soit dans un but expérimental soit pour avoir des munitions peu onéreuses.

On peut donc supposer que, si une 6,5 x 52 italienne a été utilisée contre le président Kennedy, le tireur, plutôt que des cartouches venant de vieux stocks de guerre et récupérées sur les champs de bataille d'Afrique, munitions peu sûres, aura utilisé des cartouches confectionnées aux USA, par lui-même ou par un armurier, à l'aide d'éléments tels que : vieilles douilles WCC et balles d'origine inconnue (peut être celles des 6,5 grecs ou scandinaves comme vous le suggérez).

Suite page 4

La Presse unanime contre l'introduction de la Publicité à l'O.R.T.F.

La Fédération Nationale de la Presse Française, la confédération de la Presse Française et l'union de la Presse Périodique, qui ont conscience que la Presse a toujours favorisé le développement de la radio-télévision et ses progrès, tiennent à affirmer, une fois de plus, qu'elles sont hostiles à l'introduction de la publicité à la radio et à la télévision.

Elles rappellent que l'O.R.T.F. qui détient un monopole d'émissions, bénéficie du produit des redevances, que cette taxe n'a d'ailleurs été instituée qu'en fonction de l'engagement pris de faire échapper la radio-télévision à la nécessité de ressources publicitaires jugées incompatibles avec une radio-télévision d'Etat. Depuis, les expériences faites à l'étranger, ont confirmé qu'il était difficile de résERVER à la radio-télévision le caractère culturel devant être celui d'un organisme officiel si on y mélange des messages publicitaires. Une radio-télévision bénéficiant d'un monopole, alimentée par une taxe, ne saurait, sous peine d'être infidèle à sa mission, imposer à l'auditeur ou au téléspectateur captif du poste ou de l'écran, des manifestations commerciales. Si, par extraordinaire, l'O.R.T.F. bénéficiait d'autres ressources principales que celles de la taxe, on ne voit pas comment demeurerait justifié le monopole d'émission.

C'est poser un faux problème que d'arguer un déficit pour justifier l'introduction de la publicité sur les ondes. Le budget d'exploitation de l'O.R.T.F., ainsi que précisé officiellement à la Chambre, est bénéficiaire ; ceci, malgré le désordre dénoncé par les responsables de l'information. Seul est déficitaire — comment ne le serait-il pas ? — le budget des investissements. Aucune entreprise n'échappe à cette règle, comme à la nécessité de pourvoir à ces investissements par des apports de capitaux. Ce que fait d'ailleurs l'Etat dans ses sociétés nationalisées. Pourquoi donc les facilités de l'emprunt accordées à l'E.D.F., à la S.N.C.F., aux Charbonnages, voire au P. et T., seraient-elles refusées à l'O.R.T.F.? Ce d'aut-

tant que, plus qu'aucun autre organisme, l'O.R.T.F. est assuré de gager et d'amortir cet emprunt par l'augmentation des ressources, le doublement prévu du nombre des postes amenant dans ses caisses un supplément de plus de 300 millions, alors que le déficit actuel est de 145 millions.

Portant préjudice à la qualité des émissions, la publicité à la radio-télévision serait aussi préjudiciable à un secteur de l'économie. En effet, son prix de vente serait tel que seules pourraient le supporter les très grandes marques dont beaucoup sont déjà contrôlées par les compagnies étrangères. Par voie de conséquence, s'accroîtraient la concentration des affaires et la distribution des moyennes et petites entreprises françaises.

La Fédération, la Confédération et l'Union de la Presse Périodique rappellent enfin que, face au monopole de la radio-télévision, la Presse écrite est en fait garante de la multiplicité des expressions, donc de la liberté de l'information. Le tarissement d'une partie des ressources de la presse mènerait fatallement, à la mort progressive de cette liberté de l'information, fondement même de tout régime républicain.

Pour résoudre les problèmes de l'O.R.T.F., la publicité à la radio-télévision nationale n'est qu'une solution de facilité, contredisant le principe du monopole, altérant l'esprit de sa mission, accélérant dangereusement les phénomènes de concentration, mettant enfin en péril la presse écrite dans ce qu'elle représente d'essentiel pour l'opinion publique. Contre cette erreur, la Fédération, la Confédération et l'Union de la Presse Périodique alertent les pouvoirs responsables.

N.D.L.R.

Il est certain que si la publicité devait faire son entrée à l'O.R.T.F., des solutions telles qu'elles sont appliquées dans certains pays étrangers comme la Grande-Bretagne, l'Italie, la Suisse, etc., permettraient de pallier les graves inconvénients que cette mesure entraînerait à coup sûr pour la presse.

En effet, ces solutions feraient participer la Presse soit à des chaînes indépendantes soit aux organismes de gestion de cette publicité.

CORRESPONDANCE



Direction, Administration, Rédaction :
5, rue de la Baume, Paris (8^e).
Tél. : Élysée 16-65.
Chèque postal : 91-07 PARIS.
Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

Publicité :
2, rue de la Baume, Paris (8^e).
Tél. : Élysée 87-46.

TARIF DES ABONNEMENTS

UN AN France et États d'expr. française	Étranger
12 parutions ...	25 F
12 parut. (envoi recom.) ...	37 F
12 parut. plus 4 numéros hors série ...	38 F
12 parut. plus 4 numéros hors série; envoi recom.	55 F
	30 F
	41 F
	45 F
	60 F

Règlement des abonnements : SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume, Paris. 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 0,50 F en timbres-poste.

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg (1 an)	
Service ordinaire	FB 250
Service combiné	FB 425
Pays-Bas (1 an)	
Service ordinaire	FB 250
Service combiné	FB 425
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.	

J'ajouterais que les Mannlicher-Carcano vendues au USA ne viennent pas, en général, d'arsenaux et ne sont pas à proprement parler des surplus. Il s'agit de prises de guerre ramassées en Afrique et achetées sur place moins d'un dollar la pièce. Il y a un article à ce sujet dans le « Gun Digest » 1960, si j'ai bonne mémoire. Les munitions récupérées dans les mêmes conditions, vieilles et ayant plus ou moins souffert, ne doivent guère être recommandables, ce qui renforce la probabilité d'une confection artisanale aux USA.

JE TIRE AU BUT A 200 MÈTRES

De M. R. Collier,
rue Alfred-Durand-Claye, Paris (14^e).

Après avoir lu votre article « Oswald n'a pas pu tuer Kennedy », j'avoue que je ne suis pas convaincu par votre argumentation qui, à mon sens, ne tient pas assez compte des facteurs humains. Seul l'argument temps : 3 coups tirés en 5"6 avec un fusil non automatique me semble valable. Pour le reste je doute.

Bien entendu, je ne me pose ni en champion de tir ni en expert ès-armes. Néanmoins, je crois pouvoir vous signaler que jeune soldat, et bien que je n'ai jamais été jugé digne de participer à un concours de tir, je plaçais, à 200 mètres, 5 balles en 30 à 40 secondes dans une silhouette fixe d'homme en buste avec le mousqueton 1916, et qu'avec cette même arme, je fis un jour 86 points en 10 balles sur cible à 10 zones, toujours à 200 mètres et sans lunette.

Aujourd'hui, brigadier-chef des Gardiens de la Paix et âgé de 52 ans, je participe à des exercices périodiques de tir au pistolet automatique. Je place couramment 5 balles sur 5 en un temps très court sur silhouette mobile à 10 mètres environ.

Je sais que beaucoup d'autres font aussi bien et même mieux, et à mon sens il est possible qu'Oswald ait pu tuer le Président Kennedy, ne serait-ce que par suite d'un hasard malheureux.

DISTINCTION

Nous sommes heureux d'apprendre que notre ami Arsène Okun, correspondant de « Science et Vie » à New York, vient de recevoir de l'Association américaine des journalistes scientifiques, le prestigieux « certificat du Mérite » décerné à celui de ses membres qui a le plus contribué à la vulgarisation des sciences.

HOMMAGE ACTUEL A FIOCCA

De M. Charles Rougon, inspecteur P.T.T.,
Paris.

En réponse à la lettre de Monsieur le Professeur Levaillant (Docteur ès Sciences à Gisors - Eure) et après étude des « Tables Fiocca » je suis en mesure d'affirmer ce qui suit :

1^o L'identité usuelle $\frac{(m+p)^2}{2}$ —

$\frac{m-p}{2}^2$ n'est absolument pas à la base des « progressions Fiocca » des 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, ... degré.

2^o Aucune table au monde n'a pu encore donner avec autant de précision et de rapidité un aussi grand nombre d'applications.

3^o La conséquence essentielle de la « Table 33 » est de permettre d'établir en un temps record une famille de « Tables tous degrés » par additions successives, et non pas d'effectuer uniquement des multiplications.

4^o Les « Tables Fiocca » m'ont permis de déceler un grand nombre d'erreurs dans les diverses tables actuelles.

5^o Il est fort grave d'avancer que Fiocca soit le successeur d'Alexandre Gossard, étant donné que les travaux de Fiocca sont basés sur des propriétés découlant de la Théorie des Ensembles. Je n'ai, quant à moi, nullement déduit que le point de départ des Tables Fiocca ait été la théorie de la multiplication.

6^o Nombreux calculs, fastidieux par logarithmes ou impossibles pratiquement par machines électriques, sont par contre rapidement effectués à l'aide des Tables Fiocca. Je signale que plusieurs professeurs et ingénieurs de ma connaissance les utilisent actuellement.

Afin de montrer toutes les possibilités des « Tables Fiocca » je citerai quelques exemples.

1^o Trouver la somme des 613 premiers cubes.

Réponse : 35 415 852 481 en 15 secondes.

2^o Calculer $997^4 \times \frac{\pi}{64}$ avec 6 décimales exactes.

Réponse : 48 500 982 011, 132 375... (lecture à vue, sans avoir à chercher de page).

Les « Tables Fiocca » sont à la base de mes travaux sur la simplification des formules et équations mathématiques. Ces travaux seront publiés ultérieurement et m'interdisent de citer d'autres exemples...

TECHNICIEN D'ELITE... BRILLANT AVENIR...

... par les cours progressifs par correspondance
ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION :
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

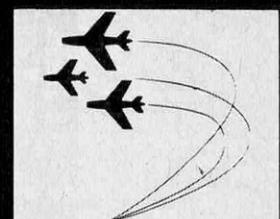
Formation - Perfectionnement - Spécialisation

Préparation aux diplômes d'Etat : **CAP-BP-BT**, etc. Orientation professionnelle - Placement.

AVIATION

- ★ Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments
- ★ Instructeur-Pilote ★ Brevet Élémentaire des Sports Aériens
- ★ Concours Armée de l'Air ★ Mécanicien et Technicien
- ★ Agent technique - Sous-Ingénieur ★ Ingénieur

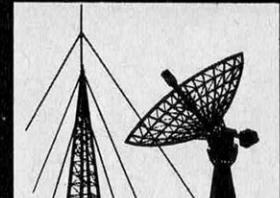
Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux



RADIO-TV-ELECTRONIQUE

- ★ Radio Technicien (Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point)
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur Radio-Electronicien

TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études. Stages



DESSIN INDUSTRIEL *(avec nouvelles normes)*

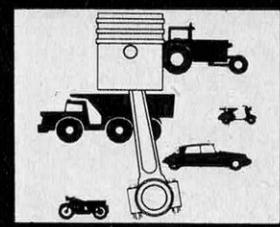
- ★ Calqueur-Détaillant ★ Exécution
- ★ Études et projeteur - Chef d'études
- ★ Technicien de bureaux d'études

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



AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien - Électricien
- ★ Dieseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur en Automobile



*sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 30
en spécifiant la section choisie (joindre 3 timbres pour frais)
à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz - Paris 8^e*

INFRA

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • BAL 74-65

Métro : Saint-Philippe du Roule et F.D. Roosevelt

BON (à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 30 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Section choisie

NOM

ADRESSE



IL Y A 50 ANS DANS

LA SCIENCE ET LA VIE

Il y a plus d'un siècle un ingénieur français inventait le train sur coussin... d'eau

Les inventeurs de 1919 rivalisaient d'ingéniosité pour trouver de nouveaux moyens de transport. Certains, tels la motocyclette à une roue, ou même la voiture électrique n'ont pas connu un grand avenir. D'autres, par contre, tels les trains glissants reviennent aujourd'hui à l'honneur : le coussin d'air remplace le coussin d'eau.

BLAIREAU AUTO-SAVONNEUR. — Il appartenait à un Américain — puisque se raser soi-même avec sûreté nous fut déjà enseigné par un Yankee — de créer un blaireau qui renferme en lui-même tout ce qu'il faut pour produire et promener sur l'épiderme cette belle mousse savonneuse (sans laquelle on ne saurait se raser sans douleur). Un coup d'œil sur ce blaireau auto-alimentaire en fait comprendre immédiatement le principe très simple et l'ingénieuse construction. La partie réservoir contient une cartouche de crème de savon qu'un piston refoule à travers un tube en caoutchouc jusqu'au cœur du pinceau qui constitue le blaireau proprement dit. Il suffit de tourner légèrement le bouton moleté placé à la base de l'instrument pour faire pénétrer un peu de crème dans le blaireau, lequel n'a plus besoin que d'être frotté sur la peau pour produire la mousse désirée.

VOITURE ÉLECTRIQUE. — Il faut avouer que si l'emploi de l'automobile électrique est relativement peu répandu chez nous, c'est que les industriels, qui jusqu'ici se sont spécialisés dans la construction de ces véhicules, ne se sont pas toujours efforcés de les perfectionner suffisamment pour leur permettre de concurrencer les voitures à essence.

La voiture électrique a une destination spéciale : il ne faut lui demander ni un long rayon d'action, ni une grande vitesse. Son emploi est limité à la ville où à ses environs immédiats, soit comme voiture particulière, soit comme taxi ou encore comme camion industriel. Sans recharge, un taxi pourvu d'une batterie de capacité moyenne ne saurait parcourir plus de soixante

kilomètres ; une voiture pourvue d'une batterie plus puissante pourra franchir 90 à 100 kilomètres.

La vitesse d'une voiture électrique, si elle est inférieure à celle d'une automobile à essence, est cependant très suffisante pour un service courant. Elle atteint 36 km à l'heure. L'un des rares constructeurs français qui se soient efforcés d'améliorer les solutions actuelles s'apprête à lancer sur le marché une voiture électrique dont la vitesse sera de 45 kilomètres à l'heure. C'est un progrès vraiment trop important pour que nous le passions sous silence.

On peut donc beaucoup attendre de la voiture électrique à condition d'étudier sérieusement les applications particulières qu'elle est apte à recevoir.

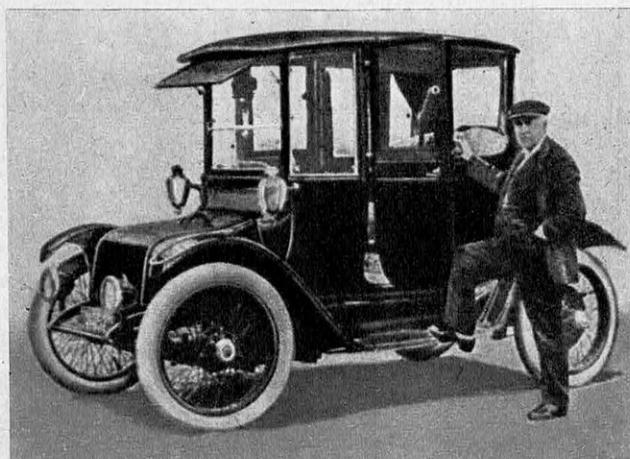
TRAINS GLISSANTS. — Quoique presque inconnu du public, le chemin de fer glissant a été construit, il a existé et il a fonctionné.

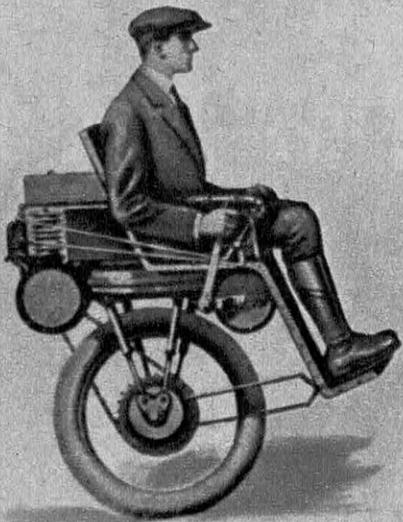
Il fut inventé par L.D. Girard, un ingénieur de grand mérite, qui perfectionna divers appareils hydrauliques, et qui, notamment, construisit la turbine qui porte son nom. Dès l'année 1852, il proposa de remplacer, dans les chemins de fer ordinaires, la traction à vapeur par la propulsion hydraulique laquelle était réalisée au moyen de puissants jets d'eau lancés par des ajutages placés de distance en distance sur la voie et actionnant une turbine fixée sous les wagons.

Deux ans plus tard, il concevait l'idée de remplacer les roues et les essieux des voitures par des patins glissants sur des rails dressés ; il supprimait totalement le frottement qui devait se développer entre ceux-ci et ceux-là en interposant ingénierement entre eux, un fluide sous pression.

L'air comprimé, qu'il employa d'abord, fut remplacé par l'eau sous pression. Il construisit alors, dans sa propriété de la Jonchère, près Paris, un chemin de fer sans roues ni locomotive, qui était mis en mouvement par des jets d'eau sous pression, et qui glissait sur une mince couche d'eau interposée entre le rail et le patin supportant le wagon.

Alors, Girard rêva de faire grand. Il demanda la concession d'une ligne de Calais à Marseille. On la lui refusa. Ce ne fut qu'à la fin de 1869 qu'il réussit à obtenir la concession d'une petite ligne de Paris à Argenteuil. Mais la guerre de 1870 survint, l'installation de la Jonchère fut ruinée par les Allemands et Girard fut tué.





ALLEZ, ROULEZ... — Voici un nouvel appareil de transport qui nous arrive d'Amérique; il s'agit d'une motocyclette à roue unique.

Son inventeur américain a pensé qu'il y avait lieu de procéder, comme il a été d'usage pendant la guerre chez tous les belligérants, par restrictions. Plus de sidecars; plus de changements de vitesses; pour éviter du poids, pour supprimer un point de frottement sur le sol qui représente une perte de force et nuit au rendement du moteur, il n'a plus conservé qu'une roue. Mais comment donner à cet engin l'équilibre nécessaire pour que le voyageur qui s'y confierait pût s'y maintenir d'aplomb?

L'emploi du gyroscope a donné la solution du problème. Sur le moyeu de la roue viennent reposer, de chaque côté, deux tiges jouant dans des fourreaux garnis de ressorts à boudin. Sur ces quatre tiges, formant suspension, repose l'ensemble de l'appareil, à savoir, le siège du conducteur avec dossier et marchepied, le moteur monocylindre à refroidissement par ailettes, le réservoir d'essence, un léger bagage, les leviers de commande, etc. Tout cet ensemble est disposé sur un gyroscope horizontal, instrument qui est, on le sait, formé d'un tors en bronze auquel on peut imprimer un mouvement de rotation extrêmement rapide et qui est monté sur un cadran permettant à son axe de prendre, dans tous les sens, toutes les positions par rapport à l'objet auquel le gyroscope est lié.

ET QUE ÇA SAUTE! — Un officier américain a découvert récemment un nouvel explosif deux fois plus puissant que la dynamite et d'une manipulation beaucoup plus sûre. Cet explosif a reçu le nom de trotol. Rien ne peut le faire détoner, sinon le fulminate de mercure placé en contact direct avec lui.

Au cours d'essais effectués au fort Wadsworth (États-Unis); on a pu constater qu'une charge du nouvel explosif, enfermée dans un obus de 305 millimètres, tiré sur une épaisse plaque de blindage placée à 850 mètres de distance, n'explosait pas en dépit de la violence du choc des projectiles.

En apparence, le trotol ressemble assez à de la cassonnade mouillée; il est moulé en bâtons. Contrairement à ce qui a lieu pour la dynamite, il peut rester immergé dans l'eau pendant plusieurs années.

**personnalisez
votre confort**



Bibliothèques, bar, secrétaires, vitrines, discothèques, éléments à tiroirs, seront disposés à votre gré suivant vos besoins de luxe et de confort.

MD

Seul MD, mobilier de luxe par éléments, vous assure un confort à vos mesures, qui s'allie harmonieusement à la beauté de l'ensemble que vous aurez vous-même composé. MD, meuble par éléments, est intégralement extensible, divisible, transformable.



PROMOTECHNIC

BON pour une documentation complète

Veuillez m'adresser gratuitement
votre plaquette de luxe. SV 15

Nom : _____

Adresse : _____

MD Paris - 254, Bd St-Germain (7^e) Tél. 222 18-40
MD Lille - 75, Bd de la Liberté Tél. 54-73-28
MD Bruxelles - 1 d, rue d'Arenberg Tél. 11-87-56

SITUATIONS EXALTANTES !

CARRIÈRES BRILLANTES

GAINS SUPÉRIEURS

Minimum 1.000 F.
par mois
maximum... illimité



Secrétaire, chef de service, attachée de presse
étrangère, correspondante-export, traductrice
O.N.U., Hôtesse de l'Air, Steward, Hôtesse
de tourisme, voyages, vendeuse en magasin
de luxe, etc...

Minimum 2.500 F.
par mois
maximum... illimité



Agent commercial, Agent export, Courtier,
chef de service, Transports, transits, assurances
internationales, Représentant itinérant de
Cie aérienne ou maritime, etc...

dans
l'INDUSTRIE, le TOURISME et les TRANSPORTS
le COMMERCE EXTÉRIEUR, les ORGANISMES
OFFICIELS INTERNATIONAUX, etc... etc...

Pour vous rendre exactement compte des nombreux débouchés, que vous ne soupçonnez peut-être même pas pour vous dans ces 4 secteurs-clés de l'économie mondiale, **demandez la DOCUMENTATION I. L. C.** inédite que nous mettons à votre disposition **GRATUITEMENT** et sans engagement (sur simple retour du BON ci-dessous).

VOUS SEREZ ÉTONNÉ (E) de la variété des Situations qui s'offrent à vous, **homme ou femme**, bachelier ou non, autodidacte, technicien (ne) de quelque spécialité que ce soit, **de tout âge** (à partir de 17 ans), à la seule condition d'avoir les **quelques connaissances** - même sommaires - **de l'une de ces langues** (en plus du français) ; allemand - anglais - qui vous permettent de suivre facilement les cours par correspondance de l'Institut Linguistique & Commercial (en abrégé : I.I.L.C.).

SEULE LA PRÉPARATION SÉRIEUSE DE L'I.L.C. GARANTIT VOTRE PLEIN SUCCÈS. Depuis plus de 13 ans, les élèves de l'I.L.C. remportent les plus hauts pourcentages de succès aux examens officiels en vue de l'attribution des Diplômes "les plus cotés" sur le Marché International des Situations Supérieures :

Diplôme de la Chambre de Commerce britannique (British Chamber of Commerce) - section anglais commercial ou section touristique et hôtelière.

Diplôme de la Chambre Officielle de Commerce franco-allemande - le Diplôme "qui rapporte le plus" dans le cadre du Marché Commun, et bien entendu par le **Certificat I.L.C.** de compétence en Commerce Extérieur ou en Tourisme (option Anglais ou Allemand).

Nouveau !
COURS de
rattrapage
Anglais
ou
Allemand
pour
débutants

CES DIPLOMES QUI VOUS OUVRONT L'ACCÈS AUX SITUATIONS INTERNATIONALES vous les préparerez en **SIX MOIS** maximum, par correspondance avec l'I.L.C. aux moindres frais, sans contrainte d'horaires fixes d'études, tout en continuant vos occupations actuelles. Quelles facilités pour vous avec l'I.L.C. !

LA CERTITUDE D'OBtenir LA SITUATION EN RAPPORT AVEC VOS APTITUDES. Seul l'I.L.C. peut vous la donner dès maintenant, en raison de sa longue expérience comme trait d'union entre les centaines de Firmes qui lui communiquent leurs offres de Situations et ses anciens Elèves disponibles. Il y a actuellement cinq fois plus d'offres de postes divers que de candidats pour les occuper... **CES OFFRES VOUS ATTENDENT.**

ET SI VOUS PRÉFÉREZ VOUS ÉTABLIR A VOTRE COMPTE, sans capitaux, l'I.L.C. vous apportera le précieux concours de sa formation et de ses conseils éclairés pour vous lancer à n'importe quel échelon de l'**EXPORTATION**.

**NE PERDEZ
PAS DE TEMPS !**

retournez après l'avoir soigneusement rempli (en lettres d'imprimerie) ou recopiez le BON ci-contre

à **L'INSTITUT LINGUISTIQUE & COMMERCIAL**

45, rue Boissy d'Anglas - Paris-8^e

L'ancienne adresse : 6, rue Léon-Cogniet, Paris 17^e n'étant plus valable et l'I.L.C. n'ayant aucune filiale ni succursale.

HALL d'INFORMATION

présentation des cours, disques, épreuves d'examens, etc... tous les jours
10 h. à 19 h., samedi : 10 h. à 12 h., 45, rue Boissy d'Anglas (Rez-de-ch.).

I. L. C.
BON N° 652 45, rue Boissy d'Anglas
PARIS 8^e - ANJ. 47-58

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT la plus complète documentation existante sur les **Situations supérieures** et leur préparation par correspondance (Méthode exclusive I. L. C.) avec langue : anglaise - allemande (rayer la mention inutile),

Nom, prénom

profession ou niveau études (facultatif)

N° rue

à département



Hier, il était inquiet, soucieux, préoccupé par son avenir - Il se sentait "négatif".

Puisqu'en notre siècle de civilisation technique, celui qui veut "arriver" doit se spécialiser, votre avenir dépend du choix de cette spécialisation.

Or, de tous les domaines de l'industrie, celui qui peut le mieux satisfaire vos ambitions légitimes, est celui de l'Électronique. Science-clé du monde moderne, sans laquelle n'existeraient ni radio, ni télévision, ni satellites artificiels... son essor est si considérable qu'elle envahit tous les domaines de l'industrie et la plupart des usines devront bientôt avoir leurs spécialistes en Electronique.

Des carrières de premier plan attendent ceux qui auront acquis une connaissance approfondie de la radio-électricité, base de l'électronique. Pour vous permettre d'entreprendre cette étude, quelles que soient vos connaissances et votre situation actuelles, EURELEC a mis au point une forme nouvelle et passionnante de cours par correspondance qui remporte un succès considérable : créé en 1959, EURELEC compte déjà plus de 70 000 adhérents.

Associant étroitement leçons théoriques et montages pratiques, EURELEC vous donnera un enseignement complet, et vous adressera plus de 600 pièces détachées, soigneusement contrôlées, avec lesquelles vous construirez notamment trois appareils de mesure et un récepteur de radio à modulation de fréquence,



Il est aujourd'hui, l'un des 70 000 élèves d'EURELEC - Il se prépare un avenir "positif".

d'excellente qualité, qui vous passionneront et resserreront votre propriété.

Si vous avez déjà des connaissances en radio, EURELEC vous propose son Cours de Télévision qui vous donne la possibilité de vous perfectionner encore davantage. 14 importantes séries de matériel contenant plus de 1000 pièces détachées vous permettront de construire un Oscilloscope professionnel et un Téléviseur ultra-moderne, tout en devenant l'excellent technicien TV que le succès de la télévision rend chaque jour plus indispensable.

Grâce à notre enseignement **personnalisé** vous apprendrez avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. Enfin, notre formule révolutionnaire d'inscription **sans engagement** (avec paiements fractionnés que vous êtes libre d'échelonner ou de suspendre à votre convenance) est pour vous une véritable "**assurance satisfaction**".

NOUVEAU! Encore un cours EURELEC. Consacré à l'étude des **TRANSISTORS**, il vous apprendra **TOUT** sur ces nouvelles techniques et vous permettra d'être à l'avant-garde du progrès.

EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance à :
EURELEC - DIJON (Côte d'Or)
(cette adresse suffit)

Hall d'information :
31, rue d'Astorg - PARIS 8^e
Pour le Bénélux : Eurelec-Bénélux
11, rue des Deux Eglises - BRUXELLES 4

BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée SC 1-863

NOM

ADRESSE

PROFESSION

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

LES FEMMES N'AIMENT PAS LES HOMMES TIMIDES

Une enquête auprès de cinq cents jeunes filles vient de m'apprendre d'intéressantes vérités.

« Ce que nous désirons, m'ont-elles écrit, ce que notre cœur appelle de tous ses vœux, c'est un homme de quarante ans, sûr de lui... et un peu conquérant, qui nous inspire un sentiment de sécurité. Il nous est d'ailleurs égal qu'il soit très beau ou très riche. Mais surtout nous ne voudrions à aucun prix d'un jeune homme qui nous parlerait d'amour en rougissant jusqu'aux oreilles et en regardant le bout de ses pieds. »

Poursuivant mon enquête, je suis allé interroger le célèbre psychologue G.A. Borg et je lui ai demandé :

« Est-il vrai que le nombre des timides va chaque jour en augmentant? Que peut-on, pratiquement, contre cette terrible infirmité? »

M. Borg me répondit ce qui suit :

« Les questions que vous me posez sont intéressantes pour tout le monde. Il est exact que les difficultés de la vie moderne ont multiplié le nombre des anxieux et des timides. Il est d'autre part bien certain que les timides se trouvent lourdement handicapés dans la bataille que nous devons tous livrer pour obtenir une place au soleil.

« Heureusement que la timidité est guérissable. Il suffit de la considérer comme une maladie physique et non plus seulement comme une maladie morale. Il suffit de montrer au timide comment il peut éviter les manifestations démoralisantes de son émotion, comment il peut s'empêcher de trembler et de rougir. Jamais plus ensuite il ne risquera de perdre contenance. Sa guérison sera complète et définitive.

« La grande découverte de ces dernières années a été celle qui nous permet, instantanément et sans effort, de maîtriser nos réflexes. »

M. Borg me remit alors un petit livre où il avait consigné le résultat de ses recherches; et je pus voir, amoncelées sur son bureau, des centaines de lettres de reconnaissance qui attestait l'efficacité de son traitement.

Si vous désirez acquérir cette audace de bon aloi, cette parfaite maîtrise de vous-même qui sont si utiles à notre époque, priez M. Borg de vous envoyer son livre « Les Lois éternelles du Succès ». Il le distribue gratuitement à tous les timides qui veulent se libérer de leur mal. Voici son adresse : G.A. Borg, chez Aubanel, 6, place Saint-Pierre, Avignon. Écrivez-lui tout de suite, avant que l'édition de propagande soit épousée.

E. ORTEGA

JE FAIS DE VOUS UN "CERVEAU" EN UNE SEULE SOIRÉE

Oui ! Voici enfin votre chance d'acquérir le **CERVEAU MACHINE-A-PENSER** dont vous avez rêvé... si facilement et si rapidement que vous en serez ahuri... et faites-le sans risquer un centime !

par H. LORAYNE

Laissez-moi vous expliquer ! Je ne me soucie pas de votre pouvoir mental actuel. Peu m'importe qu'il vous soit difficile de vous concentrer... que vous soyez prisonnier d'habitudes intellectuelles paralysantes... que vous ayez besoin de beaucoup de temps chaque matin avant que votre cerveau réagisse avec la vitesse et la précision d'une machine électronique !

JE SUIS SÛR QUE VOTRE CERVEAU NE FONCTIONNE AUJOURD'HUI QU'A 5 OU 10 % DE SA CAPACITÉ RÉELLE. SIMPLEMENT PARCE QUE VOUS NE CONNAISSEZ PAS LA FAÇON DE LUI DONNER DES DIRECTIVES !

Simplement, parce que vous ne connaissez pas la façon de présenter à votre cerveau, vos problèmes d'une manière si claire et si logique qu'ils se trouvent à moitié résolus avant même que vous ne les abordiez !

Simplement parce que vous ne connaissez pas la façon de nourrir votre cerveau avec des faits, des chiffres, des noms, des visages, de sorte qu'ils s'y trouvent gravés sous forme d'images tellement précises que vous vous en souviendrez toujours, parce qu'ils vous ont imprégné d'une façon telle qu'ils ne peuvent plus s'effacer de votre mémoire.

Simplement parce que vous ignorez le vrai moyen d'insuffler une **CHARGE D'ENTHOUSIASME** dans votre cerveau de façon à ce que celui-ci, chaque matin, démarre au "quart de tour", et à plein rendement, non pas pour quelques brèves minutes, **MAIS POUR 8 A 10 HEURES CONSECUTIVES**.

Le Pouvoir Mental n'Est Qu'un "Système" Vous Pouvez l'Apprendre en 48 Heures

Oui ! résoudre les problèmes est un système ! La mémoire est un système ! La concentration, un système ! Rompre avec les mauvaises habitudes, un système ! Et par dessus tout "engendrer" la volonté qui force le succès EST UN SYSTEME. La puissance mentale peut se fabriquer sur commande — elle n'est pas nécessairement un don de naissance. Le secret d'un CERVEAU-MACHINE-A-PENSER à rendement maximum et instantané est aussi simple que le nœud de vos lacets de chaussures ! Et je suis prêt à vous le prouver sans que vous risquiez un seul centime ! Voici comment ! Tout ce que je vous demande, c'est ceci : laissez-moi vous envoyer — à mes risques — un des livres les plus prodigieux que vous ayez jamais lus. Quand ce livre arrivera, consacrez-lui quelques instants chaque jour, à partir du prochain week-end. Ne parcourrez qu'un seul chapitre. Et préparez-vous à passer l'un des week-ends les plus extraordinaires et les plus utiles de votre vie !

Une Heure Très Exactement Après Avoir Commencé la Lecture de ce Livre, Vous Pourrez accomplir une Prouesse Mentale Qui Stupéfiera Vos Amis !

Ce que vous allez faire, la toute première heure après avoir reçu ce livre, c'est ceci : ouvrez-le à la page 76. Lisez trois pages, pas plus ! Et ensuite, fermez le livre. Revenez maintenant dans votre esprit le secret si facilement réalisable que je vous ai dévoilé. Comment enregistrer les faits dans votre cerveau de façon à ce qu'ils y restent en permanence — aussi longtemps que vous le désirez.

DESIREZ-VOUS ACQUÉRIR UNE PIUSSANCE D'OBSERVATION QUI STUPEFIERA VOS AMIS ?

Prenez la page 69... exécutez ces 3 jeux passionnantes... et ensuite confondez vos amis, chaque fois que vous en aurez envie, par votre adresse à repérer des détails révélateurs — réunir des preuves cachées — dont nul n'aurait soupçonné l'existence.

DESIREZ-VOUS VOIR COMBIEN IL EST FACILE DE REMPLACER DE MAUVAISES HABITUDES PAR D'AUTRES DONT VOUS SEREZ FIER ?

Apprêtez-vous dans ce cas à recevoir la révélation de votre vie, en page 103... où vous verrez le plaisir se substituer à l'angoisse... laissant effectivement s'effacer d'elles-mêmes les mauvaises habitudes sans qu'intervienne la volonté.

OUI ! ET DESIREZ-VOUS FAIRE NAIRTE L'ENTHOUSIASME... L'AMITÉ... AFFIRMER VOTRE PERSONNALITE AU PREMIER CONTACT ?

Lisez attentivement, mot à mot, à partir de la page 83 ! Apprenez comment vaincre la timidité et la peur, automatiquement... à vous faire aimer de tous... à réduire toute opposition par un simple mot... à gagner la confiance et le respect de tous ceux que vous rencontrerez — et à le conserver — pour toujours !

Lisez ce Livre Pendant 10 Jours — Entièrement à Nos Risques !

Car tout ceci n'est encore qu'un début ! Ce que H. LORAYNE vient de vous exposer ici n'est qu'un bref aperçu du contenu de son prodigieux nouveau livre, **LA PIUSSANCE DE L'ESPRIT ET SES SECRETS** — que vous pourrez vous procurer uniquement par cet article !

Enfin, un livre pratique, fascinant et facile à lire, sur le développement de vos pouvoirs mentaux, une méthode qui "marche" vraiment ! Son auteur, H. LORAYNE, a été dénommé par les experts, "La mémoire le plus phénoménale du siècle" ! Selon des estimations américaines, il aurait montré à plus de 250 000 personnes comment améliorer leur mémoire de façon saisissante du jour au lendemain après quelques minutes d'exercices seulement !

Mais cette technique étonnante d'une "mémoire presse-bouton" ne représente qu'une infime partie de ce que contient l'extraordinaire nouveau livre de H. LORAYNE ! Il comporte en plus de la Mémoire, des chapitres entiers s'appuyant sur toutes les récentes découvertes concernant : le don d'Observation, la Concentration, la Volonté, la façon de "créer" des idées, d'apprendre plus rapidement, de gagner du temps, de penser avec clarté, ainsi que de toutes nouvelles méthodes sur le développement de la personnalité, l'Art de se faire des amis, de parler en public, le contrôle absolu de la pensée, et sur bien d'autres choses encore !



Oui ! Voici des quantités de techniques simples qui vous rendent capable de dominer vos émotions paralysantes, et de maintenir, orientées dans la direction que vous avez déterminée, toutes vos forces mentales ! Qui vous montrent comment juger clairement et efficacement dans n'importe quelle situation — prendre des décisions sans délais inutiles — relever d'un coup d'œil les faits et les chiffres essentiels, maintenir à 100 % et sans fatigue votre rendement mental durant des semaines et même des mois d'affilée !

Voici des "stimulants" de l'esprit, largement testés, qui aiguissent votre cerveau — développent votre imagination créatrice — augmentent votre rendement quotidien — vous aident à trouver le temps pour tout faire !

Voici des "générateurs de confiance" qui vous aident à sourire de vos soucis et de vos craintes — bâtiennent votre propre chance — empêchent les autres de vous tenir en échec — transforme corps durs en réussites — oui, qui affinent même votre sens de l'humour et perfectionnent votre aptitude naturelle à persuader, à convaincre, que ce soit en privé, ou devant un auditoire de centaines de personnes !

Cela Doit "Marcher" Pour Vous — Ou Vous ne Payez pas un Centime ! N'Envoyez Pas d'Argent

Le prix de ce cours prodigieux est de seulement 29,50 F ! Huit à onze fois moins que certains autres cours qui ne vous permettent pas d'obtenir les résultats que vous assure H. LORAYNE AVEC TOUTE LA FORCE DE SA CONVICTION ! Mais bien plus élégant que toutes les promesses **VOUS POUVEZ LIRE CE COURS GRATUITEMENT CHEZ VOUS PENDANT 10 JOURS**. Vous devez être enchanté, convaincu, enthousiasmé à tous points de vue, sinon retournez simplement le cours... **ET VOUS NE DEVREZ RIEN !**

Si nous sommes en mesure de vous faire une telle offre, où nous prenons tous les risques, c'est parce que nous SAVONS qu'il n'existe AUCUN équivalent de ce cours, même à des prix onze fois supérieurs ! Attention, renvoyez le bon gratuit ci-dessous IMMEDIATEMENT, car il n'est valable que pour les exemplaires actuellement disponibles.

BON D'ESSAI GRATUIT

à retourner à S.I.P. (dép. L N 31) 2, bd de France

MONTE-CARLO

Oui, je désire examiner le cours d'H. LORAYNE gratuitement et pendant 10 jours. Si je ne suis pas enthousiasmé à tous points de vue je vous retournerai le cours et je vous devrai rien. Dans le cas contraire, je conserverai le cours et vous ferai parvenir la somme de 29,50 F au plus tard 10 jours après la réception du cours.

SIGNATURE

NOM

ADRESSE

VILLE

DEPART



EXAKTA Varex II b

Le plus complet des reflex 24 x 36 :
Un instrument de travail pour le technicien.
Un merveilleux violon d'Ingres pour l'amateur.

DES CARACTÉRISTIQUES INCOMPARABLES :

- Obturateur à rideaux offrant 18 vitesses de 1/1000 à 12 secondes. Retardement.
- Un choix de 180 objectifs de 20 à 2 000 mm fabriqués par les meilleurs opticiens du monde entier.
- Système de visée interchangeable : prisme ou capuchon. Mise au point sur verre dépoli uni ou télemétrique. Verres spéciaux pour macro, micro, endographie, architecture, industrie, etc.

EXAKTA : tous les accessoires pour tous les emplois !

EXAKTA Varex II b

Objectif Pancolar 2/50 présélection automatique.

- Avec capuchon de visée dépoli uni 1 299 F
- Avec prisme redresseur dépoli uni 1 418 F
- Avec prisme redresseur télemétrique dépoli uni 1 498 F

LE NOUVEAU Varex II b

L'EXAKTA Varex II B bénéficie d'une présentation moderne, d'une échelle de vitesses gravée de 12 sec. au 1/1 000 en progression géométrique, d'un mouvement des vitesses lentes plus souple et d'une manivelle de rebobinage. Ces modifications n'apportent aucun changement quant à l'utilisation des accessoires.

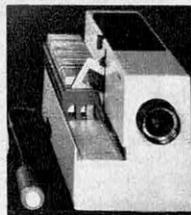


EXA II A. — A prisme fixe avec lentille de Fresnel et pastille télemétrique. Regoit sans restriction les objectifs EXAKTA et EXA. Obturateur à rideaux 1/2 à 1/250 de sec. et pose. Synchronisation par symboles. Armement couplé à l'entraînement du film. Aide mémoire. Blocage. Compteur. Dos démontable.

EXA II A

- avec objectif Méritar 2,9/50 481 F
- Iéna T 2,8/50 558 F
- Domiplan 2,8/50 542 F

Catalogue complet Exakta-Exa gratuit sur demande



BRAUN D 20

monovoltage

12 V-100 W ventilée — automatisme par télécommande. Couplage à ma-corrige couleur. 110 ou 220 V à spécifier. Complète avec lampe et housse 350 F

QUANTITÉ LIMITÉE

CMG

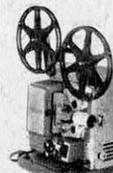
PHOTO-CINÉ

3, RUE DE METZ

PARIS 10^e TEL : TAI 54-61

MÉTRO : STRASBOURG-S'DENIS

COMPTÉ COURANT POSTAL : PARIS 4705-22



BELL ET HOWELL

Projecteur 8 mm, chargement auto, marche AV-AR, arrêt sur image, ralenti, objectif Zoom 1,6 de 17 à 27, lampe 21,5 V, 150 W. 712 F

YASHICA Reflex J-5 + sac	1 458 F
LAICA M-2 Elmar 2,8	1 426 F
ZEISS CONTAFLEX Super B	1 103 F
BRONICA 6 x 6	2 080 F
Caméra PAILLARD S-1	1 220 F
— WEBO M 9,5	1 327 F
Projecteur PATHÉ EUROP-8	519 F
— PAILLARD 18/5	760 F
Électronique BRAUN F-25	290 F
Torche iodine SUNSHINE	143 F
Visionneuse 8 YASHICA	174 F
Écran trépied perlé 100 x 100	85 F

AUTO CAMEX

Caméra 8 mm Auto, visée reflex, cellule reflex graduée de 10 à 400 ASA, objectif Zoom Angénieux de 6,5 à 52 mm, 6 vitesses, marche AR, fondu total, prise magnétophono, contrôle de piles lumineux ... 1 756 F



AVANT TOUT ACHAT DEMANDEZ LE TARIF HIVER 65 - PHOTO-CINÉ

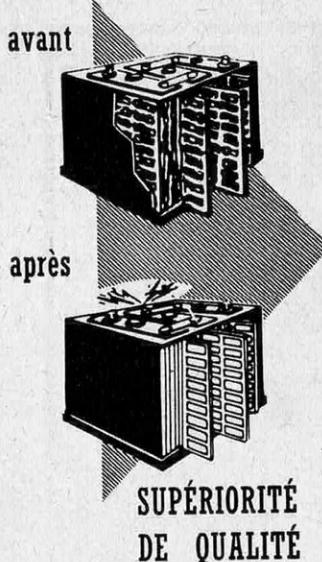
PAIEMENT 18 MOIS

le soldé en

15% à la réception

FACILITÉS DE PAIEMENT
10% à la commande

Magasin ouvert de 9 à 13 et de 14 à 19 heures sauf Dimanche
Mercredi soir jusqu'à 20 h



SUPÉRIORITÉ DE QUALITÉ

avant : sans DYNALITE sulfatation de la batterie.

Sulfatation anormale et dure, plaques obstruées, boue inutile, éléments détériorés. Arrêt de la réaction chimique.

après : batterie protégée par DYNALITE pas de sulfatation.

Sulfatation normale, plaques propres, les éléments se rechargent, la batterie revit.

DES VIEUX DU VOLANT
nous font part de leur enthousiasme :

de Union Inter. de Recherches sur la Tuberculose, le Cancer, Docteur A. Bernay, Château de la Porte Ternay Isere :

“ Deux de mes amis séduits par l'excellent résultat de DYNALITE en demandent, En conséquence, je vous prie de m'adresser 2 ... ”

de Monsieur KELLER Lucien, 5, rue de la Justice, Habsheim (Haut-Rhin) :

“ Ayant reçu votre DYNALITE dont je vous remercie, vu que j'ai fait une expérience avec, sur une batterie presque “ morte ”, et dont les résultats sont vraiment salissoissons... ”.

de Monsieur CATTE Charles, 107, rue de Béarn, Vert-Galant (S.-O.)

“ Avec DYNALITE, je m'aperçois que ma 4 CV est plus nerveuse, alors qu'avant, mon allumage était plutôt faible. J'ai ressenti aussitôt après avoir versé ce simple produit dans ma batterie ... ”

de Monsieur M... (Mérol) :
“ Je tiens à vous dire mon entière satisfaction de l'utilisation de vos produits DYNALITE et MOLYGRAPH ”.

de Monsieur Z... (Surville) :
“ Je vous remercie pour DYNALITE. C'est incroyable ! ”

de Monsieur P..., Ingénieur (Montmeyran) :

“ J'ai bien reçu en son temps votre expédition de DYNALITE et je vous en remercie. J'ai eu satisfaction... ”

POUR 19,50
SEULEMENT

DÉMARREZ AU 1/4 DE TOUR HIVER COMME ÉTÉ

jamais plus de batterie “ morte ”

GARANTIE TOTALE de remboursement en cas de non satisfaction

Il n'est pas un automobiliste qui n'ait éprouvé au moins une fois les désagréments d'une batterie soudainement “ morte ”, immobilisant le véhicule au moment précis où l'on est pressé et entraînant ainsi des frais de remorquage et de recharge.

Les principes d'efficience de Dynalite ont été conçus pour supprimer une fois pour toutes le risque de la batterie à plat.

Un test convaincant

DYNALITE apporte une solution nouvelle et définitive à la sulfatation qui cause la perte de 70 % des batteries. Ajouté à l'électrolyte de votre batterie, DYNALITE la protège pour toujours de la sulfatation et la rend pratiquement inusable. Ce progrès considérable en matière d'électrochimie vous permet de remédier définitivement aux défaillances de votre batterie et de faire des économies importantes.

Les tests effectués prouvent que DYNALITE restitue jusqu'à 260 % de puissance en plus ! ... une résistance à la décharge à “ mort ” 8 fois supérieure ! ... une INTENSITÉ DOUBLE après 2 fois plus de décharges... permet des décharges puissantes même sous tension basse et ce sans phénomène de sulfatation. En langage courant cela signifie que DYNALITE permet une résistance à la décharge encore jamais obtenue, une surpuissance d'intensité électrique, la vie prolongée des batteries et même les vieilles batteries donneront comme des neuves.

Pouvoir anti-sulfatant de Dynalite

Votre batterie est destinée à emmagasiner de l'énergie électrique pour la distribuer ensuite. Cette énergie est produite par réaction de l'acide sulfurique de l'électrolyte en contact des plaques de plomb porueuses. Or, ces réactions plus ou moins rapidement, forment des déchets qui constituent une sulfatation, véritable cancer de la batterie. Et, 7 fois sur 10 votre batterie en péril car elle ne garde plus sa charge parce que les échanges chimiques ne se font plus c'est ainsi que chaque année de nombreux automobilistes tombent inutilement en panne de batterie alors que la Science moderne permet avec le miraculeux liquide DYNALITE, en évitant la sulfatation, à votre batterie de se recharger constamment, comme si elle était neuve. En supprimant définitivement les défaillances de votre batterie, vous pourrez démarrez Hiver comme Été... du premier coup... et autant de fois que vous voudrez !

GRATUIT

Catalogue illustré en couleurs des dernières nouveautés européennes automobiles avec des remises sensationnelles !



Dynalite double la vie de votre batterie

En garantissant la propreté des plaques, en dissolvant la sulfatation, en augmentant la puissance d'énergie, DYNALITE protégera votre batterie et la fera durer pratiquement aussi longtemps qu'il vous plaira en assurant une économie incontestable. En achetant DYNALITE à votre batterie vous serez tranquille pendant des années, vous démarrez du premier coup, que votre batterie soit vieille ou neuve, hiver comme été.

Avec DYNALITE vous obtiendrez un maximum de rendement de votre batterie et ce avec LA GARANTIE LA PLUS TOTALE... sinon vous serez remboursé.

Simplicité Dynalite

DYNALITE est présenté dans un simple flacon dont il vous appartiendra de verser le contenu dans l'acide des éléments de votre batterie (de 6 à 12 volts, jusqu'à 100 ampères-heure : au-delà de cet ampage un deuxième flacon est nécessaire). DYNALITE convient à toutes les batteries (autos, camions, tracteurs et tous engins industriels). EN UNE MINUTE, LIBEREZ-VOUS DE TOUS SOUCIS DE BATTERIE et exigez un maximum de votre batterie sinon, nous rembourserons immédiatement votre achat !

LES AVANTAGES DE DYNALITE

- * démarres instantanés par les plus grands froids
- * protège les batteries neuves, rénove les anciennes
- * restitue jusqu'à 260 % d'intensité électrique en plus
- * double la durée des batteries, triple leur efficacité
- * résistance exceptionnelle à la décharge
- * économie exceptionnelle, évite tous soucis de conduite
- * récupère sa puissance plus rapidement, la garde plus longtemps
- * augmente la puissance des phares, radio, chauffage
- * GARANTIE TOTALE. Ne présente aucun danger

DÉCOUPEZ ET POSTEZ CE BON DÈS AUJOURD'HUI

BON

A ADRESSER A EUROMAR
11, RUE DU HAMEAU, PARIS-15^e - LEC. 99-41

Veuillez m'envoyer par retour 1 ou Dynalite (s) avec le bon de garantie totale (satisfait ou remboursé).
(Choisissez ci-dessous le mode de règlement).

- Ci-joint un avis de virement ou mandat ou chèque bancaire afin d'économiser les frais d'envoi. C.C.P. N° 19284-09 Paris.
 Contre remboursement (frais de port en plus : 2 F).

Nom Prénom

Adresse Ville Dépt

écrire le plus lisiblement possible en caractères d'imprimerie



PRIX SPÉCIAL
réservé aux
lecteurs de cette
revue.

19'50

2 POUR 36 F

BON DE GARANTIE TOTALE

Si vous n'êtes pas satisfait de DYNALITE ou si votre batterie a un défaut tel que notre produit ne sert à rien, nous vous rembourserons immédiatement sans discussion.
EUROMAR
11, rue du Hameau, Paris-15^e



SI VOUS / SUR LE CHOIX HÉSITEZ / D'UNE CARRIÈRE

L'ÉCOLE UNIVERSELLE PAR CORRESPONDANCE

vous aidera à choisir une situation, selon vos goûts et vos aptitudes, avec le maximum de chance de réussite.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :

- C.E. 18 360 : **Les premières classes** : 1^{er} degré, 1^{er} cycle : du Cours préparatoire à l'admission en 6^e.
 T.C. 18 365 : **Toutes les classes, tous les examens** : 1^{er} degré, 2^{er} cycle : C.E.G. - 2^{er} degré : B.E.P.C., B.E., E.N., Bourses; Baccalaureats; Classes des lycées techniques : B.E.I., B.E.C.
 E.D. 18 362 : **Les Etudes de Droit** : Capacité, Licences, Carrières juridiques. Admission faculté.
 E.S. 18 374 : **Les Etudes supérieures de Sciences** : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., C.A.P.E.S., Agrég. de Math. C.P.E.M.
 E.L. 18 383 : **Les Etudes supérieures de Lettres** : Propédeutique, licences, C.A.P.E.S., Agrégation. Adm. fac.
 G.E. 18 387 : **Grandes Ecoles et Ecoles Spéciales** : E.N.S.I.; Militaires; Agriculture; Commerce; Beaux-Arts; Administration; Lycées techniques.
 A.G. 18 370 : **Carrières de l'Agriculture** (France et Rép. Africaines) : Industries agricoles, Génie rural, Radiesthésie, Topographie.
 C.T. 18 363 : **Carrières de l'Industrie et des Travaux Publics** : Toutes spécialités, tous examens. C.A.P., B.P., Brevet technique, Admission aux stages payés (F.P.A.).
 D.I. 18 376 : **Carrières du Dessin Industriel**.
 M.V. 18 367 : **Carrières du Métré** : Métreur, métreur-vérificateur.
 L.E. 18 377 : **Carrières de l'Électronique**.
 E.C. 18 379 : **Carrières de la Comptabilité** : voir notre annonce spéciale page 155.
 C.C. 18 366 : **Carrières du Commerce** : Employé de bureau, de banque, Sténodactylo, Publicitaire, Secrétaire de Direction; C.A.P., B.P., Publicité, Assurances, Hôtellerie.
 F.P. 18 364 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques; E.N.A.
 E.R. 18 375 : **Tous les Emplois Réservés**.
 O.R. 18 384 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Dessin, Écriture, Graphologie**.
 C.M. 18 378 : **Calcul extra-rapide et mental**.
 M.M. 18 368 : **Carrières de la Marine Marchande** : École nationale de la Marine Marchande; Élève-chef de quart; Capitaine; Officier Mécanicien; Pêche; Certif. internationaux de Radio (P.T.T.); Navigation de plaisance.
 M.N. 18 386 : **Carrières de la Marine Nationale** : Écoles : Navale, Élèves officiers; Élèves ingénieurs mécaniciens; Service de Santé, Maistrance, Apprentis marins, Pupilles, Techniques de la Marine; Génie maritime, Commissariat et Administration.
 C.A. 18 380 : **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires, Aéronautique, Carrières administratives - Industries aéronautique - Hôtesse de l'Air.
 R.T. 18 385 : **Radio** : Construction; dépannage. **Télévision**.
 L.V. 18 361 : **Langues Vivantes** : Voir notre annonce spéciale page 28.
 E.M. 18 381 : **Etudes Musicales** : Solfège, Harm., Composit., Orchestre; Piano, Violon, Guitare classique et électrique, Flûte, Clarinette, Accordéon, Jazz, Chant; Professorats publics et privés.
 D.P. 18 371 : **Arts du Dessin** : Cours universel; anatomie artistique; Illustration; Mode; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorat.
 C.O. 18 388 : **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe (h. et d.), Couture, C.A.P., B.P., Profess., Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Modiste, Chemisier, etc. Enseignement ménager, Monitorat et Professorat.
 C.S. 18 372 : **Secrétariat** : Secrétaire de direction, de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secré. technique; Journalisme; Art d'écrire; Art de parler en public.
 C.I. 18 369 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Prise de vues, Prise de son - Institut des Hautes Études cinématographiques - **Photographie**.
 C.B. 18 382 : **Coiffure et Soins de Beauté**.
 C.F. 18 373 : **Toutes les Carrières Féminines**.
 P.C. 18 389 : **Cultura** : cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.
 UNIVERSA : Enseignement préparatoire aux études supérieures.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

remportés chaque année par nos élèves dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de notre enseignement par correspondance.

A découper ou à recopier
ENVOI GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

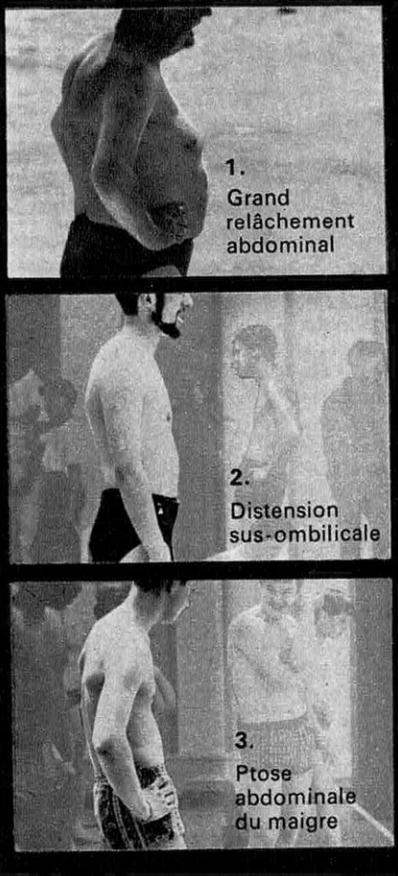
59, Bd Exelmans - PARIS 16^e

Brochure N°

Nom

Adresse

3 TYPES DE VENTRES



échec aux VENTRES

Vous avez " pris du Ventre ".

Dynam (1), connaît bien ce problème : Avec son aide, vous perdrez votre ventre à coup sûr, très vite, sans fatigue et sans régime. En même temps vous retrouverez une silhouette jeune, un bon moral, et une saine combativité.

Il y a de nombreux types de « Ventres » et pour chaque cas, il faut tenir compte de l'état général du sujet - homme ou femme - et appliquer une **technique bien adaptée**. C'est de plus la meilleure assurance contre la hernie. Exemple : la ptose stomacale du maigre (photo n° 3) nécessite une tonification des muscles transverses, alors que le relâchement abdominal total de l'obèse (photo n° 1) exige un travail spécifique des muscles grands droits et des obliques.

Avec l'aide de Dynam (1), **au bout d'un mois déjà**, le ventre le plus disgracieux, le plus distendu se sera retissé une ceinture musculaire plus tonique. Ce résultat s'accompagne d'un **redressement de la statique**, d'un **amincissement de la taille**, et d'une **plus grande souplesse articulaire**. Enfin, le corps tout entier se pare d'une musculature plus harmonieuse, au relief apparent.

Comme conséquence profonde de cette transformation esthétique, les organes mieux soutenus reprennent leur place et toutes les fonctions s'améliorent : digestion, circulation, sommeil, équilibre nerveux, etc. **C'est le retour à la pleine forme avec un moral à toute épreuve.**

Liquidez dès aujourd'hui votre « complexe ventre » et devenez l'homme harmonieusement musclé et dynamique (ou la femme bien faite) que vous pouvez être à tout âge. Dynam (1) met **35 ans d'Expérience** à votre service ! **Avec Dynam vous êtes certain de réussir !**

(1) Note. L'Institut Dynam a été fondé en 1929 par le Commandant Ch. Le Gouz dans le but de propager un ensemble de méthodes naturelles les plus propres à maintenir ou à ramener l'homme moderne dans sa perfection originelle. De 1929 à 1964, toujours à l'avant-garde du progrès, Dynam a traité **350 000 cas** (chiffre contrôlable). Sa connaissance pratique du corps humain, de ses ressources, de ses possibilités, comme de ses besoins, de ses déficiences et de ses faiblesses est sans égale. Les résultats obtenus sont toujours remarquables. Médecins, Kinésithérapeutes, Professeurs d'Education Physique, Psychologues, Moralistes collaborent à cette fondation humaniste qui n'a son équivalent dans aucun Pays.

BON GRATUIT (à découper ou à recopier).

Veuillez m'envoyer, sans engagement de ma part, votre documentation n° B-20 (pour hommes) et F-18 (pour femmes), montrant les immenses possibilités de l'**entraînement Dynam, individuel et personnalisé, à domicile**. Donnez-moi, de plus, tous les détails sur votre proposition de **règlement par petites mensualités**. Je joins 2 timbres à 0,25 franc pour frais d'envoi.

M.
Ville Dépt.

DYNAM - INSTITUT

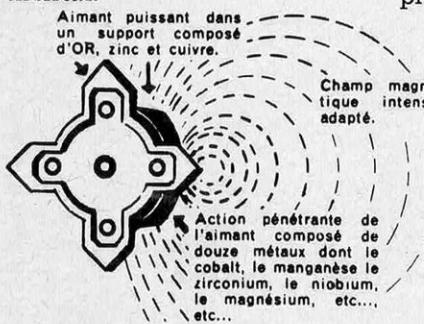
25, rue d'Astorg - PARIS 8^e

Belgique : 18, r. des Sables - Bruxelles I

pour voir "la vie en rose" faites une expérience extraordinaire

QU'EST-CE DONC QUE CE FAMEUX VITAFOR ?

Sachez d'abord que VITAFOR n'est pas un talisman, comme certaines personnes superstitionnées l'ont prétendu; VITAFOR est un MAGNIFIQUE BIJOU artistiquement ciselé, plaqué OR 18 CARATS, qui dissimule un aimant puissant capable de régulariser les courants électriques qui sillonnent votre corps, et d'agir efficacement contre le "survoltagage" auquel vous êtes constamment soumis, et l'atmosphère d'agitation qui nuit à votre équilibre physique et mental.



VITAFOR C'EST LE TRIOMPHE DE L'ELECTROMAGNETISME

Un amalgame de métaux sélectionné selon un dosage scientifique, confère à ce merveilleux bijou dénommé "CROIX BIOMAGNETIQUE", un pouvoir électromagnétique aux effets bienfaisants et souvent TRES SPECTACULAIRES.

QUELS BIENFAITS EST EN MESURE DE VOUS APPORTER VITAFOR ?

S'inspirant des théories scientifiques du Docteur WISSLER de l'Université de Chicago, et de nombreux spécialistes du rayonnement des métaux, VI-

TAFOR est en mesure de vous apporter l'apaisement, la tranquillité, la relaxation, l'optimisme, la joie de vivre, d'atténuer vos petits malaises, de vous faire mieux dormir, de vous rendre moins nerveux et de faciliter, ainsi, l'harmonie de votre vie conjugale, professionnelle et sociale, GRACE AU RETABLISSEMENT DE VOTRE RYTHME MAGNETIQUE PERSONNEL.

VITAFOR PEUT VOUS RENDRE HEUREUX

Atténuer vos soucis, vous rendre plus détendu, plus sociable, plus sympathique, mieux équilibré, voilà ce que vous pouvez raisonnablement espérer du CELEBRE VITAFOR qui a provoqué de nombreuses lettres d'enthousiasme... toutes visibles à nos bureaux et consignées en partie, dans un opuscule qui vous sera adressé gratuitement sur simple demande.

100 % GRATUIT

Si vous désirez tout connaître de l'action que peut avoir VITAFOR sur votre comportement et de SON POUVOIR SUR VOTRE CORPS ET SUR VOTRE ESPRIT, si vous voulez

Hommes et femmes se doivent de réaliser l'expérience "VITAFOR", la plus passionnante, la plus audacieuse, la plus séduisante de l'année.



"J'étais extrêmement nerveux. J'ai retrouvé, grâce à vous, le calme qui avait disparu de ma vie. Je dors nettement mieux."



éprouver la sensation d'être vraiment heureux, réclamez sans hésiter le passionnant petit livre "l'Action Vitale" qui vous initiera au rayonnement magnétique de VITAFOR... un magnifique bijou, source de joie et de bonheur et, ce qui est une garantie, élaboré selon des normes scientifiques scrupuleuses. Documentez-vous aujourd'hui même, GRATUITEMENT, et conseillez VITAFOR à tous vos amis, car ils pourront en éprouver, eux aussi, tant de bienfaits et de joies exaltantes !

BON GRATUIT A DECOUPER

Voulez-vous, Monsieur le Directeur, m'adresser, sans engagement, votre petit livre passionnant sur "l'Action Vitale", et le VITAFOR BIOMAGNETIQUE.

• Nom

• Adresse

• A ENVOYER SANS TARDER AU
CENTRE DE DIFFUSION BIO-MAGNETIQUE ACTI-VITA

Service S.V.A

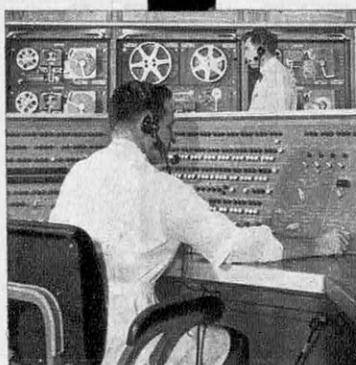
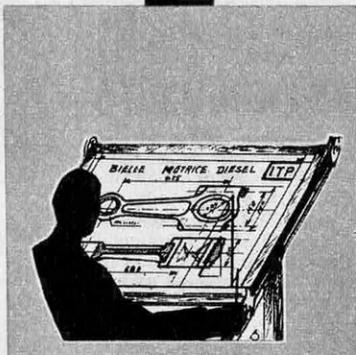
2, Bd Victor-Hugo NICE (A.-M.)

Jointre 3 timbres; pour l'étranger 3 coupons-réponse

Exportation : CREADOR 2, Bd Victor-Hugo NICE (A. Mmes)

jeunes gens

TECHNICIENS



NOS RÉFÉRENCES :

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

« l'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir. »

Maurice DENIS-PAPIN O. I.
Ingénieur-expert I.E.G. Officier de l'Instruction Publique;
Directeur des Études de l'Institut Technique Professionnel.

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro. Joindre deux timbres pour frais.

- N° 00 TECHNICIEN FRIGORISTE**
Étude théorique et pratique de tous les appareils ménagers et industriels (systèmes à compresseur et à absorption), électriques, à gaz et dérivés.
- N° 01 DESSIN INDUSTRIEL**
Préparation à tous les C.A.P. et au Brevet Professionnel des Industries Mécaniques. Cours de tous degrés de Dessinateur-Calqueur à Chef d'Études. Préparation au Baccalauréat Technique.
- N° 0EA ÉNERGIE ATOMIQUE**
Cours d'Ingénieur en Énergie atomique.
- N° 0ELN ÉLECTRONIQUE**
Cours d'Agent Technique et d'Ingénieur spécialisé.
- N° 02 SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS**
Détection, Amplification et Applications industrielles.
- N° 03 ÉLECTRICITÉ**
Préparation au C.A.P. de Monteur-Électricien. Formation de Chef Monteur-Électricien et d'Agent Technique Électricien.
- N° 04 AUTOMOBILE**
Cours de Chef Electro-Mécanicien et d'Agent Technique, Préparation à toutes les carrières de l'Automobile (S.N.C.F.-P.T.T.-Armée).
- N° 05 DIESEL**
Cours de Technicien et d'Agent Technique spécialisé en moteurs Diesel. Étude des particularités techniques et de fonctionnement des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires-Traction-Marine-Utilisation aux Colonies).
- N° 06 CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Étude de la Statique Graphique et de la Résistance des Matériaux appliquée aux constructions métalliques. Calculs et tracés des fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc. Préparation de Dessinateur spécialisé en Constructions Métalliques.
- N° 07 CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Cours de Technicien spécialisé et Dessinateur d'Études. Cours s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.
- N° 08 BÉTON ARMÉ**
Préparation technique de Dessinateur et Calculateur en Béton Armé. — Formation de Dessinateur d'Étude (Brevet Professionnel de dessinateur en Béton Armé). — Formation d'Ingénieurs en B.A.
- N° 09 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS** (Enseignement supérieur)
a) Mécanique Générale — b) Constructions Métalliques — c) Automobile — d) Moteurs Diesel — e) Chauffage Ventilation — f) Électricité — g) Froid — h) Béton Armé — i) Énergie Atomique — j) Électronique. **Préciser la spécialité choisie.**

Vous trouverez page 33 de cette revue les programmes détaillés des cours « d'ELECTRONIQUE et d'ÉNERGIE ATOMIQUE ».

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
Ecole des Cadres de l'Industrie
69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS X^e

pour la Belgique: I.T.P. Centre Administratif, 5, Bellevue, VVEPION



ENFIN
LIVRABLE
en ヤシカ
FRANCE



Objectif
extraordinaire

J-5

Dépoli
micropoints

Fiche technique

Reflex mono-objectif 24-36 à obturateur à rideau.
Objectif AUTO-YASHINON f : 1,8 extraordinaire,
allant de 0,50 m à l'infini.
Présélection automatique débrayable.
Obturateur à vitesses progressives de 1/2 à
1/1000 sec. - plus B. Retardement incorporé.
Synchronisation FP/X.
Cellule CdS à haute sensibilité, couplée aux
vitesses et aux degrés ASA.
Mise au point par dépoli "MICROPOINTS" d'une
précision extrême.
Miroir à retour éclair.
Compteur à remise à zéro automatique.
Objectifs interchangeables, d'une qualité extra-
ordinaire, dont le Télézoom de 90 à 190 mm.
Nombreux accessoires de classe. etc... etc...

PROMOTECHNIC

YASHICA
la grande marque japonaise.

et le YASHICA SERVICE IN THE WORLD

Documentation sur demande à

S.I.T.O. - 12, rue de l'Avenir - FONTENAY-SOUS-BOIS (Seine)

VOUS AUREZ VOTRE

situation assurée

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLOME D'ETAT

C.A.P. B.E.I. - B.P. - B.T.
INGENIEUR

avec l'aide du
PLUS IMPORTANT
CENTRE EUROPEEN
DE FORMATION
TECHNIQUE

PAR CORRESPONDANCE

Méthode
révolutionnaire (brevetée)
Facilités : Alloc. familiales,
Stages pratiques gratuits
dans des Laboratoires
ultra-modernes, etc...

NOMBREUSES REFERENCES
d'anciens élèves et des
plus importantes entrepri-
ses nationales et privées

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE

A. 1 à :



**ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2^e

Pour nos élèves belges :

BRUXELLES : 22, Av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, Bd. Joseph II

en devenant
TECHNICIEN
dans l'une de ces
branches
d'avenir
lucratives et
sans chômage

ELECTRONIQUE - ELECTRICITE -
RADIO - TELEVISION - CHIMIE -
MECANIQUE-AUTOMATION-AU-
TOMOBILE-AVIATION-ENERGIE
NUCLEAIRE-FROID-BETON AR-
ME-TRAVAUX PUBLICS-CONS-
TRUCTIONS METALLIQUES, ETC.

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 DEMONSTRATION 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 Saint-Honoré, PARIS-8°

● ● ● ● ● 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.

SC 12

INTERNATIONAL PSYCHO-SERVICE
277, RUE SAINT-HONORÉ - PARIS-8°

LE MEILLEUR AU MONDE

ZENITH

LE NOUVEAU ROYAL 3000

Modulation de fréquence PO - GO -
6 gammes OC.



ROYAL 3000

CARACTÉRISTIQUES

- 12 transistors plus 3 diodes germanium plus A.F.C. diode.
- H.F. accordée en F.M.-A.M.
- Tropicalisé.
- Complètement manufacturé à la main.
- Boîtier inoxydable, gainé cuir.
- Contrôle automatique de fréquence en F.M.
- Utilisable comme tuner sur une chaîne de Haute-Fidélité.

Documentation complète sur demande :

EUROCOM ELECTRONIC

19, rue Marbeuf, PARIS (8^e)

Tél. : BAL. 55-78

candidats à une carrière d'avenir... qu'attendez-vous

pour :

- 1 choisir une carrière et déterminer celle qui, tenant compte de votre caractère, vous apportera l'aisance financière et l'agrément de vivre ?
- 2 obtenir rapidement de l'avancement et acquérir, encore jeune, une situation enviable ?
- 3 vous assurer une situation stable et bien rémunérée ?
- 4 apprendre un métier nouveau si celui que vous exercez ne vous plaît pas ?

L'UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance) a été créée d'abord pour vous orienter, ensuite pour vous enseigner par correspondance le métier qui répond à votre ambition et qui convient à votre tempérament. Pour vous orienter dans la vie, pour vous apprendre un métier, pour améliorer vos connaissances, pour obtenir un avancement rapide, pour gagner plus, faites appel aux Services d'orientation et d'enseignement de l'UNIECO qui ont déjà porté jusqu'au succès des milliers d'hommes et de femmes en Europe. Dans tous les cas, c'est réellement l'UNIECO l'organisation la mieux placée, dont l'expérience est la plus renommée qui saura rapidement vous conduire vers LA carrière rémunératrice et considérée que vous enviez.

**L'UN DE CES GUIDES
DE 170 PAGES EST
GRATUIT
POUR VOUS**

**PARMI LES 280 CARRIÈRES EN-
SEIGNÉES PAR L'UNIECO, UN
BRILLANT AVENIR EST À LA POR-
TÉE DE VOTRE MAIN.**



**UNIECO propose
sans AUCUN ENGAGEMENT
de VOTRE PART**

- A) de vous adresser gratuitement le guide en couleurs, illustré et cartonné de 170 pages que vous aurez choisi.
- B) de vous conseiller sur le choix d'une carrière
- C) de vous documenter complètement sur la carrière envisagée.



BON pour recevoir GRATUITEMENT
notre documentation et notre guide des carrières

Nom

Adresse

REGICO

UNIECO

184 RUE DE CARVILLE ROUEN (S.-M.)



70 CARRIÈRES COMMERCIALES

Technicien du Commerce Extérieur - Technicien en Etude de Marché - Technicien Commercial des industries des Métaux - Adjoint et Chef des Relations Publiques - Courtier Publicitaire - Conseiller ou Chef de Publicité - Sous-Ingénieur Commercial - Ingénieur - Directeur Commercial - Directeur Technico-Commercial - Aide-Comptable - Comptable commercial ou industriel - Expert-Comptable - Mécanographe Comptable - Conducteur de M.C.P. - Technicien en Mécanographie - Acheteur - Chef d'Achat et d'Approvisionnement - Représentant - Inspecteur et Chef de Vente - Conseiller et Expert fiscal - Secrétaire de Direction - Directeur Administratif - Chef d'exploitation - Organisateur Administratif et Comptable - Chef de rayon - etc...

50 CARRIÈRES INDUSTRIELLES

Agent de planning - Analyste du travail - Dossinoteur et esthéticien industriel - Chef de bureau d'études - Magasinier et chef magasinier - Acheteur - Chef d'achat - Psychotechnicien adjoint - Chef du personnel - Technicien électricien - Moniteur et chef moniteur dépanneur radio TV - Technicien radio TV - Moniteur et chef moniteur électricien - Dessinateur et entrepreneur électricien - Dessinateur en bâtiment et travaux publics - Conducteur de travaux - Chef de chantier - Moniteur et chef moniteur en chauffage central - Technicien frigoriste - Mécanicien et technicien en automobile - Technicien Diesel, etc...

60 CARRIÈRES AGRICOLES

Sous-Ingénieur agricole - Conseiller agricole - Directeur d'exploitation agricole - Chef de culture - Technicien en agronomie tropicale et équatoriale - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de jardin paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - etc...

100 CARRIÈRES FÉMININES



Quel que soit votre pays, même le plus éloigné, vous pouvez obtenir une bourse qui vous permettra de venir à PARIS pour faire un stage de 3 à 4 mois dans votre spécialité, si vous êtes Ancien Élève de l'**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**

Tous renseignements sur simple demande.

QUELS QUE SOIENT VOTRE AGE ET VOTRE RÉSIDENCE

vous avez intérêt à devenir Élève de l'E.P.S.

En suivant nos cours par correspondance vous pouvez devenir facilement et rapidement

**SOUS-INGÉNIEUR ou INGÉNIEUR
RADIO-ÉLECTRONICIEN
DESSINATEUR INDUSTRIEL et en
ARCHITECTURE
PROSPECTEUR GÉOLOGUE
EXPERT SCIENCES ÉCONOMIQUES
INGÉNIEUR INDUSTRIEL**

Demandez la documentation gratuite à la
1^{re} ÉCOLE DE FRANCE :

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, rue de Constantine, Paris (7^e)

Bonnange

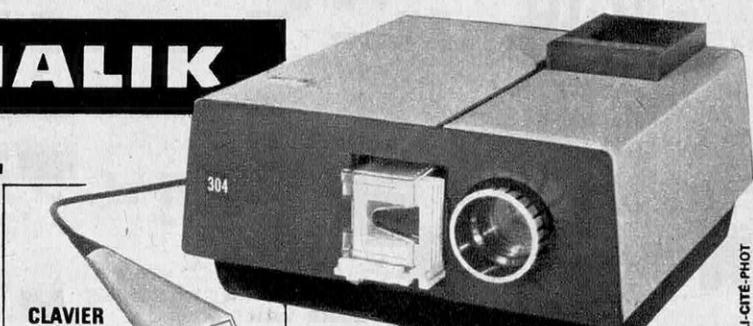
intégralement télécommandé

auto**MALIK**

304

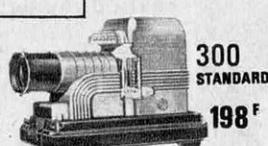
- Ambisection 110x220 V
- Objectif VARIMALIK 85/135
- Ventilation par turbine jusqu'à lampe 500 W
- Prise de synchronisation magnétique
- Editor pour repositionnement d'une vue en cours de projection
- Utilise plusieurs types de paniers-classeurs

480 F + lampe

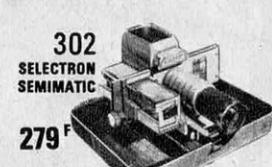


PUBLI-CITE-PHOT

MALIK



300
STANDARD
198 F



302
SELECTRON
SEMIMATIC
279 F

CONSTRUIT PAR L'USINE **MALIK** DE LIBOURNE (LA PLUS FORTE PRODUCTION DANS LA SPÉCIALITÉ) L'**AUTOMALIK 304** BÉNÉFICIE DE L'**EXPÉRIENCE TOTALE MALIK**. IL EST, EN TOUS POINTS, DIGNE DE SES AÎNÉS QUI POURSUIVENT LEUR TRIOMPHALE CARRIÈRE.

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

POUR TOUS VOS ACHATS PHOTO-CINÉ-SON

Près de chez vous, dans toute la France

LA CHAINE DES "SPECIALISTES AGRÉÉS"



Grenier NATKIN

60 adresses où vous trouverez dès maintenant l'ensemble des « Services » GRENIER-NATKIN
2 Noms = Double Garantie + Une réelle économie

DANS TOUTE LA FRANCE NOS SPÉCIALISTES AGRÉÉS VOUS AIDERONT

- **AMIENS:** Photo-Ciné Cavenel, place Gambetta
- **ANGERS:** L. Mousseau, 46, rue Paul-Bert
- **BAYONNE:** Jean Velez, 9, rue Thiers
- **BEAUGENCY:** Photo-Ciné Jacques, 29, rue de la Maille-d'Or
- **BEAUVAIS:** Studio Lardet, 7, rue des Jacobins
- **BERRE-L'ÉTANG:** Optique Photo Midi, 31/33, av. de la Libération
- **BÉZIERS:** Jean Collomb, 18, avenue G.-Clemenceau
- **BORDEAUX:** Grenier Sud-Ouest, 25, allées de Tourny
- **BOULOGNE-SUR-MER:** Studio Jean, 129, rue Nationale
- **BOURGES:** Optic-Soc, 35, rue Mirebeau
- **CAEN:** Studios Chauvois, 37, boulevard Mal-Leclerc
Studio Amiot, 4, rue de Falaise
Electric-Photo, 6, rue d'Auge
- **CASTRES:** Éts Marcel Duparchy, 28 à 30, rue Henri-IV
Éts Roger Duparchy, 10, rue Alquier-Bouffard
- **CHARLEVILLE:** Studio Arsène, 6, rue de la Résistance
- **CHATELLERAULT:** Photo-Ciné A. Bigot, 59, boulevard Blossac
- **CHERBOURG:** Studio Sevin, 18, rue A-Mahieu
- **CLERMONT-FERRAND:** Studio F. Vazeille, 12, rue A.-Moinier
- **COMPIÈGNE:** Lardet-Photo, 30 bis, rue Ste-Corneille
- **COSNE:** Le Studio Francolor, 37, rue St-Jacques
- **COULOMMIERS:** « Studio 10 », 10-22, rue de la Pêcherie
- **CREIL:** G. Queneutte, 20-22, rue de la République
- **ÉPINAL:** Jean Marty, 10, quai des Bons-Enfants
- **GRENOBLE:** Studio Givet, 14, boulevard Gambetta
- **GUEBWILLER:** Studio Jean-Paul, 99, rue de la République
- **LE CREUSOT:** Photo-Ciné A. Courvoisier, 48, rue Mal-Foch et 16, rue Mal-Leclerc
- **LE HAVRE:** Maurice Martin, 2, avenue René-Coty
- **LE MANS:** Téléna, S.A., 40, rue Gambetta
- **LILLE:** Ciné-Photo Delva, 143, rue Solferino
- **LYON:** Grenier-Lyon, 5, rue Gentil Lyon-Optique, 55, place de la République (2^e)
- **MARSEILLE-1^{er}:** Photo-Star, L. Weiss, 27, rue Paradis
- **MELUN:** Photo-Ciné Pierre Denis, 34, rue St-Aspais
- **METZ:** Photo-Ciné Rieger, 4, rue Gambetta
- **MÉZIÈRES:** Studio Arsène, 3, rue Thiers
- **NANCY:** Photo Comptoir de l'Est, J. Ferrand, 21, place des Vosges
- **NICE:** Photo-Ciné Nain-Bleu, 38, avenue de la Victoire
Photo-Ciné Richard, 4, avenue de Suède, Jardins Albert-1^{er}
- **ORLÉANS:** Photo-Ciné Jaques, 13, rue Bannier
Parisot, 69, rue Royale
- **POISSY:** Art et Photo, 1, rue J.-C.-Mary
- **ROANNE:** Studio Perrin, 44, rue Charles-de-Gaulle
- **ROUEN:** Grenier Normandie, 27, rue des Carmes
- **QUIMPER:** Studios A. Kérisit, 53, avenue le-Déan
- **SAINT-BRIEUC:** Photo Delaunay 2, avenue de la Libération,
- **SAINT-DIZIER:** Studios Dirler, 12, avenue de Verdun
- **SAINT-DIDIER-EN-VELAY:** R. Gimbert, 18, rue de l'Hôtel-de-Ville
- **SAINT-JEAN-DE-LUZ:** Jean Vélez, 11, rue Gambetta
- **SAINT-QUENTIN:** Photo-Ciné Adrien, 82, rue du Gal-Leclerc
- **SAUMUR:** Photo-Cinéma J. Decker, 54, rue d'Orléans
- **THONON:** Photo-Ciné Lamy, 27, Grande-Rue
- **TOULON:** Grenier Côte-d'Azur, 334, rue de la République
- **TOURS:** Photo-Ciné J. Germain, 2, rue Néricault-Destouches
- **VALENCIENNES:** Photo-Ciné Desmarez, 24, rue du Quesnoy
- **VAUCRESSON:** Ciné-Photo Morel, 100, bd de la République
- **VENDOME:** Ciné-Photo B. Anginot, 56, faubourg Chartrain — Succursale à Montoire
- **VIERZON:** Studio Gérard Gasc, 11, rue Armand-Brunet
- **VINCENNES:** Photo-Ciné Grenier, 21, rue du Midi

et à PARIS:
GRENIER-NATKIN

27, rue du Cherche-Midi (6^e)
7, boulevard Haussmann (9^e)
15, avenue Victor-Hugo (16^e)
21, rue de Pondichéry (15^e)
90, rue de Lévis (17^e)

BON A DÉCOUPER (Service S.V. 165)

Envoyez-moi vite la dernière brochure « Hiver 64 » VIVE LA PHOTO qui vient de paraître. Je joins un timbre à mon envoi pour frais d'expédition.

Nom :

Adresse :

Bon à retourner à : GRENIER-NATKIN, service brochure, 27, rue du Cherche-Midi, PARIS (6^e).

DU BUREAU D'ÉTUDES AU STUDIO DE DESSIN

Facilitez et valorisez votre travail avec :



le stylo à encre de chine
60 plumes différentes
pour le dessin technique,
l'écriture artistique ou au
trace lettres, les croquis
à la plume, etc...

ENCRES de CHINE

et encres indélébiles 18
nuances lumineuses en
flacons ou en cartouches.

GOMMES

blanches ou vertes très
souples pour le crayon
et le nettoyage des
grandes surfaces et
gommes à encre.

Pelikan

documentation sur demande

AGENTS GÉNÉRAUX

E^{ts} NOBLET

178, rue du Temple - PARIS 3^e - TUR. 25-19

DALLIEN

digestion difficile ?

N°		
1	Couvert	100
1	Rillettes	175
1	Dyn. Encargot	400
1	Steat poivre	675
1	Fromage	15
1	Crème Trätzch	15
1/2	Beaumalais	4
1	Café	9

digestion assurée
avec
Magnésie Bismurée



Aussi agréable qu'un bonbon et si facile à prendre, la pastille Magnésie Bismurée ! Pas besoin de verre d'eau, elle se suce discrètement à la fin des repas. Si, après un excès de table, vos digestions sont pénibles, essayez les pastilles Magnésie Bismurée. Magnésie Bismurée en agissant sur l'excès d'acidité gastrique facilite votre digestion.

Magnésie Bismurée en vente dans toutes les Pharmacies, en pastilles (boîte normale ou boîte familiale encore plus économique) ou en poudre.

**PASTILLES
MAGNÉSIE
BISMURÉE**

VISA 1463 GP 1097

SYNTHÈSE 170-12

Demandez ce volume gratuit de la célèbre collection scientifique "Diagrammes"

Pourquoi cette offre vous est faite

Les ouvrages de la collection scientifique "Diagrammes" ne sont pas vendus en librairie. Seuls les souscripteurs de 12 ouvrages les reçoivent directement par la poste, à raison d'un volume par mois. Ce spécimen vous est offert gratuitement pour vous faire connaître la collection "Diagrammes", afin de vous permettre ensuite de souscrire si vous le désirez - mais en connaissance de cause.

Cette offre est sincère et sans surprise; elle ne comporte pour vous ni obligation ni engagement d'aucune sorte.

Ce qu'est la collection "Diagrammes"

C'est une collection scientifique. Chaque ouvrage est consacré à un grand problème d'actualité. Tous les domaines de la science sont explorés l'un après l'autre. Les sujets traités sont variés et inépuisables: l'énergie H, l'hypnotisme, la sexualité, le Sahara, la réanimation, l'automobile, etc... Chacun d'eux est spécialement écrit pour "Diagrammes", en cent pages, par un grand spécialiste. Le texte, illustré de nombreux documents, est clair, vivant, facile à lire, passionnant comme un roman.

Ainsi, de mois en mois, vous vous tenez au courant de l'actualité scientifique; vous élargissez et vous enrichissez votre savoir et vous finissez par réunir dans les rayons de votre bibliothèque les éléments d'une véritable encyclopédie de la science moderne qui vous sera plus qu'utile en maintes circonstances.

En plus de votre spécimen gratuit vous recevrez une documentation complète sur la collection "Diagrammes", les ouvrages parus et à paraître. Un bulletin vous permettra de souscrire aux 12 prochain's volumes dans des conditions particulièrement avantageuses.

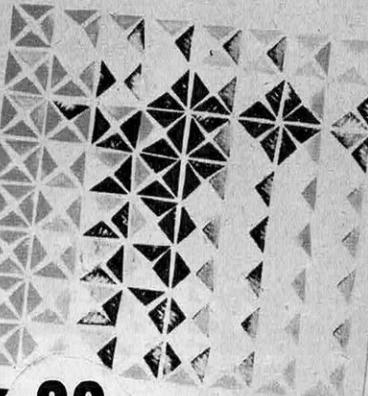
ENVOYEZ CE BON D'URGENCE

Un important tirage supplémentaire a été prévu pour ce volume-spécimen de "Diagrammes". Mais le stock n'est pas inépuisable. Vous avez intérêt à demander aujourd'hui même votre exemplaire gratuit aux Editions du Cap - 1, Avenue de la Scala - MONTE-CARLO.

DIAGRAMMES N° 92 octobre 1964 4 F

Les Galaxies

PAR G. COURTES



92

Les Galaxies par Georges Courtes

Aujourd'hui, plus que jamais, l'homme se sent placé à mi-chemin entre l'infiniment petit et l'infiniment grand. Mais au lieu de s'en effarer, il poursuit la conquête de l'un et de l'autre. Les secrets de la matière sont au cœur de l'atome que nous savons désormais manipuler, rompre, modifier; les grands secrets du monde nous sont peu à peu livrés par les galaxies.

Univers-îles épars dans l'espace à des distances vertigineuses jusqu'à des milliards d'années-lumière, les unes ressemblent à notre Voie Lactée, d'autres sont le théâtre de phénomènes étranges qui défiennent encore la compréhension des astrophysiciens. Les galaxies sont-elles les fragments projetés par l'explosion d'un atome original, ou bien leur cœur est-il le creuset où la matière nouvelle continue de naître ? Toute la pensée humaine va peut-être se trouver bouleversée dans les années à venir par une nouvelle conception de la Crédation. Il se peut, en effet, qu'il n'y ait ni origine ni fin de l'Univers, mais apparition et disparition continue de la matière dans l'immensité céleste. C'est la plus récente hypothèse des savants, exposée dans ce numéro passionnant de "Diagrammes" qui vous révèle les plus audacieuses perspectives ouvertes à l'imagination et à la raison.

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement ni obligation, l'ouvrage "Les Galaxies" inclus 0,25 F en timbres pour frais d'envoi.

NOM _____

Prénoms _____

N° _____ rue _____

Ville _____

Déportement _____

NO
139
BO
DC

EDITIONS DU CAP
1 AVENUE DE LA SCALA MONTE-CARLO



LA TIMIDITÉ VAINCUE

Il ne tient qu'à vous de supprimer votre trac et les complexes dont vous êtes affligé, de remédier à l'absence d'ambition qui annihile toutes vos initiatives et de vaincre cette paralysie indéfinissable qui écarte de vous les meilleures chances de succès et souvent les joies de l'amour.

Développez vos facultés les plus utiles : l'autorité, l'assurance, la mémoire, l'éloquence, la puissance de travail, la persuasion, le pouvoir de conquérir la sympathie de votre entourage ; en un mot choisissez le chemin de la réussite grâce à une méthode simple et agréable, facile à suivre, véritable « gymnastique » de l'esprit.

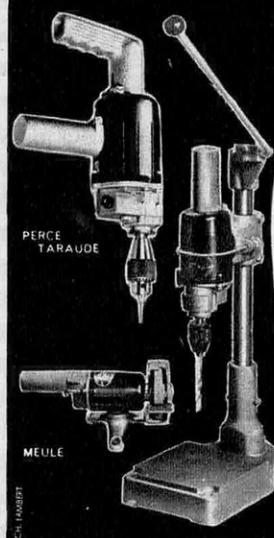
Un centre moderne de psychologie pratique distribue gratuitement, sous pli fermé, sans marque extérieure, une documentation complète et illustrée ainsi qu'un passionnant petit livre « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

Avant qu'il ne soit épousé envoyez simplement 3 timbres (pour frais) avec votre adresse, en vous recommandant de cette revue, au

C.E.P. (Serv. K 10)
29, avenue Saint-Laurent NICE

L'ÉLECTRO-MIXTE

L'OUTIL DE L'ATELIER MODERNE,
DE L'ARTISAN, DE L'AMATEUR.



FINIS, LES COLLECTEURS
DESSOUDÉS,
LES CRACHEMENTS,
LES SIFFLEMENTS,
LES PARASITES RADIO TÉLÉ ...

Moto réducteur asynchrone
à 2 vitesses constantes
(sans balais, sans collecteur)

Fonctionne indifféremment
en triphasé (force) 220 et 380 volts
et monophasé (lumière) 220 volts

Pour le travail du bois,
des métaux, des plastiques
chez soi,
à l'atelier,
au chantier...

UTILISABLE EN
PORTATIVE
OU EN POSTE
FIXE

Production

CONSTAN

B. P. 42 - JUVISY
(Tél. 921-76-00)

ISOLATION TOTALE

Le seul livré en BI-TENSION-MONO 115/230 volts

Plus
d'étiquettes!

IMPRIMEZ
DIRECTEMENT
TOUS VOS OBJETS
EN TOUTES MATIÈRES

avec le procédé à l'

**ÉCRAN
DE SOIE**

**MACHINES
DUBUIT**

60, Rue Vitruve, PARIS 20^e, MEN.33-67

Tout le monde le sait chez **RADIO J. S.** c'est
TOUJOURS MIEUX et MOINS CHER

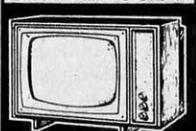


TOUTES LES MEILLEURES MARQUES
et uniquement les TOUS DERNIERS
MODÈLES de l'année, avec MAXIMUM
de GARANTIES et de REMISES-CRÉDIT
pour tous articles avec mêmes remises.

**TOUTES
LES ÉCONOMIES**
que vous recherchez sur...



TÉLÉVISION, PHOTO-CINÉMA et accessoires, RADIO-TRANSISTORS, ÉLECTRO-PHONES, MAGNÉTOPHONES, Machines à écrire, MONTRES, RASOIRS, TOUT L'ÉLECTRO-MÉNAGER : Réfrigérateurs, Chauffage, Machines à coudre, outillage POLYREX, etc...



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande

RADIO J. S.

Maison de confiance fondée en 1933

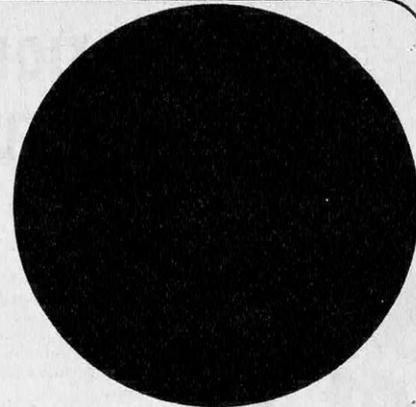
107-109, rue des HAIES
PARIS XX^e tél : PYR. 27-10
(4 lignes groupées)

Métro : Marché - Autobus 26 : arrêt Orteaux
MAGASINS OUVERTS du LUNDI au SAMEDI inclus
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

SERVICE après-vente

FOURNISSEUR Officiel des Administrations et Coopératives

choisissez vos **VACANCES** 65



Si vous voulez passer de bonnes vacances dans toute l'Europe et sur les plus belles plages de la Méditerranée : Baléares, Corse, Italie, Grèce, etc... vous devez dès maintenant vous documenter et déterminer votre budget. Libérez-vous de tout souci en choisissant l'un des séjours ou circuits de deux, trois ou quatre semaines que vous propose le **TOURISME FRANÇAIS**. Prix sans surprise avec la formule tous frais compris : hôtels confortables, moyens de transports (train, autocar ou avion) guides ou accompagnateurs qualifiés.

découpez donc ce bon

et vous recevrez gratuitement (joindre quatre timbres à 0,25 F) la luxueuse brochure **TOURISME FRANÇAIS** qui vous permettra de choisir tranquillement vos vacances 1965.

M. _____

ADRESSE _____

VILLE _____

LE TOURISME FRANÇAIS

96 RUE DE LA VICTOIRE PARIS TÉLÉPHONE 874-15-43

9, rue Faidherbe - LILLE - Tél. 55-36-59 - 24, rue du Lombard - BRUXELLES - Tél. 11-41-90

S.V.

LES MATHEMATIQUES NOUVELLES



Cher Lecteur de « Science et Vie », vous noterez avec intérêt que l'Ecole des T.N. met à votre disposition trois enseignements spécialisés des Mathématiques nouvelles :

« Mathélec » Une méthode (d'abord « utilitaire ») rendant faciles les mathématiques appliquées à l'Électronique. Due à M. F. Klinger, praticien de l'Électronique (qu'il enseigne) et professeur de math., elle est destinée aux spécialistes de l'Électronique, de l'Électricité et de l'Acoustique désireux de compléter leur bagage de math. (Notice 2006).

« Les Ensembles » La Mathématique nouvelle selon « Nicolas-Bourbaki ». Un cours d'initiation très accessible (niveau de la classe de seconde), complet, copieux, utile aux lycéens mais suivi surtout par des techniciens et de nombreux enseignants (Notice 2106).

Statistiques Cours d'initiation dû à un spécialiste diplômé de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris. Pour les Elèves des Grandes Écoles et les Étudiants (Droit, Sciences Économiques), les spécialistes (Assurances, Commerce, Psychologie), les organisateurs et administrateurs employant la Statistique ou surveillant des travaux de Statistique (Notice 2206).

... ET SANS PEINE

« Math. sans peine » Pour les « professionnels » désireux d'acquérir la base mathématique indispensable dans leur métier. Recommandées à tous les « réfractaires » aux math. (« Scolaires » et adultes) (Notice 2306).

Math. scolaires Cours accélérés des classes de 4^e, 3^e et 2^e. Révision critique des programmes complets. Excellents pour les « rattrapages », examens de passage, initiation au programme de la classe supérieure. Corrections individuelles nombreuses et rapides (Notice 2406).

ESSAI GRATUIT LE PREMIER MOIS RÉSULTAT FINAL GARANTI

Certificat de scolarité - Assistance mathématique
ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES (fondée en 1946)
20, rue de l'Espérance, Paris (13^e)

Dès aujourd'hui, envoyez-nous ce coupon ou sa copie.
Dans 48 h. vous serez renseigné.

COUPON 2.06 Veuillez m'envoyer, sans frais ni engagement pour moi, vo... notice explicative N°

M

Adresse complète

POUR VOS AFFAIRES POUR VOS LOISIRS

Apprenez par correspondance
les principales
langues étrangères

**ANGLAIS - ALLEMAND
ITALIEN - ESPAGNOL - RUSSE
ARABE - ESPERANTO**

- Indispensables pour vos voyages à l'étranger,
- Utiles dans votre travail,
- Agréables et pratiques dans vos relations.

La connaissance des langues étrangères changera votre vie !

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous propose une méthode simple et facile que vous pourrez suivre **chez vous par correspondance** et grâce à laquelle vous possédez rapidement un vocabulaire usuel. Notre méthode de prononciation figurée, originale et simple, est la seule grâce à laquelle, dès le début de vos études, vous pourrez parler avec la certitude d'être compris.

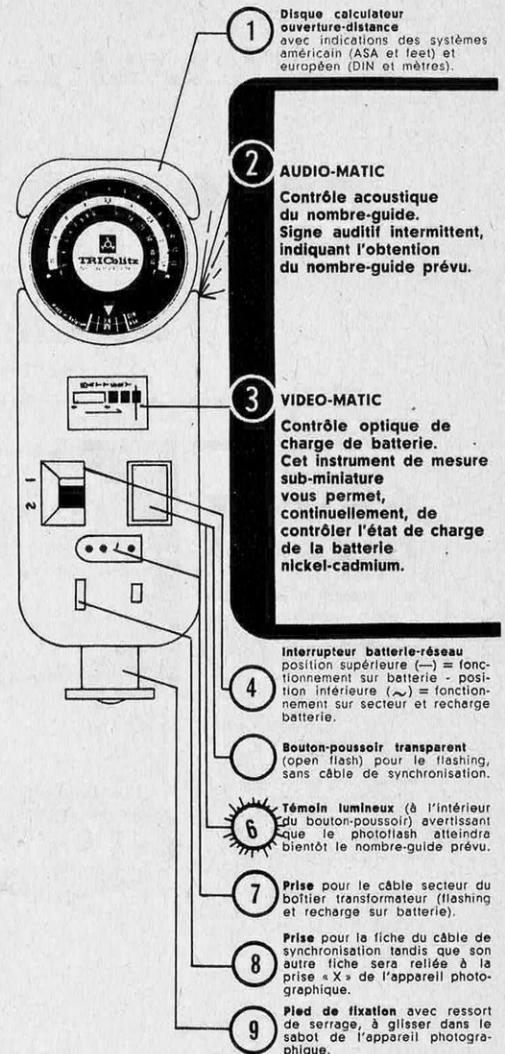
57 ANS DE SUCCÈS DANS LE MONDE ENTIER

ENVOI GRATUIT **ÉCOLE UNIVERSELLE**
59, bd Exelmans, Paris (16^e)

LV : 519

NOM

ADRESSE



FICHE TECHNIQUE

1° Temps de recharge	sec.	sur batterie 10	8° Synchronisation	contact	« X » (délai zéro)
		sur secteur 7			
2° Flashes par charge			9° Dimensions	mm (inch)	long. 109 (45/16)
de batterie	nombre	60		mm (inch)	larg. 75 (215/16)
3° Durée de l'éclair	sec.	1/1 000		mm (inch)	haut. 39 (19/16)
4° Couverture	degrés	65 (grand angle)	10° Poids (avec batterie)	gr. (oz.)	395 (13)
5° Température de			11° Nombre-guide	18 DIN	18
couleurs	Kelvin	5 600		15 DIN	12 (Kodachr. II)
6° Source d'énergie	courant	batterie nickel-cadmium,			
	continu	hermétiquement fermée.			
	réseau (alternat.)	110, 130 et 220 V			
		50-60 Hertz			
7° Tube de flash	remplissage	Xénon			

TRICblitz

Distribué par Ets **J. CHOTARD** B.P. 36 - PARIS 13^e
Chez votre revendeur habituel (— de 300 F)

FORMATION PROFESSIONNELLE

Par correspondance, sans quitter votre emploi

DEVENEZ

MÉTREUR-VÉRIFICATEUR

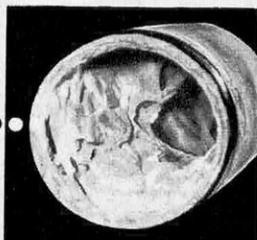
ou
ou

Spécialiste en Maçonnerie
Conducteur de Travaux
Dessinateur de Travaux Publics

Écrire : **Service P. ÉCOLE B.T.P.**
18, rue de Belfort - VINCENNES

**évitez
ceci.**

ENTARTRAGE - CORROSION
DEGRADATION DE VOS
INSTALLATIONS



avec



LE VÉRITABLE
SOLA
BREVETÉ

à cellules catalytiques

— Elimine les dépôts calcaires et la rouille, assainit les canalisations d'eau potable, protège et fait durer les installations d'eau chaude et froide et des chaudières. Vendu et installé par votre plombier

90, rue Laugier - PARIS (17^e)
documentation gratuite à : Tél. : GAL. 62-47 et 86-93

45, rue Malesherbes
1, rue Tronchet - LYON (6^e)
Tél. : 24-12-31/32

SOLAVITE

CHAINES CANADA

BREVETÉ : CANADA - U.S.A. - FRANCE - ANGLETERRE - ALLEMAGNE

Elles sont

OBLIGATOIRES

bien souvent

INDISPENSABLES

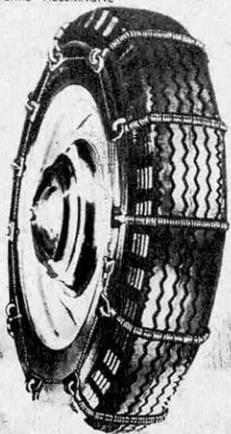
pour votre sécurité

RECOMMANDÉES

par les principaux constructeurs

EFFICACES, SILENCIEUSES

et n'abîmeront pas vos pneus



CHEZ VOTRE
ACCESSOIRISTE OU GARAGISTE

104, av. de Villiers, PARIS 17^e - Tél. : WAG. 72 55

89, rue Garibaldi, LYON - Tél. : 24-92-70

72, rue Dragon, MARSEILLE Tél. : 37-54-72

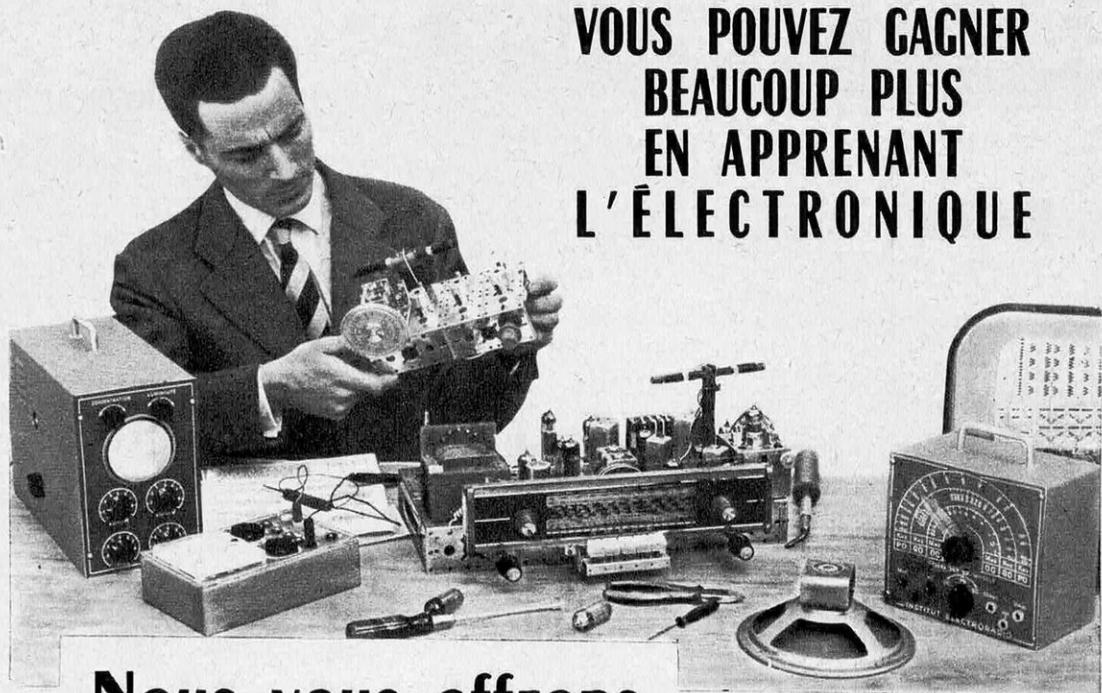
ERRATUM

Dans le numéro 567 de décembre 1964, en page 40, figurait un placard publicitaire des **Éts ORAY**.

L'insertion a été faite par ERREUR avec un texte périmé depuis plus d'un an. Il faut donc lire :

PRIX SENSATIONNEL : 115 F et non 100 F.

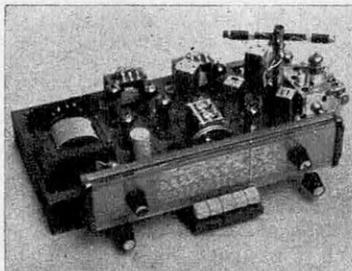
**VOUS POUVEZ GAGNER
BEAUCOUP PLUS
EN APPRENANT
L'ÉLECTRONIQUE**



Nous vous offrons un véritable laboratoire

1 200 pièces et composants électroniques formant un magnifique ensemble expérimental sur châssis fonctionnels brevetés, spécialement conçus pour l'étude.

Tous les appareils construits par vous restent votre propriété : récepteurs AM-FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc.



MÉTHODE PROGRESSIVE

Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, depuis plus de 20 ans, l'**Institut Electroradio** a formé de nombreux spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux : choisissez la **Méthode Progressive**, elle a fait ses preuves.

Vous recevrez une série d'envois de composants électroniques accompagnés de manuels clairs sur les expériences à réaliser et, de plus, 80 leçons (1 200 pages) envoyés à la cadence que vous choisirez.

Notre service technique est toujours à votre disposition gratuitement

ÉLECTRONICIEN N° 1

L'électronique est la clef du futur. Elle prend la première place dans toutes les activités humaines et de plus en plus le travail du technicien compétent est recherché.

Sans vous engager, nous vous offrons un cours facile et attrayant que vous suivrez chez vous.

Découpez (ou recopiez) et postez le bon ci-dessous pour recevoir GRATUITEMENT notre manuel de 32 pages en couleur sur la **MÉTHODE PROGRESSIVE**.



Veuillez m'envoyer votre manuel sur la **Méthode Progressive** pour apprendre l'électronique.

Nom.....

Adresse.....

Ville.....

Département.....

V

INSTITUT ELECTORADIO

- 26, RUE BOILEAU, PARIS (XVI)

ESSAI GRATUIT

Formule de vente révolutionnaire pour un article révolutionnaire

BON

(à découper ou à recopier)

Je vous prie de m'envoyer par retour du courrier et sans aucun engagement de ma part tous les renseignements :

- 1^{er} Sur le Strong et sa méthode d'utilisation.
- 2^{er} Sur votre offre d'essai gratuit de 5 jours.

NOM ADRESSE

Renseignements pour nos statistiques (facultatifs) Age

Profession Ci-joint 2 timbres à 0,25 F pour frais d'envoi.

Promotions STRONG Service A. 41. 10, rue Jean-Mermoz - Paris 8^e



5 JOURS chez vous

de la plus sensationnelle

Machine à muscler inventée à ce jour

STRONG

STRONG : Pour vous muscler très vite, pour vous muscler très beau, pour vous muscler sans mal, etc.

STRONG : Réduit à presque rien le temps de l'entraînement journalier.

STRONG : Supprime l'effort, la contrainte, la fatigue.

Avec **STRONG** : Certitude d'un développement rapide et harmonieux de la musculature. Musculation sélective des points faibles; Correction de la tenue; Disparition du ventre.

En résumé : Avec **STRONG**, vous choisissez vos résultats, vous êtes certain de les obtenir dans un temps record, sans mal ni fatigue.

RÉSULTATS RAPIDES ET DURABLES

Avec Strong, ces résultats sont acquis une fois pour toutes et les qualités sportives décuplées : vitesse, adresse, résistance, force, détente, tonicité. Strong, est donc par excellence l'entraînement de base inégalable, aussi bien du sportif, de l'athlète, du culturiste que du sédentaire.

Quel que soit votre cas, soyez certain que Strong vous apportera pleine et entière satisfaction.

VENTE A LA LOYALE

Strong est une invention tellement formidable que nous pouvons nous permettre de vous le confier pour un essai gratuit de cinq jours chez vous, sans rien payer et sans obligation pour vous de l'acheter.

Si cet essai gratuit de 5 jours vous a convaincu de l'efficacité du Strong et que vous désirez le garder, vous en réglez le prix.

Si vous renoncez à garder le Strong, vous le renvoyez en paquet-poste recommandé : vous n'avez rien d'autre à payer et vous êtes entièrement quitte envers nous.

Cette vente directe de la fabrique à l'utilisateur, sans intermédiaire, sans dérangement, c'est aussi la certitude de ne payer que le juste prix.

Quelle meilleure preuve de notre certitude de la valeur du Strong, pouvons-nous vous donner ! Quelle meilleure assurance pour vous que cette vente à la loyale qui n'est concevable que pour un article exceptionnel par son efficacité et son prix.

RÉSULTATS GARANTIS.

Quelques exemples des résultats spectaculaires que vous êtes certain d'obtenir très vite avec Strong.

- * Allongement maximum de la taille;
- *Elargissement de la cuisse de 8 à 12 centimètres;*
- * Amplification de la capacité thoracique (gain minimum 2 litres);
- *Musculation puissante des pectoraux, des biceps (minimum + 5) et des avant-bras (minimum + 3);*
- * Torse en V athlétique et harmonieux;
- *Abdominaux et grands droits saillants et sculpturaux. (Suppression radicale du ventre et de l'estomac) (Chez les obèses - 20 cm).*
- * Jambes et cuisses puissantes et racées;
- *Rectitude de la colonne vertébrale (dos droit);*
- * souplesse des articulations
- *Beauté, force, santé.*

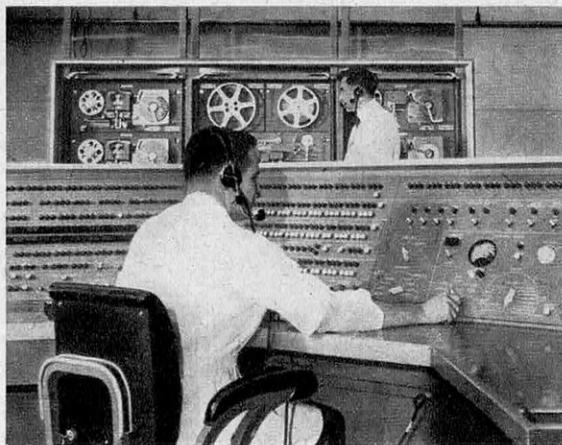
QU'EST-CE QUE STRONG ?

Strong, est une géniale invention française qui permet de résoudre scientifiquement tous les problèmes de croissance, de développement, de musculation, d'entraînement (sportif, athlétique, culturiste), d'entretien, de correction et de rééducation.

Par ses qualités inégalables, Strong s'impose dès qu'on le prend en main, qu'on l'examine, qu'on l'essaie dans le calme de son chez soi, seul avec soi-même, c'est-à-dire dans les conditions normales d'utilisation.

Il s'impose encore plus quand on compare les résultats qu'il assure à ceux qu'on peut difficilement tirer de l'un quelconque de ces appareils maintenant tellement dépassés : haltères, presses à muscles, extenseurs à ressorts, ou à caoutchouc, machines à ramer, à pédaler, etc. **Donc essayez avant d'acheter !**

STRONG (Sce A-41) 10, r. J.-Mermoz - PARIS 8^e - BELGIQUE - 6, r. J.-B.-Vandercammen - AUDERGHEM - BRUXELLES - 16
EN VENTE DANS LES MAGASINS LA HUTTE



PUBLICITE

Techniques modernes....

.... carrières d'avenir

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés en Electronique Industrielle et en Energie Atomique. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur et l'efficacité.

ÉLECTRONIQUE

INGÉNIEUR. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques. **Programme n° IEN.O.**

AGENT TECHNIQUE. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien). Cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

De nombreuses firmes industrielles, parmi lesquelles : les Acieries d'Imphy (Nièvre); la S.N.E.C.M.A. (Société Nationale d'Études et de Construction de Moteurs d'Aviation), les Ciments Lafarge, etc. ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. **Programme n° ELN.O.**

COURS ÉLÉMENTAIRE. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a également créé un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que la Société internationale des machines électroniques BURROUGHS a choisi ce cours pour la formation de base du personnel de toutes ses succursales des pays de langue française. **Programme n° EB.O.**

ÉNERGIE ATOMIQUE

INGÉNIEUR. — Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique, traite sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation.

De nombreux officiers de la Marine Nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département « production thermique nucléaire », la S.N.E.C.M.A. (Division Atomique), les Forges et Acieries de Châtillon-Commentry, etc.

Ajoutons que l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL est membre de l'A.T.E.N. (Association Technique pour l'Energie Nucléaire). **Programme n° EA.O.**

SEMI-CONDUCTEURS

TRANSISTORS ET APPLICATIONS

Leur utilisation efficace (et qui s'étend de plus en plus) exige que l'on ne se limite pas à les étudier « de l'extérieur », c'est-à-dire superficiellement, en se basant sur leurs caractéristiques d'emploi, mais en partant des principes de base de la Physique, de la constitution même de la matière.

Connaissez alors la genèse de ces dispositifs, on en comprend mieux toutes les possibilités d'utilisation actuelle et future.

Comme pour nos autres cours, les formules mathématiques ne sont utilisées que pour compléter nos exposés, et encore sont-elles, chaque fois, minutieusement détaillées, pour en rendre l'assimilation facile.

Ce cours comprend l'étude successive des :

- Dispositifs semi-conducteurs,
- Circuits amplificateurs à transistors,
- Circuits industriels à transistors et semi-conducteurs.

Programme n° SCT.O.

AUTRES COURS

Froid n° 00 - Dessin Industriel n° 01 - Electricité n° 03 - Automobile n° 04 - Diesel n° 05 - Constructions métalliques n° 06 - Chauffage, Ventil. n° 07 - Béton Armé n° 08 - Formation d'Ingénieurs dans toutes les spécialités ci-dessus (bien préciser la spécialité choisie) n° 09.

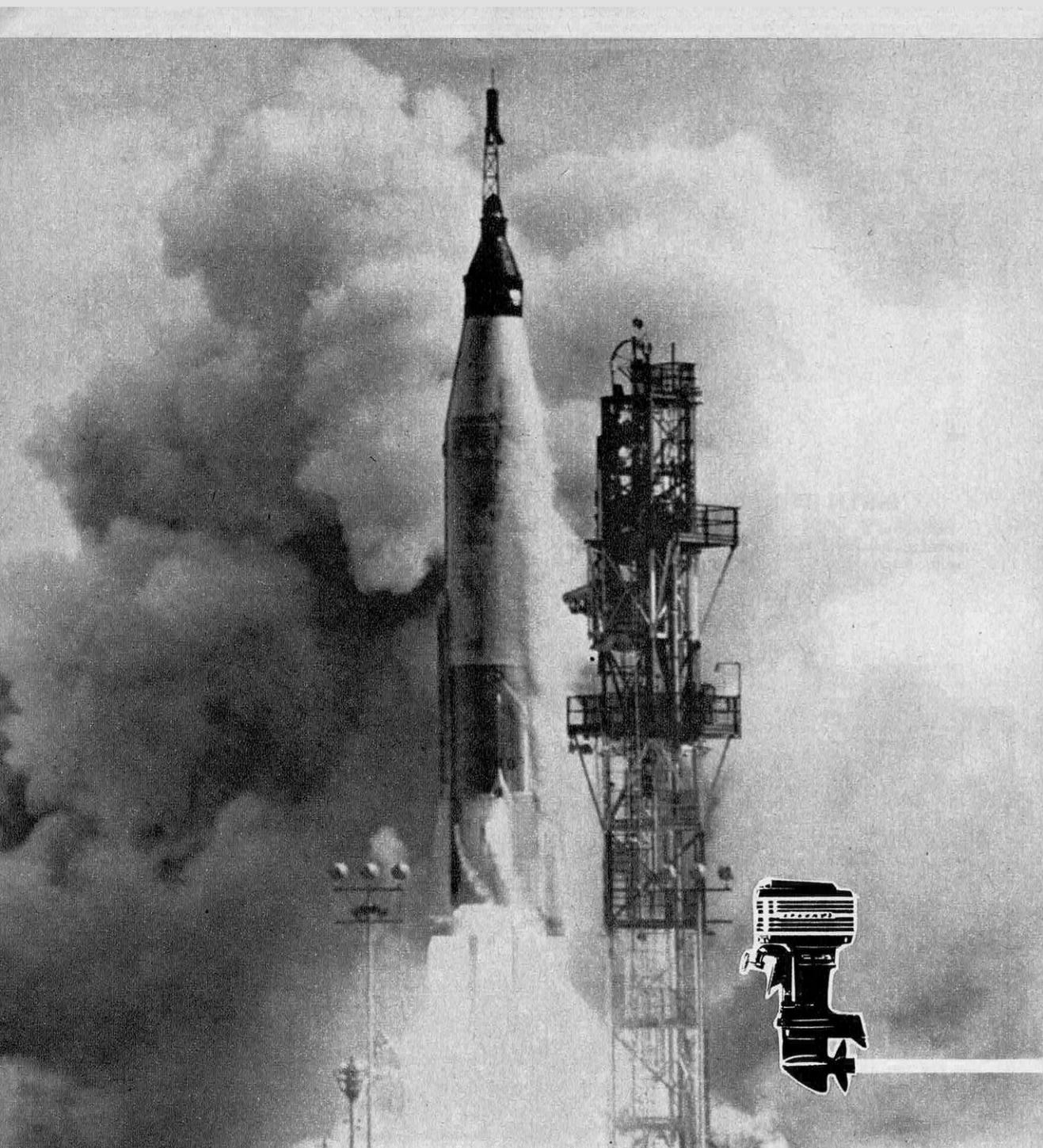
Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais d'envoi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

École des Cadres de l'Industrie
Bâtiment A

69, rue de Chabrol - PARIS (X^e)
PRO 81-14 et 71-05

POUR LA BELGIQUE : I.T.P. Centre administratif
5, Bellevue, WEPION



1961 : Les premiers engins munis d'une capsule Mercury sont lancés du Cap Kennedy, Floride.
1964 : La gamme 1965 des moteurs Mercury est lancée du lac X., Floride.

FLORIDE
1^{ère} BASE DE FUSÉES DU MONDE

MERCURY
LE HORS-BORD LE PLUS SILENCIEUX DU MONDE
DU 4 CV AU 100 CV

U. M. M. 35, rue Félicien David, PARIS 16^e ★ BAG. 13-95 + ★ Parking assuré

Salon Nautique - niveau 4 - stand 312

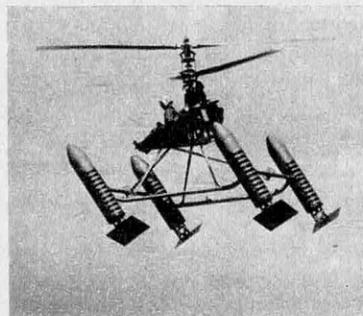
science **flash**

par Georges Dupont

Le mésoscaphe à la mer

Jacques Piccard, créateur et constructeur du mésoscaphe, le premier sous-marin civil du monde, n'oubliera pas si tôt l'Exposition Nationale Suisse de 1964, tenue à Lausanne. On sait que les organisateurs de cette manifestation avaient commandé à Piccard, comme principale attraction, un sous-marin touristique pour des croisières au fond du Léman. Or, pour des raisons qui tiennent à des jalouses d'ingénieurs et à la fatuité de certains universitaires, l'Exposition, malgré le contrat qui la liait à Piccard, et prenant prétexte de certaines imperfections qui sont inévitables dans tout bateau qui n'a pas encore subi ses essais dans l'eau, a tout bonnement dessaisi Piccard de son engin. Le reporter de *Science et Vie* était d'ailleurs avec Jacques Piccard le soir où les gardes lui interdirent l'accès de son mésoscaphe ! Après quoi, l'Exposition fit procéder à des « améliorations », dont certaines, celles qui se justifiaient, auraient de toute façon été entreprises par Piccard lui-même, et dont les autres représentaient pour une bonne part des modifications aberrantes apportées aux systèmes de sécurité conçus par Piccard. Accuser de légèreté l'homme qui a plongé à 11 000 m dans les abysses du Pacifique, c'était un peu gros, surtout pour qui connaît Jacques Piccard, méticuleux et consciencieux au point d'enrager ses collaborateurs ! La presse suisse, ne voulant pas gêner le prestige de l'Exposition, ne fit qu'un écho discret aux arguments de Piccard, homme d'ailleurs trop digne et modeste pour créer ouvertement un scandale. Résultat, la mise en service du mésoscaphe se fit avec deux mois de retard, et des milliers de visiteurs n'eurent jamais

OPÉRATION HAUTE-MER



Un engin flottant de conception nouvelle, imaginé par un spécialiste d'hydrodynamique du Bureau U.S. des armes marines, devra permettre aux hélicoptères et aux V.T.O.L. (appareils à décollage et atterrissage verticaux) d'amerrir en eau très houleuse. Le « Tilt Float », hélicoptère amphibie, qu'on voit ici au cours de trois phases d'amerrissage, maintient ses flotteurs à l'horizontale pour le décollage terrestre et en vol normal, puis les redresse pour l'amerrissage.



l'occasion de plonger. Pour comble d'élégance, l'Exposition ne jugea même pas nécessaire, dans le dépliant offert aux passagers, de citer le nom de Jacques Piccard parmi les auteurs du mésoscaphe !

Aujourd'hui, les organisateurs lausannois de l'Exposition cherchent à constituer une société pour l'exploitation touristique du mésoscaphe à Monaco. Une bonne affaire.

Mais de son côté, Jacques Piccard lance un nouveau projet scientifique (il est bien décidé de ne plus toucher à des projets d'ordre commercial) : un mésoscaphe qui dérivera avec le Gulf Stream, à 300 m de fond, pendant plusieurs semaines sans remonter, avec une équipe internationale de

savants et un laboratoire océanographique complet, pour étudier les passionnantes phénomènes liés à ce grand courant marin.

Mannequin en détresse

Un mannequin ayant toutes les apparences de la vie a été mis au point aux États-Unis par la X-Ray Division de la Westinghouse Electric International Company de New York, pour former des spécialistes des différentes techniques de réanimation par bouche-à-bouche. Il est fait de plastique donnant l'impression des muscles et de la peau, possède une tête et un menton mobiles et est équipé d'un système respiratoire à pompe.

La psychologie fait les gros yeux

Un spécialiste en psychologie expérimentale, le Dr Eckhard Hess, de Chicago, a découvert un phénomène curieux : la dilatation des pupilles pour causes émotionnelles. Les pupilles s'adaptent non seulement à la lumière mais à la situation psychologique. Il est arrivé à cette constatation grâce à sa femme qui, le voyant un soir en arrêt devant un livre sur les animaux (son sujet de prédilection) remarqua chez lui un élargissement tout à fait exceptionnel de l'iris. Le Dr Hess s'empressa de mettre ce phénomène à l'expérience : il soumit ses élèves de l'Université de Chicago à des tests, en leur montrant (ce qui prouve qu'il n'est pas psychologue pour rien) des photos de pin-ups en petite tenue. La réaction (pupillaire) des sujets ne faisait aucun doute : la pupille répond involontairement au contenu affectif de l'objet. Le même essai, pratiqué sur des femmes, démontre une réaction analogue à une photo représentant une scène de maternité : c'est d'ailleurs l'image de la mère, plutôt que celle de l'enfant, qui "dilate" le plus la femme. Le Dr Hess a constaté que ces expériences lui

permettaient de déceler les sujets homosexuels, avoués ou non, parmi ses élèves.

Les publicistes se sont immédiatement saisis du test pupillaire pour mesurer l'efficacité de leurs réclames. Plus grave est l'utilisation que la police entend déjà faire de ce procédé comme détecteur de mensonge.

La pilule anti-g

P. V. Vasilev, de l'Académie des Sciences soviétique, a annoncé des expériences russes menées actuellement pour mettre au point une drogue inhibitrice des effets d'accélération. Une préparation chimique qui aide l'organisme à résister aux forces g a été essayée sur des chiens, des lapins et des souris. Des solutions de strychnine et d'adrénaline ont réduit les troubles cardiovasculaires d'animaux soumis à des essais en centrifugeuse.



Le chant de la murène

La murène est une énorme angoille, dénuée de nageoires pectorales, qui atteint parfois plusieurs mètres. Ce poisson carnivore est notoirement féroce et vorace, et ses mâchoires sont garnies de dents d'une efficacité redoutable. Tous les écoliers connaissent de

réputation son effroyable férocité, car ils se rappellent que Vadius Pollio, gastronome romain et célèbre pour sa cruauté envers ses esclaves, ordonna, un jour qu'il avait Auguste à dîner, de jeter dans le vivier des murènes un esclave coupable d'avoir brisé une coupe. L'empereur, bon juge, affranchit l'esclave, fit briser tous les cristaux de la maison et combler les viviers. Un nouveau chapitre dans les rapports de l'homme et de la murène s'ouvre en Floride. Au « Seaquarium » de Miami, le gardien du vivier a apprivoisé un de ces farouches poissons et joue librement avec lui.



Opération naufrage

La General Dynamic's Electric Boat Division a réalisé un sous-marin de sauvetage pour submersibles en détresse, qui vient s'accoupler au panneau du bâtiment sinistré et permet à l'équipage de se mettre en sécurité. Le Star 1 montre ici comment il se pose sur le panneau d'un sous-marin.

Le tour du monde en 56 jours

Pour la première fois dans l'histoire de la marine, une « task force » nucléaire américaine, comprenant le porte-avions *Enterprise* (85 000 t, le navire le plus puissant au monde), le croiseur *Long Beach* (15 200 t) et la frégate *Bainbridge* (2 400 t), tous propulsés atomiquement, ont accompli le tour du monde sans aucune escale de ravitaillement. En fin de croisière, qui a duré 65 jours et couvert 57 000 km, les navires américains avaient encore une autonomie de 35 jours. Le président Johnson a précisé « l'autonomie presque incroyable de ces bâtiments, qui n'ont pas une seule fois eu recours à un ravitaillement logistique en cours de mission et se sont suffis à eux-mêmes d'un bout à l'autre de l'opération ».

Les chaudières terrestres

Les perspectives économiques de l'atome ne semblent pas, pour l'instant, décourager les recherches d'autres sources d'énergie dans le monde. Les Russes préparent actuellement un projet de centrale géothermique qui utilisera la chaleur des volcans de la péninsule du Kamtchatka, en Sibérie orientale. La chaleur intérieure de la Terre, qui permet de se passer de combustible organique et de chaudière, fournira de l'électricité beaucoup moins chère que les centrales thermiques les plus perfectionnées.

Les Américains aussi commencent à s'intéresser à l'énergie géothermique, après l'avoir longtemps méprisée ou s'en être méfiés. Un gisement de vapeur naturelle a été découvert en Californie du Sud, au cours d'une prospection pétrolière. C'est la plus profonde chaudière souterraine jamais mise à jour (3 km) et ses températures sont les plus élevées qu'on ait enregistrées jusqu'ici (800° F).

La vapeur libérée par le forage est aussi une source importante de

matières chimiques : elle véhicule de la saumure avec de fortes concentrations de sels potassiques, de lithium et d'autres minéraux. Un inconvénient : il faudra séparer la saumure de la vapeur avant d'envoyer cette dernière aux turbines. Mais la teneur minérale de la vapeur permettra de construire une usine de potasse (350 tonnes par jour).

L'Italie exploite cette forme d'énergie depuis plus de 50 ans à Larderello. L'Islande se chauffe à la vapeur naturelle. La Nouvelle-Zélande produit de l'électricité géothermique.

Notre collaborateur Camille Rougeron préconise depuis longtemps, pour la France, la mise en valeur de la chaleur terrestre, par forage et explosion nucléaire souterraine, dans les régions à gradient géothermique élevé (90° C au km, qui est celui des régions volcaniques du Massif Central).

Sur un baril de poudre

Deux accidents à la poudrerie d'Angoulême ont fait l'objet d'une question de M. Marcilhacy au Sénat. Le secrétaire d'État lui a répondu que : « L'espacement des bâtiments dans les sous-bois, le merlonnage, la commande à distance de l'appareillage, la réduction des charges concourent à améliorer la sécurité. La loi du 8 août 1929 a d'autre part défini un polygone d'éloignement autour des poudreries. Ces dispositions devraient permettre d'assurer la sécurité des populations riveraines. »

Contre-réponse de M. Marcilhacy :

« Cette réponse ne me satisfait pas. Une quinzaine d'ouvriers ont péri à Angoulême. Le gouvernement ne nous dit pas quelles mesures ont été prises depuis. Il y a à Angoulême un stock important d'ypérite. Est-il entièrement à l'abri d'une réaction en chaîne ? On parle aussi de stocks importants d'une poudre dite « zénon », très instable et particulièrement dangereuse. Le

gouvernement s'est borné à nous lire les préceptes d'un vieux manuel. Nous n'accepterons pas qu'on vienne nous dire une troisième fois, après un troisième accident : c'est de la malchance. »

Transfusion prénatale

Elle s'appelle Brenda MacKenry, elle a trois semaines et elle a été l'objet d'une opération unique dans la médecine d'Irlande. Elle a subi une transfusion sanguine avant de naître. Sa mère était enceinte depuis huit mois quand les médecins s'aperçurent que l'enfant qu'elle portait était atteinte d'une



jaunisse qui la condamnait à mort si son sang n'était pas renouvelé. La transfusion sanguine fut réalisée pendant que l'enfant se trouvait encore dans le sein de sa mère.

Vêtement anti-évanouissement

Jusqu'ici, les médecins n'avaient trouvé aucun moyen d'aider efficacement les victimes d'« hypotension idiopathique orthostatique », autrement dit de la baisse de pression sanguine chez certains sujets lorsqu'ils se mettent debout, ce qui provoque souvent des évanouissements. Une équipe de l'hôpital Michael Reese de Chicago a conçu un sous-vêtement en mailles élastiques qui monte des chevilles jusqu'à la taille, et qui fait contre-pression. Il est commercialisé aux U.S.A. sous le nom de Jobst Counterpressure Garment.

Volubilimanie

Les psychiatres américains s'inquiètent: un nombre croissant de jeunes, à la recherche de « sensations », se mettent à mâcher des graines de certaines espèces de volubilis. Plusieurs cas de suicide sont signalés, à la suite des hallucinations déclenchées par cette substance.

Une femme à l'Académie des Sciences

Pour la première fois, une femme a été reçue à l'Académie des Sciences. Seulement à titre de membre correspondant, il est vrai,



AGIP

et non parmi les 96 titulaires qui ont droit à un fauteuil permanent. L'événement, néanmoins, fait date et marque le dégel d'une institution éminemment honorable, mais aux règles d'un conservatisme qui ne se laisse pas facilement ébranler. Mademoiselle Marguerite Perrey, élue membre en 1962, n'avait pu encore être accueillie par l'Académie, car elle souffrait des conséquences d'une irradiation: sa main droite était atteinte du « mal des rayons », résultat d'un « accident du travail ». Marguerite Perrey, ancien disciple de Marie Curie, est l'artisan de la découverte, en 1939, du francium, le plus lourd des corps alcalins radioactifs. Cette découverte a comblé une des

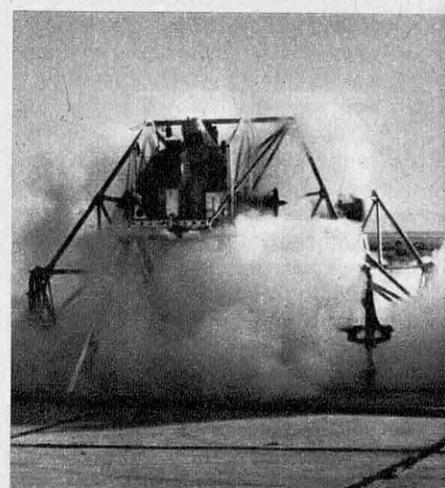
dernières cases vides (la 87^e) dans la « Table périodique de Mendéléïeff », où se classent tous les éléments chimiques de la création. Ce corps naît par transmutation de l'actinium, et sa période est de 28 minutes.

Projets en l'air

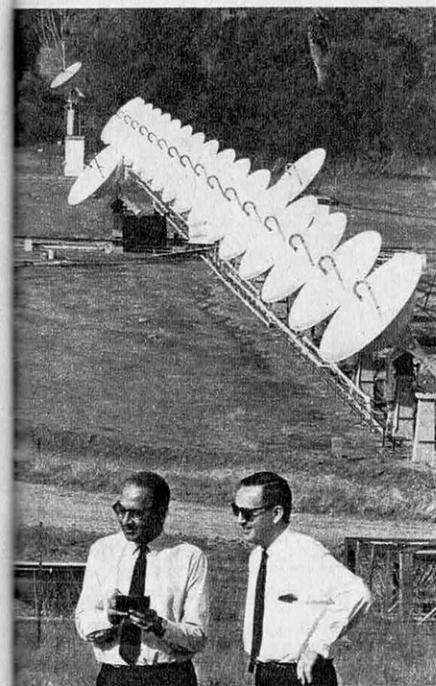
On sait qu'en juillet dernier a été institué, à Washington, un consortium international pour les communications par satellites, le Comsat, entreprise à but commercial, auquel participent 19 nations et qui prévoit les modalités d'exploitation des futurs Telstar et autres Syncom. Les actions de cette nouvelle société, cotées au stock-exchange de New York, ont immédiatement créé des remous dans le marché boursier. Les Russes ont lancé une offensive juridique contre ce « monopole privé » des communications spatiales. Un avocat soviétique, Ivan Cheprov, s'adressant au 15^e Congrès de la Fédération internationale d'astronautique, tenu à Varsovie, s'est élevé contre cette « usurpation par les trusts des moyens de communications spatiales qui doivent être mis à la disposition de tous les pays, sans discrimination et en dehors de tout but commercial ». Cheprov rappelle que les États-Unis sont majoritaires dans l'affaire, puisqu'ils détiennent 61% des parts, et donc le mot final au moment des votes. Comme l'American Telephone and Telegraph Company est le plus gros actionnaire, elle contrôle en fait cet organisme international d'intérêt public. Les Russes protestent contre le fait que les négociations se soient tenues en dehors du cadre de l'Union internationale des Télécommunications, agence spécialisée des Nations Unies. Ce que les Russes font semblant d'ignorer, cependant, c'est que les Américains sont les seuls au monde à avoir pris l'initiative de construire des systèmes de télécommunication à usage public et qu'on voit mal pourquoi les Américains renonceraient à leurs principes d'économie capitaliste.

Une étoile française confirmée par les U.S.

Deux radio-astronomes de l'université de Stanford (Californie), les docteurs Krishnan et Thompson, viennent d'apporter sa première confirmation expérimentale directe à une découverte française, qui date de 1962: elle concerne une formation appelée Cassiopée A, dont l'« auteur » est le Dr Lequeux de l'Observatoire de Paris. Cassiopée A se présente sous la forme d'une coquille sphérique émettrice d'ondes radio, dont l'épaisseur mesure quelque 3 années-lumière et le diamètre total est environ de 13 années-lumière. Autrement dit, 27 200 000 000 et 121 600 000 000 km respectivement. Elle constitue une des plus fortes sources émettrices radio dans le cosmos. Les mesures effectuées par les astronomes de Stanford sont parmi les plus précises jamais obtenues pour les ondes de 9,1 cm (3 300 mégacycles) provenant de l'espace. La radio-source Cassiopée A, éloignée de 11 000 années-lumière de la Terre, a été formée par une supernova: celle-ci dut éclater il y a quelque 250 ans, libérant un nuage gazeux radio-émetteur qui forme une enveloppe creuse autour des restes de l'étoile. Les mesures de



U.P.



Stanford ont été réalisées grâce à un radiotélescope à 32 antennes paraboliques orientables, qui est actuellement aux U.S.A. le système au plus grand pouvoir de résolution pour un radiotélescope. Casiopea tient son nom de l'ancienne reine d'Ethiopie, mère d'Andromède, changée en constellation.

Pile atomique pour potaches

L'atome à l'école: estimant qu'il devenait urgent de renouveler le matériel de laboratoire mis à la disposition des classes, la firme allemande de Siemens vient de sortir des petits réacteurs nucléaires, spécialement destinés à la démonstration et à l'enregistrement. Elle assure qu'ils ne coûtent presque rien et qu'ils sont parfaitement inoffensifs.

Quadruplés à volonté

Science et Vie présente dans ce numéro un article, sans fausse pudeur, sur le problème de la contraception. Le corollaire de la régulation des naissances, y lissons-nous, est la lutte contre la stérilité. Dans ce domaine, un laboratoire américain vient de mettre au point un produit qui stimule la fertilité chez certaines femmes... au delà, parfois, de toute espérance: une des patientes a donné naissance à des quadruplés! Elle n'en demandait probablement pas tant. En Suède, une femme traitée a mis au monde des septuplés (mort-nés). La drogue, administrée par injection, est une hormone, le pergonal, qui se substitue chimiquement à une sécrétion hypophysaire déficiente,

responsable de la formation ovariale.

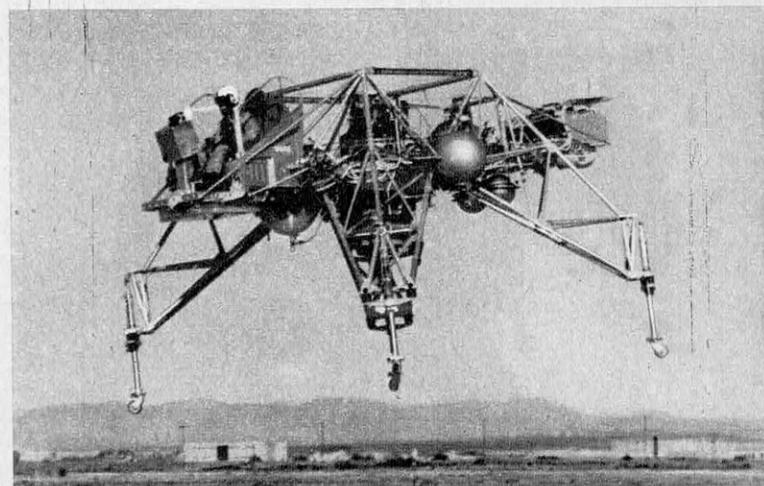
Ce produit, découvert en Italie, est extrait de l'urine féminine chez des sujets ayant passé la ménopause. Sur 21 femmes stériles traitées au Presbyterian Medical Center de New York, 15 sont devenues enceintes à la suite du traitement.

La cigarette dans le box

La veuve et le fils de Mr. Edwin Green, de Miami, mort récemment d'un cancer du poumon, ont fait un procès à l'American Tobacco Company, fabricant de la marque Lucky Strike, que le décédé avait fumée pendant les 30 dernières années de sa vie. La famille, tenant le fabricant de cigarettes responsable de la mort de Mr. Green, l'assignait pour un million et demi de dollars en dommages et intérêts. Le tribunal a débouté les plaignants, jugeant que les cigarettes sont « des objets de consommation inoffensifs ». Ce jugement a soulevé l'étonnement de l'Amérique, où vient d'être publié le rapport du Comité consultatif sur le tabac et la santé, qui précise sans ambages que la cigarette « est responsable du cancer du poumon et d'autres problèmes de santé ».

ATTERRISSAGE LUNAIRE COMME SI ON Y ÉTAIT

Le premier vol expérimental du prototype de véhicule d'atterrissement lunaire, réalisé par la N.A.S.A. (Administration américaine de l'Aéronautique et de l'Espace), vient d'avoir lieu à l'Edward Air Force Base de Californie. Le pilote d'essai Walker (l'homme rendu célèbre par ses vols en X-15) exécute ici les manœuvres d'atterrissement qui s'imposeront sur la Lune. À gauche: le nuage de vapeur de peroxyde déchargé par les moteurs-fusées destinés à contrôler l'« attitude ».



U.P.

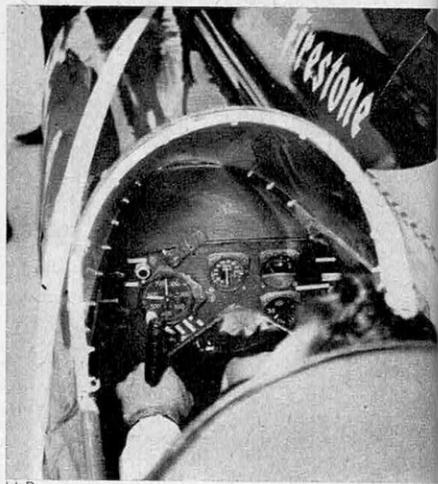
Einstein passe un nouvel examen

Toutes les expériences qui ont pu être faites à ce jour semblent confirmer les calculs relativistes d'Einstein. Les physiciens, cependant, aimeraient les mettre à l'épreuve sur des effets physiquement infimes, mais essentiels à la théorie einsteinienne. On sait que dans la pensée d'Einstein la vitesse de la lumière (300 000 km/s) est une constante universelle et que celle-ci s'applique à tout rayonnement électromagnétique, qu'il s'agisse de rayons X ou d'ondes radio. Une équipe astronomique internationale cherche actuellement à savoir s'il existe une différence, même infinitésimale, entre la vitesse de propagation de la lumière et celle des ondes radio. Pour l'instant elle n'en a pas trouvé, mais ces savants sont en train de raffiner leurs méthodes de mesures. L'expérience découle des travaux radioastronomiques qui étudient les ondes radio et de lumière émises par certaines étoiles, assez communes dans notre galaxie, du type « nain rouge ». UV Ceti a été la première étoile de ce type dont les émissions radio aient été détectées ; elle est 12 fois plus petite que le Soleil et normalement 50 fois moins lumineuse. De temps à autre, ces astres envoient une « bouffée » de signaux radio et de rayons de lumière, qui semblent être émis simultanément. Ceci doit permettre, théoriquement, de mesurer leur vi-

tesse relative d'après leur temps d'arrivée sur la Terre. Mais les photographies d'étoiles prises jusqu'ici n'ont pas permis de distinguer deux événements déclenchés à moins de deux minutes d'intervalle. Pour réduire cette marge d'erreur, un moyen consiste à étudier des étoiles plus lointaines. UV Ceti est séparé de la Terre par 8,5 années-lumière seulement. A cette distance, les deux minutes d'incertitude représentent une marge d'erreur d'un millionième dans l'appréciation des vitesses relatives de la lumière et des ondes radio. On arrivera à une beaucoup plus grande exactitude en utilisant des étoiles éloignées de 50 années-lumière. La précision des calculs sera considérablement améliorée aussi par de nouvelles techniques photographiques. Pour l'instant, en tous cas, Einstein est toujours en sursis. Les savants lui reconnaissent, en plus de son génie, le bénéfice du doute.

Les Français et la force de frappe

La SOFRES (Société française d'Enquête par Sondages) a demandé à un échantillon de notre population si elle était « d'accord pour que les crédits (150 milliards pour cinq ans) de la force de frappe continuent à lui être affectés, ou s'ils doivent être affectés à un autre secteur de l'économie ». 24 % des Français sont pour le maintien des crédits à l'armement atomique ; 52 % pen-



U.P.

LE "MONSTRE VERT"

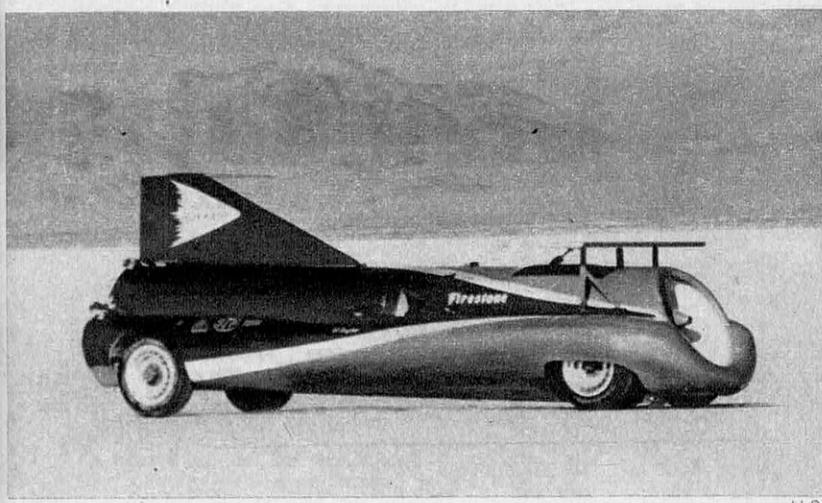
C'est à la vitesse moyenne de 766 km/h, avec une pointe dépassant 787 km/h, qu'un nouveau bolide à réaction, construit et piloté par Art Arfons, un mécanicien du dimanche et bricoleur d'Akron, dans l'Ohio, vient d'enlever le record mondial de vitesse sur piste. L'exploit s'est déroulé à l'endroit habituel pour ce genre de compétition, sur les plaines salées de Bonneville (Utah). L'engin était

sent qu'ils pourraient être mieux employés ; 24 % sont sans opinion (peut-être la catégorie la plus navrante, celle qui voterait probablement « pour » lors d'une consultation). Les jeunes sont les plus hostiles à la bombe (62 %).

La plus vieille maman du monde

Mrs Winnie Wilson, une Anglaise de 83 ans, et Miss Shirley Wilson, 28 ans, ne sont pas séparées par deux générations, comme on pourrait le croire, mais par une seule : Winnie, la mère de Shirley, a battu un record mondial. Elle a mis au monde son neuvième enfant alors qu'elle avait déjà 55 ans. Deux autres enfants sont nés après qu'elle eut passé la cinquantaine.





U.P.

APPROCHE, SUR TERRE, LE MUR DU SON

propulsé par un réacteur d'aviation de 17 500 ch: un moteur J-79 General Electric, acheté par Arfons dans un magasin de surplus militaires à Miami, et qui équipait un chasseur bisonique F-104, avant d'échouer à la ferraille pour des raisons d'imperfections mineures. Un tel moteur, neuf, coûte au gouvernement U.S. 300 000 dollars (1 500 000 F): Arfons l'a obtenu pour 5 000 dollars. Assez ironique-

ment, ce moteur est « classifié » comme secret par l'U.S. Air Force ! Pour lancer un tel moteur, il faut un moteur ordinaire d'appoint: le modèle militaire est un dispositif fort coûteux, mais Arfons s'est arrangé avec un vieux moteur Buick (prix 150 F). Le Monstre vert a coûté 25 000 dollars à construire, contre 3 000 000 pour l'Oiseau bleu de Campbell, à qui Arfons vient de ravir le record du monde.

Croisière de Noël

Quarante hommes, membres de la quinzième expédition française en Terre Adélie, ont quitté la France par avion au début du mois, pour rejoindre en Tasmanie le reste de l'équipe d'été et d'hiver, notamment Pierre Roland, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises, et Paul Émile Victor, directeur des expéditions polaires. De là, ils ont fait route par mer vers l'Antarctique. L'hivernage sera dirigé par Claude Lorius, spécialiste de glaciologie. L'équipe, qui séjournera un an à la station Dumont-d'Urville, comprendra dix scientifiques et dix techniciens. Les études scientifiques menées cette année s'intégreront dans le programme de

l'Année internationale du Soleil calme, avec un matériel amélioré. Une pile à neutrons comptera les particules cosmiques au niveau du sol. Un magnétomètre à protons sera mis en service sur le parcours Tasmanie-Terre Adélie, pour effectuer le premier relevé magnétique sur ce trajet. En outre, un magnétomètre digital étudiera les variations des composantes du champ magnétique à Dumont. Pour l'étude sur l'ionosphère, un riometer complétera l'équipement actuel pour mesurer l'absorption ionosphérique du bruit galactique. En glaciologie, des forages vont être entrepris, jusqu'à 100 de profondeur dans la calotte glaciaire. On espère remonter et analyser des échantillons vieux d'un millénaire.

Ralentissement artificiel de la vitesse de désintégration

La vitesse de désintégration des éléments radioactifs a été considérée pendant fort longtemps comme une loi de la nature aussi immuable, par exemple, que la vitesse de la lumière. Comme toutes les constantes de la nature, soutenaient les tenants de cette théorie, la désintégration ne pouvait être influencée par la chaleur, le froid, la pression, le magnétisme ou tout autre facteur. C'est sur cette vitesse de désintégration du carbone 14 ou de l'uranium que se base, notamment, le datage radioactif.

Or un groupe de chercheurs du Westinghouse Research Laboratory de Pittsburgh (Pennsylvanie) vient de prouver que la vitesse de désintégration du fer 57 pouvait être légèrement modifiée.

Le fer 57 existe en deux états: état radioactif ou excité, état non radioactif ou non excité. Les atomes excités émettent des rayons gamma et se désintègrent ainsi en atomes non excités.

Les hommes de science entoureront des atomes excités de fer 57 d'une couche d'atomes non excités. Certains des rayons gamma émis par les atomes excités furent absorbés par les atomes non excités, qui devinrent ainsi des atomes excités. A mesure qu'ils se désintégreront à leur tour, leurs rayons gamma furent absorbés par les atomes émetteurs initiaux, qui repassèrent ainsi à l'état excité. Le processus de désintégration recommença alors, ce qui eut pour effet d'allonger de 3 % la vie moyenne du groupe original d'atomes excités. C'est là une violation frappante de ce que l'on croyait être une « loi de la nature » absolument rigide.

Si cette expérience ne présente pour le moment qu'une valeur purement théorique, elle pourrait permettre un jour, affirment les chercheurs, de « donner » et de « couper » la radioactivité, tout comme on le fait avec l'électricité.



Hilmar Pabel

La France ne doit plus Civilisation

Le problème du contrôle des naissances tend vers sa double solution : morale et technique. Pour la première fois, l'évolution des idées rejoint celle du progrès scientifique.

La régulation des naissances, une fois encore, est à l'ordre du jour. Elle s'impose de plus en plus, sur un double plan. Scientifique : les recherches avancent sur les mécanismes de la fécondité, les techniques contraceptives progressent. Psychologique et social : les idées évoluent. Elles remontent le courant des préjugés et rattrapent petit à petit le progrès scientifique.

Parmi les techniques de régulation des naissances utilisées dans le monde, il y en a une qui, ces derniers temps, retient l'attention des spécialistes. Elle est pratiquement inconnue du public français, déjà particulièrement ignorant des méthodes les plus universellement répandues. Il s'agit de dispositifs minuscules, à l'aspect étrange, que les Américains ont baptisé officiellement du sigle IUCD (intra-uterine contraceptive devices). Ces appareils contraceptifs, en acier inox ou en plastique, revêtent des formes de spirales, de nœuds papillons, de doubles S. Pour beaucoup de médecins, ils constituent ce qui, aujourd'hui, s'approche le plus du « contraceptif idéal ». Lors d'un récent congrès, l'un d'eux a parlé d'une « ère nouvelle du birth-control ».

On sait depuis longtemps qu'un corps étranger placé dans l'utérus peut empêcher la fécondation de l'ovule. Cet effet anti-conceptionnel était déjà connu d'Aristote, qui raconte comment les caravaniers du désert utilisaient ce moyen pour empêcher leurs chameaux d'être fécondées. Mais l'application à la physiologie humaine a longtemps échoué.

Le pionnier, dans cette affaire, fut un gynécologue allemand, Ernest Gräfenberg, né en 1881. Dès les années 20, il met à l'essai des anneaux de soie chirurgicale (et plus tard, en fil d'argent).

rester à l'écart d'une

de la contraception

Le Dr Gräfenberg constate un minimum de complications secondaires, et de grossesses, encore moins. La méthode semble prometteuse, mais reprise par d'autres, elle aboutit à des troubles divers. Les anneaux de Gräfenberg tombent dans le discrédit. Mais d'autres chercheurs, japonais et israéliens, reprennent les travaux avec succès. Au Japon, une étude portant sur 19 000 femmes démontre qu'une version perfectionnée de l'appareil peut être tolérée pendant 20 ans, sans inconvénient.

Les Américains ont encore amélioré la formule. Les résultats semblent probants : très peu de naissances « accidentelles », aucune fausse couche, aucune malformation de nouveau-nés, aucune conséquence secondaire grave, aucun cas de stérilité permanente. La sécurité d'emploi paraît assurée. Les dispositifs intra-utérins ont fait l'objet d'expériences cliniques extrêmement poussées et la seule contre-indication médicale relève d'intolérances mineures.

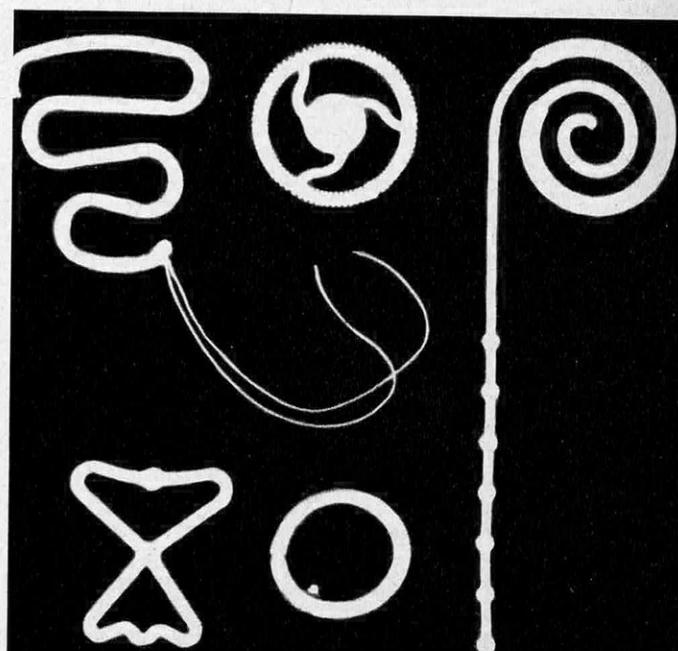
Pour l'efficacité, elle semble presque égaler les performances des pilules anti-conceptionnelles, maintenant largement connues et utilisées dans le monde. On a relevé 2 % de grossesses accidentelles (contre 1 % pour les pilules).

L'IUCD prend les formes les plus fantaisistes (voir notre illustration). Mais curieusement, la forme importe peu, à ce qu'il semble. La matière non plus, dans la mesure où il s'agit d'une substance suffisamment inerte pour ne pas provoquer des réactions allergiques au niveau des tissus.

L'étrange, dans cette affaire, est le mode de fonctionnement. Les médecins sont incapables de l'expliquer avec certitude. De toute évidence, l'IUCD n'a aucun rôle biochimique, mais en tant que moyen purement mécanique, son action est parfaitement mystérieuse. Il ne couvre pas la surface endométriale. Contraire-

ment au « diaphragme occlusif », il ne constitue pas une barrière physique. A quoi tient donc son action ? On suppose que sa présence déclenche des mouvements péristaltiques dans les muscles de l'utérus et des trompes ; sous l'effet de ces contractions excessives, le passage de l'ovule, de l'ovaire à l'utérus, s'effectue très rapidement, en un temps beaucoup plus court que les 72 heures habituellement consacrées à cette opération. De sorte que, même si l'œuf a eu le temps d'être fécondé dans la trompe, les parois de l'utérus ne sont pas prêtes à le recevoir et lui assurer des conditions propices d'implantation.

Quoi qu'il en soit, le dispositif intra-utérin semble bien marquer la grande relance d'une campagne mondiale de la contraception, étant donné ses chances d'utilisation dans les pays en voie de développement, à démographie galopante. Il se recommande d'abord par son prix de revient de quelques centimes pièce. Or un seul appareil est théoriquement garanti pour



Les IUCD grandeur nature : double S du Dr Lippes ; « volant » ; « croissant d'évêque » en polyéthylène du Dr Margulies ; nœud papillon du Dr Birnberg ; anneau en acier inox du Dr Hall.

Le dernier Concile du Vatican a pour la première fois abordé le problème de la régulation des naissances, aussi bien sur le plan du contrôle démographique que celui du planning familial. Devant la montée des populations, il faut peut-être réinterpréter la parole : « Croissez et multipliez ».



Agip

toute la vie féconde d'une femme. Le « prix de pose » ne dépasse pas celui d'une consultation ordinaire chez un gynécologue (nous parlons de pays, autres que la France, où le médecin a l'entièr(e) liberté de prescrire le dispositif contraceptif qu'il croit utile). La pose est même gratuite dans certains pays, comme l'Inde, où la « conscience anti-conceptionnelle » des pouvoirs publics et des services de santé est très développée.

Ce procédé convient idéalement aux pays où surpopulation et sous-développement sont deux aspects du même drame. Là vivent, par définition, des populations auxquelles on ne peut pas demander de s'adapter à des méthodes compliquées, à des disciplines d'hygiène qui sortent de leurs habitudes, à des pratiques qui dépassent leur compréhension. Les méthodes contraceptives des femmes plus évoluées ne font pas l'affaire. La « pilule » demande de la réflexion quotidienne, une conscience du rythme menstrual, une « posologie » que la femme primitive est incapable d'observer. Sur un terrain pareil, l'efficacité du *birth-control* dépend de la simplicité de la méthode. Elle doit être facile à vulgariser, simple à appliquer.

Un cycle bien luné

Or, l'IUCD est un procédé facile; une fois posé, il reste en place indéfiniment, il n'exige pas de soins particuliers. C'est le contraceptif « permanent » par excellence. Il répond à une condition essentielle : l'effet réversible. Il faut que la femme, quand elle le veut, puisse recouvrer immédiatement son pouvoir d'enfanter. L'IUCD le lui permet; elle peut devenir enceinte deux mois après le retrait de l'appareil.

Sociologiquement parlant, un des problèmes de la contraception en pays pauvre et surpeuplé tient à ce qu'on appelle la *motivation* : la conscience précise, chez la femme, de la nécessité de limiter le nombre de ses grossesses, la volonté claire de faire ce qu'il faut. Dans les masses affamées de l'Inde, par exemple, la misère émousse jusqu'à la conscience du malheur et la volonté de réaction. Impossible de demander à des femmes, plongées dans des conditions de vie si dramatiques qu'elles évoquent celles des populations les plus déshéritées du globe, d'absorber chaque jour une pilule anti-conceptionnelle, vingt jours par mois, de compter les jours d'arrêt qui correspondent à leur cycle individuel. On a bien essayé de « conditionner » leur rythme pour l'accorder aux périodes de la lune ! Peine perdue. Comme le rapporte un médecin indien, les pilules sont mangées par les enfants et les diaphragmes par les rats. L'avantage de l'IUCD, c'est de ne pas exiger une « motivation » soutenue : une fois qu'il est en place, la femme n'est plus tenue à un acte de décision renouvelable chaque jour.

Bon nombre de pays, particulièrement d'Asie et d'Amérique latine, sont en train de mettre cette technique à l'épreuve.

L'expérience la plus massive a été menée à Formose, où 93,5 % des femmes initiées à cette méthode ont déclaré qu'elles l'adoptaient définitivement. Aux États-Unis même, 15 000 femmes portent un IUCD.

Aujourd'hui, l'arsenal anti-conceptionnel couvre un large éventail de procédés et de produits qui répondent à toute une variété de situations psychologiques, sociologiques et matérielles, et aux besoins différents des femmes dans le monde, selon leur niveau de

culture, leurs conceptions religieuses, les coutumes, les possibilités économiques... et les lois en vigueur. Aussi selon les tendances individuelles. Dans chaque cas, la méthode contraceptive doit non seulement s'adapter aux conditions morales et matérielles du couple, mais encore ne pas contrarier l'« eupareunie » (le terme savant qui désigne l'harmonie sexuelle du couple). Ce sont là des affaires délicates, profondément subjectives, qui regardent très personnellement chaque couple. Les médecins connaissent bien les résistances que les femmes (ou les hommes) opposent à tel ou tel mode contraceptif, pour des raisons curieuses et inattendues. Chaque procédé anti-conceptionnel remue des attitudes inconscientes : par exemple, la femme qui ne veut prendre aucune précaution elle-même, parce qu'elle a besoin de se sentir « protégée par l'homme ». Celle qui veut rejeter toutes les responsabilités sur l'homme. Celle qui couve un goût inavoué du risque. Quant au subconscient de l'homme, il n'est pas simple non plus vis-à-vis de ces problèmes.

Ainsi, il est difficile de donner des pourcentages absolus de succès pour les différentes méthodes, parce que tout dépend de la façon dont chacune est acceptée et observée par la femme (et l'homme), dans les diverses situations psychologiques, sociales et culturelles (1). Le diaphragme, par exemple, est 100 % sûr. Mais quand on a voulu généraliser son usage à Porto Rico, on a constaté un taux appréciable de « surprises » : les femmes, même celles qui étaient le plus fortement décidées à ne pas enfanter, n'avaient pas l'esprit de rigueur nécessaire pour l'employer régulièrement.

De là, la multitude des procédés offerts de nos jours au rayon du *birth-control*. D'un côté, les moyens dits « naturels » (les psychologues et les physiologues auraient beaucoup à dire sur leur caractère « naturel »). C'est, d'une part, l'abstinence périodique, pendant les jours présumés fertiles, selon la méthode Ogino ; les calculs savants pour situer, sur le calendrier, l'ovulation dans le cycle féminin, peuvent être complétés par la prise de température quotidienne (méthode thermique). C'est la seule pratique expressément admise par l'Église catholique. Tout le monde connaît un certain nombre de méthodes plus ou moins frustes, qui peuvent d'ailleurs avoir à la longue des résonances néfastes sur la santé de ceux (ou celles) qui les pratiquent. Naturelles ou non, toutes ces méthodes sont en tous cas au bas de l'échelle en ce qui concerne l'efficacité anti-conceptionnelle.

(1) On peut quand même établir une hiérarchie des procédés, d'après leur efficacité moyenne : le plus sûr est la pilule (1 % seulement de « surprises »), ensuite vient le diaphragme occlusif (1,2 %), les autres méthodes s'échelonnent entre 15 et 30 %.

Dans les méthodes dites « artificielles », il y a d'abord celles qui ont une action simplement mécanique.

Il y aussi maintenant les moyens biologiques qui modifient la physiologie de la fertilité, soit en bloquant les processus de fécondation, soit en empêchant la formation ou la libération des gamètes (cellules reproductrices mâles ou femelles).

En tête, au chapitre des moyens physiologiques, figure la fameuse pilule : le contraceptif qu'on avale. Avec ces « stéroïdes progestatifs », produits de synthèse qui imitent la chimie des hormones sexuelles commandant la fonction ovarienne (progesterone, œstrogène, androgène), on est capable de bloquer l'ovulation chez la femme, de la rendre temporairement stérile, sans danger et sans autre inconvénient qu'une posologie exigeante et rigoureuse à laquelle la femme doit savoir se plier, sous peine de voir sa fécondité augmenter (l'administration de la pilule doit être quotidienne du 5^e au 24^e jour du cycle menstruel, sans sauter un seul jour). Voilà réalisée enfin la contraception physiologique, qui contrôle vraiment le mécanisme de l'ovulation à son niveau le plus intime : la chimie endocrinienne. Aujourd'hui, la pilule constitue indéniablement un des meilleurs anti-conceptionnels que la science ait mis au service de la femme, dans la mesure où celle-ci respecte scrupuleusement son mode d'emploi. L'industrie pharmaceutique a mis au point une quantité de préparations commerciales.

(Nous avons sous les yeux une liste de 25 produits qu'il nous est impossible de publier étant donné la loi.)

La médecine de l'alibi

L'effet des progestatifs de synthèse est non seulement réversible, comme il se doit, mais ils favorisent même la fécondité dès qu'on cesse de les prendre, au point qu'ils sont utilisés dans certains traitements contre la stérilité, et contre bon nombre d'autres troubles féminins. C'est l'« alibi » sous lequel on a autorisé leur introduction en France. Les dépliants publicitaires qui accompagnent ces spécialités pharmaceutiques ne disent mot de leur action anti-conceptionnelle. Bien entendu, sur ce point la propagande auprès des médecins n'est pas négligée, grâce à l'intervention des « visiteurs médicaux », ces représentants en produits pharmaceutiques qui font le porte à porte des cabinets de médecins. L'alibi thérapeutique de la pilule n'est pas une imposture : ses indications médicales sont bien réelles, elle est un remède authentique. A tel point que certains médecins lui prédisent un rôle aussi révolutionnaire en gynécologie que celui de la corti-

sone en rhumatologie. Ce qui est tout à fait regrettable, c'est la conspiration officielle du silence autour de son rôle anti-conceptionnel, véritable insulte à l'égard du médecin, et censure inadmissible de la vérité scientifique. Récemment, un norstéroïde de fabrication hollandaise, soumis à la Commission du Visa et remplissant toutes les conditions exigées d'une spécialité, a failli se voir refuser l'autorisation de vente en France parce que son fabricant avait mentionné son rôle inhibiteur de l'ovulation dans la pratique anti-conceptionnelle. « Qu'on puisse importer en France de tels produits, écrit le docteur Lagroua Weill-Hallé, que le Ministère de la Santé en autorise la diffusion, sans que l'ensemble du corps médical soit informé de leur indication majeure, cela pose, de toute évidence, un très grave problème de morale professionnelle. » Ceci dit, entre l'état de fait et l'hypocrisie légale, tous les accommodements sont aujourd'hui possibles : certains médecins, en France, prescrivent couramment la pilule à leurs patientes, même en dehors de toute indication gynécologique, lorsqu'ils jugent que d'autres méthodes contraceptives ne conviennent pas.

Au cœur du problème de la limitation des naissances, il y a naturellement l'explosion démographique de notre planète. Au rythme actuel, on arrive, sans aller plus loin que la fin de notre siècle, à des chiffres déjà inquiétants : un accroissement de 3 milliards d'habitants. En Asie, la multiplication des naissances ne flétrit pas, malgré des interventions officielles. L'Amérique latine, avec 120 millions de population, voit son humanité grossir plus rapidement qu'aucun autre continent : au rythme de 3,2 % d'augmentation annuelle, elle aura doublé en 1986. Et le problème ne concerne pas uniquement les pays sous-développés. Aux États-Unis, le nombre de femmes dans la catégorie d'âge où la femme a le plus d'enfants (entre 20 et 29 ans), aura doublé dans la période 1960-1990 par rapport aux 30 années précédentes.

Depuis trois cents ans environ, l'humanité double ses effectifs tous les siècles. A ce taux-là, dans moins de mille ans, vers l'année 2962, la population de la planète se chiffrera à $2,7 \times 10^{12}$. En 3959, dans deux mille ans, il y aura $2,7 \times 10^{15}$ habitants sur la Terre : 2 700 000 000 000 000. Plus de deux millions et demi de milliards ! Il faudra se serrer un peu.

En poussant cette extrapolation vertigineuse vers l'absurde, on arrive, pour l'année 6 500, à un magma humain dont la masse égale celle de la Terre elle-même ! La démographie devient un problème d'astronomie et se répercute sur le système solaire !

En poursuivant encore, on arrive à un moment où la vitesse d'expansion de cette masse turgescente de chair humaine rejoint la vitesse de la lumière — la vitesse maximum dans l'univers ! Ainsi donc, si rien d'autre n'a réussi à limiter auparavant la population terrestre, les lois de la physique y mettront un terme.

Bien entendu, on n'en arrivera pas là. Mais entre la réalité et l'absurde, il reste suffisamment de place pour un long cauchemar. Le



Life Magazine copyright 1964 Time Inc.

manque de nourriture, de sources d'énergie, d'espace vital obligera bien l'humanité à freiner sa croissance, soit en limitant sa natalité, soit en augmentant sa mortalité. Comme on ne pourra pas trop compter, étant donné l'état avancé de la médecine, sur les maladies et les fléaux épidémiques, ni sur le jeu spontané des mécanismes régulateurs de la nature (l'homme ayant dans une large mesure maîtrisé celle-ci), il reste seulement deux solutions. Ou bien la guerre retrouvera son rôle de volant démographique. Ou bien l'homme acceptera la régulation des naissances.

Revenons à l'avenir immédiat : « Dans les vingt-cinq prochaines années, dit Bertrand Russel, la population terrestre atteindra peut-être 4,5 milliards. Nous devrions réfléchir très sérieusement à ce que cela représente pour la destinée de notre espèce. C'est le tournant de

l'histoire humaine. L'accroissement démographique des vingt-cinq prochaines années est le plus important de nos problèmes économiques et sociaux ».

Nous attendons l'objection « Voilà, dira-t-on, qu'on nous menace encore du spectre de Malthus, ce vieil épouvantail, croque-mitaine de l'humanité ».

La phobie de la surpopulation est devenue synonyme de malthusianisme. Malthus était

disait Malthus, c'est pour nous inciter à limiter nous-mêmes notre espèce en acceptant la contrainte de la Vertu. Il ne se faisait d'ailleurs pas trop d'illusions sur le succès d'une chasteté librement consentie par les pauvres. Il compait plutôt sur les voies justes et cruelles de la Nature : la mortalité infantile, la maladie, la mort précoce, la cherté de la vie et la misère (l'état social et économique étant des conditions « naturelles »). Pour ne pas gêner l'inter-

¿ Es pecado la limitación de la prole ? demande une affiche dans un centre portoricain de régulation des naissances. Porto-Rico, où se pose un grave problème de surpopulation, est devenu un des grands laboratoires expérimentaux des pratiques contraceptives. C'est ici qu'a été mise à l'essai l'utilisation sur grande échelle des pilules inhibitrices de l'ovulation. A droite : une assistante sociale parcourt les villages en voiture pour expliquer le « calendrier » de la pilule aux femmes portoricaines.



obsédé par la tendance des hommes à accroître leur espèce au delà de leurs ressources. Il avait très bien compris que l'équilibre démographique, entre les moyens de subsistance et les besoins de la population, dépendait de certains obstacles qui s'opposaient à la prolifération de l'espèce. Or, il y a les obstacles *destructifs*, qui déciment la population : famine, maladies, guerres.

Et les obstacles *préventifs*, ceux qui empêchent la procréation.

Malthus, ecclésiastique, était profondément religieux ; pas question pour lui d'admettre l'usage de contraceptifs. Il proposait aux pauvres (c'était les pauvres qu'il fallait limiter) d'observer la continence et le célibat. Dans ce sens, on peut dire que les positions religieuses de notre époque sont « malthusiennes ». Mais si Dieu nous a donné la famine et les épidémies,

vention bénéfique de la Nature, il conseillait aux riches de refuser la charité aux pauvres : ce refus était un acte de bonté, puisque la charité encourageait les « économiquement faibles » à avoir des enfants et ne faisait que créer d'autres pauvres. Tout cela était évidemment beaucoup moins immoral que la contraception ou même qu'une meilleure justice sociale, que Malthus était incapable d'imaginer. Encore qu'il n'ait pas été aussi « méchant » qu'on le dit ; il réagissait logiquement à une civilisation de fer, née de la révolution industrielle. Il refusait l'utopie. Il ne croyait pas que la science nouvelle apporterait un correctif au déséquilibre des besoins et des ressources. Ses bonnes intentions reflétaient un égoïsme social où dominait la crainte d'un partage dont la classe possédante ferait les frais.

Mais l'égoïsme social s'est aussi exprimé

inconsciemment par l'attitude contraire, pas moins malthusienne que l'autre : au lieu de limiter les naissances dans le peuple, il faut leur donner libre cours pour augmenter la concurrence parmi la main-d'œuvre. Cela explique pourquoi les communistes, pris dans l'équivoque, ont tour à tour condamné et prôné le contrôle des naissances.

Les pays modernes sont à l'ère des Plans : le birth-control est un élément majeur de planification nationale. Il l'a été pour la France, à l'époque de la dénatalité. On a renfloué la démographie française. Mais contrôler les naissances c'est aussi bien diminuer qu'augmenter la natalité à volonté. Le nombre de sujets ne fait plus aujourd'hui la force du souverain. La politique démographique ne se confond plus avec le « populationisme ». Les planificateurs modernes, en agissant sur le levier de la natalité, veulent créer une structure de population harmonieuse, équilibrer les différentes classes d'âge en accord avec les perspectives économiques et le dynamisme du progrès.

Planning national, planning familial. Équilibre démographique, équilibre du couple. Le contrôle des naissances, c'est la volonté consciente substituée aux caprices du hasard. Le bonheur conjugal a le droit, lui aussi, d'être planifié selon les besoins affectifs, les possibilités matérielles. D'où le paradoxe qui n'en est pas un : la lutte contre la stérilité et la lutte contre la fécondité, menées de front par la médecine moderne. Ce sont les deux volets d'un même tableau : celui de la femme qui veut un enfant et ne peut pas en avoir; celui de la femme qui veut en avoir et, à un moment donné de sa vie, n'en veut pas. Deux désirs qui ont le même droit d'être satisfaits. D'ailleurs, le point essentiel, c'est que la contraception, tout le monde en fait, d'une façon avouée ou non : une femme normalement constituée, mariée pendant 20 ou 25 ans, dont le rythme biologique de grossesse est d'environ de 13 à 14 mois, devrait avoir entre 15 et 22 enfants. Or, une famille de cette taille, aujourd'hui, choquerait les gens même qui prétendent s'indigner de la contraception. Si on ne rencontre pratiquement plus actuellement de familles « à la canadienne », c'est donc bien que la grande majorité des couples français, d'une façon ou d'une autre, évitent la conception.

Ce droit élémentaire, la loi française n'ose pas le regarder en face.

L'ignorance dans ce domaine a été si bien entretenu par l'obscurantisme officiel, que dans le « petit peuple », les femmes connaissent bien mieux l'avortement que les recettes anti-conceptionnelles. On sait « faire passer » l'accident (au prix de 5 000 décès par an), on ne sait pas le prévenir. Bien entendu, dans les milieux, français plus bourgeois, plus évolués,

plus cosmopolites où l'on voyage et où l'on est au courant, les femmes s'approvisionnent à l'étranger, en diaphragmes ou en pilules. Si bien que la loi, en plus d'officialiser le mensonge, cultive l'injustice sociale. Certains médecins français, en délivrant une ordonnance pour un diaphragme, que leur patiente ira faire exécuter à Genève ou à Londres, n'osent pas la rédiger sur leur papier à entête. Et certains ignorent encore qu'ils peuvent adresser leur patiente, avec une ordonnance, à un Centre de Planning familial en France. Cet organisme, que la loi autorise en le maintenant sur une corde raide et en lui tournant le dos, fait exécuter l'ordonnance à Londres. Ainsi, si le diaphragme n'est plus aujourd'hui un objet de stricte contrebande, il reste un produit d'importation discrète.

Au delà de la loi, il y a l'interdit de l'Église catholique. Il est fondé sur le respect de la vie et s'inspire de la parole « Croissez et multipliez ». Devant le congrès de l'Union catholique des sages-femmes, en 1951, Pie XII rappelait que « tout attentat des époux dans le développement des conséquences naturelles de l'acte conjugal, attentat ayant pour but d'empêcher la procréation d'une nouvelle existence, est immoral. Cette prescription est en pleine vigueur aujourd'hui comme hier ».

Science et morale

Mais si le Catholique n'a pas le droit *d'empêcher* la procréation, l'Église lui reconnaît quand même dans la pratique le droit de l'éviter volontairement. Dans ce but, seule la méthode « naturelle » est admise, celle qui fait appel à la « maîtrise spirituelle et non aux techniques automatiques ». Pie XII ne se cachait d'ailleurs pas les incertitudes de cette méthode et souhaitait « voir la science corriger rapidement ses imperfections présentes ». Il appelait la science au secours des valeurs morales.

Ce moyen « naturel », c'est bien sûr la méthode Ogino, qui consiste à déterminer le jour présumé de l'ovulation et les quelques jours qui précèdent et qui suivent. En principe, on peut déterminer la date de l'ovulation par un simple calcul et la lecture d'un calendrier spécial.

A la base du calcul, il y a le fait que le spermatozoïde ne survit que 48 heures environ. Quant à l'ovule de la femme, il est sans doute fécondable dans les 12 heures qui suivent sa libération de l'ovaire : mettons 24. Cela donne 4 jours environ de période féconde dans le cycle. Disons 7, pour plus de sûreté. Encore faut-il les connaître.

Dans la méthode Ogino, on essaie de déterminer la deuxième période stérile du cycle, celle qui suit l'ovulation et qui couvre les 11

derniers jours. Un deuxième calcul doit permettre de situer la première période stérile du cycle, en partant du principe qu'entre l'ovulation et la fin du cycle, l'intervalle n'est jamais supérieur à 16 jours. La période stérile correspond à la durée totale du cycle, diminuée de ces 16 jours, plus la durée de survie des spermatozoïdes.

Les mathématiques du Dr Ogino ne sont malheureusement pas infaillibles : leur valeur morale surpassé leur valeur pratique. D'abord parce que c'est une des méthodes les plus mal comprises et les plus mal appliquées qui soit. Ensuite à cause des irrégularités du rythme féminin, ce qui en soi est tout à fait normal physiologiquement, mais qui rend les calculs assez aléatoires. Selon le Dr Raoul Palmer, un des grands gynécologues français, « la méthode originelle d'Ogino et Knaus a probablement favorisé la venue au monde de plus d'enfants indésirés qu'elle n'en a évités ».

Une psychose de célibataires ?

Les chances de la méthode Ogino sont améliorées par une prise quotidienne de température, cette méthode (autorisée par l'Église) reposant sur le décalage thermique qui survient environ au milieu du cycle, et sur la présence de deux phases stériles avant et après l'ovulation, le point capital à connaître puisqu'il conditionne la fécondation. La courbe de température accuse un plateau hypothermique dans la période précédant l'ovulation, et un plateau hyperthermique après l'ovulation. Mais la méthode est inapplicable dans bien des cas, et même strictement appliquée, outre sa marge d'incertitude et le simple rhume qui élève la température, elle implique une longue continence qui n'est pas toujours à la mesure de la « maîtrise spirituelle » des couples. Selon deux gynécologues français, Michel-Wolfromm et Rey : « En pratique, la continence périodique fondée sur la courbe de température est rarement observée, même par les couples catholiques pratiquants. A partir du moment où la présence d'un enfant de plus compromettrait l'harmonie du ménage, la position de certains directeurs de conscience de la région parisienne tend à devenir plus tolérante. Les interdictions concernant les autres procédés semblent moins systématiques qu'autrefois. » Donc la position de l'Église évolue ; en tous cas, celle de bon nombre de ses membres. L'archevêque Roberts, S.J., s'élève par exemple contre l'appel à une prétendue « loi naturelle » qui n'est naturelle que par raison d'Église. Certains évêques ont affirmé avec force, au dernier Concile, la nécessité de modifier la doctrine sur la contraception. S.B. Maximos IV, d'Antioche : « La régulation des naissances pose un problème énorme

et urgent. Certaines de nos positions officielles ne seraient-elles pas tributaires de conceptions dépassées ? Peut-être même une psychose de célibataires n'est-elle pas étrangère à ces positions ! » ; l'Église commence à se psychanalyser. Et Mgr Suenens, de Belgique, ajoutait : « Je vous en supplie, pères, ne faisons pas à la contraception un nouveau procès de Galilée. Notre rôle est d'appliquer la doctrine à des situations changeantes. »

En France, on se trouvera bientôt dans la situation curieuse où la position du Vatican sur la contraception sera plus libérale que celle de nos lois, et où l'inertie de notre législation maintiendra un tabou déjà abandonné dans les principes et dans les faits. De toute manière, les lois françaises sont censées exprimer les conceptions morales de l'ensemble du pays, et non celles d'une confession particulière, aussi respectable soit-elle. L'acceptation ou le refus de la contraception par l'Église ne regarde que les croyants. Le libre accès aux contraceptifs est aujourd'hui une liberté fondamentale des familles, que la loi n'a plus le droit de réprimer. Après tout, on admet que les librairies françaises vendent librement Zola, Maeterlinck, Anatole France et les « fabulae amatoria » de Balzac, Stendhal, Sand et Dumas père et fils, qui tous figurent à l'Index des ouvrages défendus, lequel, s'il avait force de loi chez nous, empêcherait encore les Français de lire Bergson, Comte, Descartes, Rousseau, sans parler des philosophes étrangers qui fournissent la matière de nos études. La France, de tous les pays, est celui qui fournit à l'Index le plus d'ouvrages réprouvés ! On voit mal pourquoi le citoyen français ne jouirait pas de la même liberté à l'égard de la contraception qu'à l'égard de sa littérature, et pourquoi on ne lui accorderait pas, dans un cas comme dans l'autre, les moyens éducatifs et pratiques.

Sociologie ou démagogie

Ceci dit, il serait dangereux de faire de la contraception un cheval de bataille politique, ou religieux, ou de régler la question à partir de positions sentimentales. Il faut se méfier des « ultras » autant que des réactionnaires dans ce domaine. La contraception n'est pas une panacée. Elle n'élimine pas d'office les avortements clandestins. Elle n'assure pas automatiquement le bonheur des peuples et des familles. Elle réclame une sociologie consciente et non de la démagogie anticonceptionnelle. Surtout, elle touche un domaine délicat de la psychologie humaine, qu'il faut traiter avec ménagement et réflexion : les médecins le savent. Mais le monde va certainement vers une civilisation de la contraception. La France ne peut plus rester à l'écart.

Georges DUPONT

Dans l'infiniment petit des molécules géantes

Un Institut pas comme les autres. Physiciens, chimistes, biologistes ont associé leurs disciplines pour fabriquer des corps nouveaux. Mais ils ne se contentent pas de créer d'étranges plastiques qui serviront aux électroniciens, ils espèrent aussi découvrir les secrets de la vie.

Il y a dix ans, le C.N.R.S. inaugurait un nouveau laboratoire, un long bâtiment blanc situé sur les bords du Rhin, à la lisière de Strasbourg : le Centre de Recherches sur les Macromolécules.

Comme leur nom l'indique, les macromolécules sont des molécules géantes : alors que les molécules normales comportent au maximum une dizaine d'atomes, les macromolécules, elles, en renferment au minimum plusieurs centaines et peuvent atteindre les centaines de milliers. En l'espace de trente ans, leur étude a successivement bouleversé l'industrie et la biologie. En effet, ce sont ces molécules géantes qui composent les matières plastiques, les fibres artificielles et les caoutchoucs synthétiques qui ont envahi notre existence. Plus récemment, les biologistes ont découvert que ce sont également des macromolécules qui, tels les protéines ou les acides nucléiques, sont le siège des phénomènes fondamentaux de la vie.

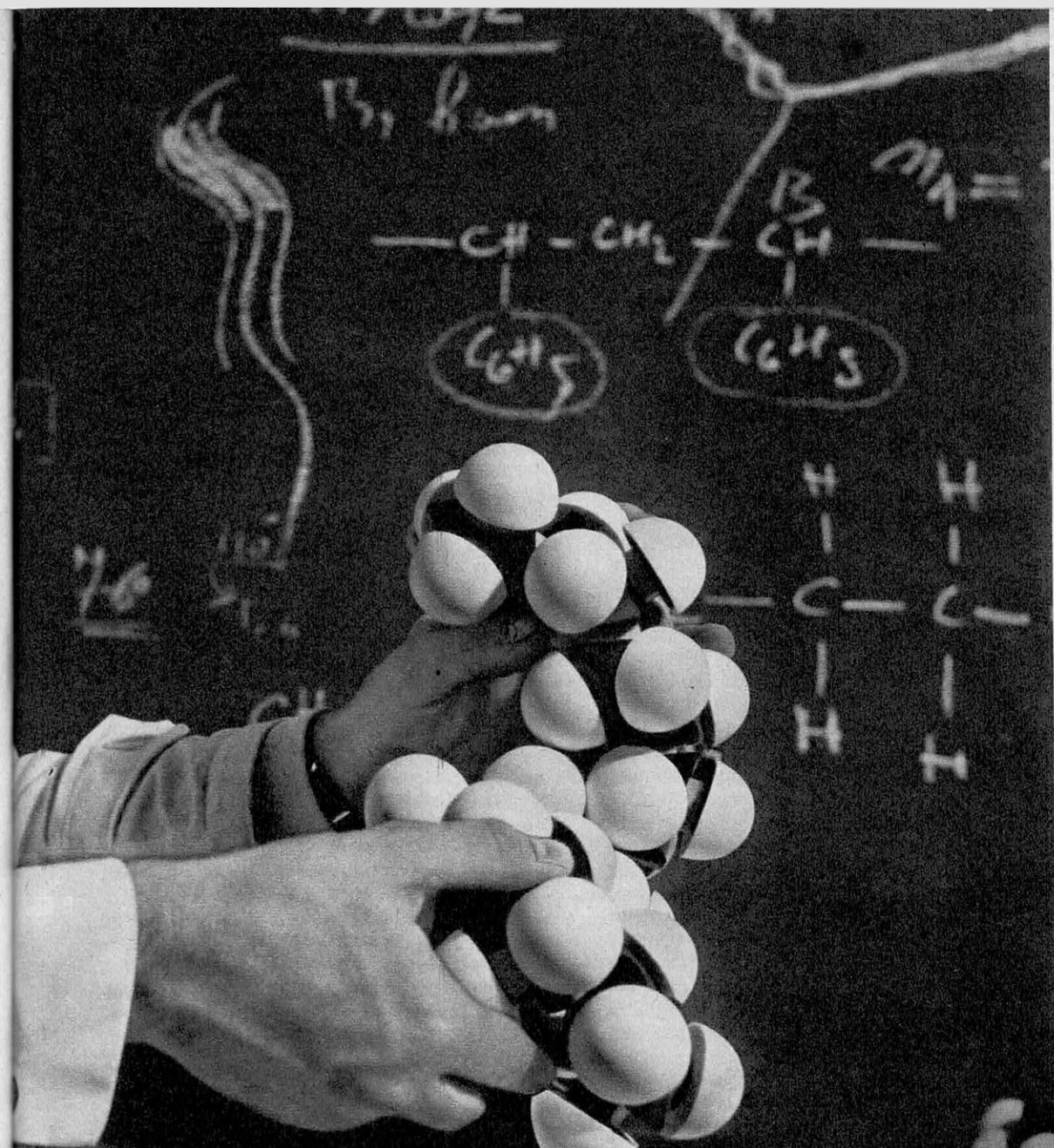
Bien que leur existence ait été démontrée dès 1920 par le savant allemand Staudinger, prix Nobel, c'est seulement à la veille de 1939 que commençait à s'ébaucher une science nouvelle, la physico-chimie macromoléculaire, exclusivement consacrée à leur étude.

Mais pourquoi une science nouvelle, puisque, à première vue, seule une différence de volume semble les distinguer des molécules classiquement étudiées par les physiciens et les chimistes ? C'est que ces modifications

quantitatives déterminent des qualités physiques, chimiques, voire biologiques, spécifiques aux macromolécules et qui, précisément, rendent compte des propriétés étonnantes des caoutchoucs aussi bien que du mécanisme subtil de la transmission des caractères héréditaires. C'est que la matière constituée par les macromolécules se comporte très différemment de la matière classique (la seule qui fut reconnue jusqu'aux alentours de 1930). Cette dernière se présente, selon la température, sous les trois états traditionnels : liquide, gazeux et cristallin solide. La matière macromoléculaire, elle, passe par des états plus ambigus. Le solide n'y est plus nettement cristallin : il se présente sous forme de fibres, de gommes élastiques, de gels ; il se décompose avant d'atteindre le stade de la vapeur, et, souvent, il se liquéfie imparfaitement, conservant certains caractères de l'état solide.

Ainsi les macromolécules furent-elles reconnues comme des objets d'étude bien particuliers requérant le concours de spécialistes divers — physiciens, chimistes et biologistes — ainsi que la mise au point de techniques d'observation radicalement nouvelles. De même qu'il faut un recul différent selon que l'on veut percevoir une maisonnette ou un gratte-ciel, de même les méthodes d'observation appliquées aux petites molécules ne permettaient-elles pas de saisir les grandes dans leur totalité.

Au milieu de ce siècle, les macromolécules de synthèse suscitaient déjà un vif intérêt, en



J. Marquis

« Jouet » favori du physicien, le modèle de macromolécule lui évite bien des calculs.

raison des perspectives qu'elles ouvraient dans le domaine industriel. Mais la découverte de leur rôle en biologie devait situer leur étude au tout premier plan de la recherche scientifique, au même titre que les recherches nucléaires ou celles visant à la conquête de l'espace. C'est alors que le C.N.R.S. décida de créer le Centre de Strasbourg, dont la direction fut confiée au Pr Charles Sadron, un physicien que ses goûts devaient orienter de plus en plus vers la biophysique, c'est-à-dire l'étude des macromolécules biologiques. Mais le Centre ne néglige pas pour autant les macro-

molécules de synthèse, auxquelles se consacrent les chimistes et la plupart des physiciens.

Un train de molécules

La première tâche du département de Chimie, confié à la direction du Pr Parrot, consiste à préparer les macromolécules de synthèse qu'étudieront leurs collègues physiciens.

Aux yeux du profane, le laboratoire dans lequel se déroule cette opération ressemble à tous les laboratoires, avec son lot de « verrière » : éprouvettes et tubes en tous genres...

Aussi est-ce au tableau noir que nous furent expliquées les deux méthodes permettant de fabriquer des macromolécules : la polymérisation et la polycondensation.

La première consiste à former un « train » de petites molécules, c'est-à-dire à accrocher les uns aux autres un certain nombre de wagons représentés par les molécules simples ou « monomères ». On peut également se représenter ces monomères comme des enfants ayant les bras croisés ; si on leur commande de poser chacun un bras sur l'épaule de leur voisin, ils formeront une chaîne. De même, dans la polymérisation, chaque monomère ouvre une liaison qui l'unit au plus rapproché. On peut également demander aux enfants d'ouvrir les deux bras et de se donner la main pour former une chaîne ; les monomères aussi peuvent parfois ouvrir deux liaisons pour former des polymères... à « double liaison ». Évidemment cette ouverture ne se produit pas spontanément lorsque plusieurs monomères se trouvent en présence ; il faut la déclencher en faisant intervenir un « promoteur » qui peut être une substance chimique, une élévation de température, une irradiation, etc. L'action du « promoteur » équivaut au cri du moniteur qui indique aux enfants de former la ronde. Une fois la réaction déclenchée, chaque monomère s'unit à ses plus proches voisins pour former une série de chaînes.

Il est également possible d'obtenir des macromolécules de synthèse à partir d'éléments qui n'ont pas de liaison disponible mais qui comportent deux terminaisons A et B (un acide et une base, par exemple) susceptibles de s'unir chimiquement. Le A d'une molécule se combinerà au B de la suivante et ainsi de suite : c'est la polycondensation, dans laquelle l'accrochage des wagons est remplacé par une sorte de « soudure chimique ».

De même que la taille des hommes, la longueur des chaînes obtenues par la polymérisation se répartit selon les lois du hasard : il

en existe peu de dimensions extrêmes et beaucoup de moyennes. Une nouvelle opération, la fragmentation, permettra de séparer les chaînes selon leur longueur. Lorsqu'elles sont plongées dans un solvant approprié, les chaînes les plus longues, qui sont en même temps les moins solubles, se déposent au fond du ballon à essai. Au bout de 12 heures on distingue nettement les chaînes lourdes non dissoutes, qui forment une bande translucide au fond du ballon, tandis que le reste de la solution demeure trouble. Il ne reste plus qu'à siphonner la partie trouble pour recueillir ensuite les longues chaînes... et à recommencer l'opération pour recueillir à nouveau les plus longues chaînes restantes, etc. Un fractionnement complet exige une vingtaine de séances.

Chaînes, pelotes et hélices

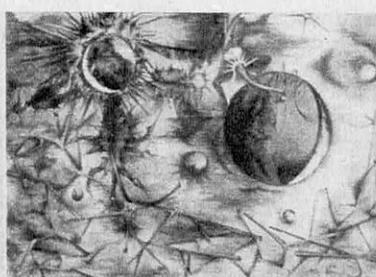
Leur fabrication terminée, les macromolécules quittent le premier étage des chimistes pour subir, au rez-de-chaussée les divers examens auxquels les soumettent les physiciens.

Toute une série de techniques d'observation sont maintenant mises au point, qui permettent aux physiciens de décrire ces corps infiniment petits (leur dimension varie entre 10 et 10 000 angströms) (1) presque comme s'il s'agissait d'objets palpables. Or, si l'image du train est utile pour comprendre le mécanisme de la polymérisation, elle ne suffit pas à rendre compte de la diversité dans la morphologie des polymères.

Dans le cas le plus simple, la chaîne est constituée par l'accrochage de monomères identiques : on obtient ainsi un « homopolymère » dont l'exemple est le polyéthylène qui n'est autre qu'une chaîne de radicaux méthylène. Mais on peut également accrocher des monomères différents pour obtenir des « copolymères ». Plusieurs variations sont alors pos-

(1) Un angström vaut un dix-millionième de millimètre.

A la tête du Centre de Recherches sur les macromolécules, deux physiciens : le Pr. Charles Sadron (à gauche), Directeur du Centre, plus particulièrement intéressé par la Biologie, et le Pr. Benoit (à droite), Directeur-adjoint, responsable du Département « Physique ».



J. Marais

sibles, selon que les divers monomères se succèdent au hasard ou suivant tel ou tel rythme d'alternance. Il existe même des copolymères constitués d'une arête centrale homogène sur laquelle se greffent des branches constituées d'un monomère différent.

Même lorsqu'elles sont parfaitement linéaires, les chaînes sont rarement rectilignes. Les liaisons entre les monomères constitutifs sont très souples, si bien que notre « train » ressemble le plus souvent à un train dessiné par Dubout, ondulant, hors des rails, à travers la campagne. Dissoute dans un solvant approprié, la molécule en vient même à onduler tellement qu'elle se transforme en un écheveau embrouillé que l'on peut, en imagination, circonscrire dans une enveloppe quasi sphérique nommée « pelote statistique ».

Ces configurations diverses que peut prendre une chaîne, les physiciens les rendent plus concrètement perceptibles par l'utilisation de modèles. Avec des boules munies de pressions, de couleurs et de dimensions variées, proportionnelles aux véritables dimensions des molécules, ils construisent un modèle de la chaîne. Puis ils le manipulent en tous sens pour éprouver toutes les positions possibles... et, simultanément, découvrir les impossibilités. Ce qui leur épargne bien des calculs !

D'autres chaînes, par contre, ne présentent pas semblable souplesse. Elles sont figées sous la forme d'une hélice : des liaisons supplémentaires — hydrogène, par exemple — fixent les uns aux autres les tours de l'hélice. C'est le cas des polypeptides de synthèse — sorte de protéines simplifiées — obtenues par polycondensation.

Cette différence de structure se manifeste par des différences de comportement. On peut le constater, par exemple, lorsque l'on place les macromolécules en solution entre deux cylindres dont l'un tourne, tandis que l'autre est immobile. Les écheveaux des chaînes linéaires ont alors tendance à se distendre et à évoluer vers une configuration plus rectiligne, tandis que les hélices se bornent à s'orienter dans le sens du mouvement.

Par contre, la distinction s'abolit lorsque l'hélice est soumise à des agents qui, tels la chaleur ou l'urée, brisent les liens entre les pales : elle se déroule alors en un filament qui se comportera comme toutes les chaînes linéaires.

Des morphologies intéressantes

C'est individualisées au sein d'une solution que les macromolécules sont d'abord étudiées, sous la direction du Pr Benoit. Diffusion de la lumière, diffraction des rayons X, résonance magnétique nucléaire, centrifugeuses ultra-rapides, permettent de dresser leur fiche d'identité.

Le but des physiciens est au-delà de cette description. Ce qu'ils cherchent, c'est à relier telles propriétés de la macromolécule à sa structure particulière. C'est alors que l'on s'aperçoit que les macromolécules ne sont pas la simple somme de leurs composants et qu'elles exigent bien une étude spécifique. Dans certaines solutions, par exemple, la chaîne est le siège d'interactions — attractions ou répulsions — qui s'établissent entre ses molécules. Selon le cas, la pelote se contractera ou, au contraire, se gonflera, ce qui permet de comprendre que les polymères puissent composer des matériaux susceptibles de changer de volume selon les actions extérieures.

Il existe également des macromolécules dites amphiphiles, constituées de deux parties bien distinctes dont le comportement est différent. Selon que l'on utilise tel ou tel solvant, l'un ou l'autre partie se dissoudra, et, inversement l'une ou l'autre demeurera insoluble. On obtient ainsi des gels, dont les propriétés varient selon que l'un ou l'autre composant est dissous.

Une branche fructueuse de la recherche s'intitule « physique du solide ». Elle étudie les transformations brusques des macromolécules sous l'effet, par exemple, des changements de température. Elle s'intéresse notamment aux structures des polymères qui, toujours plus ou moins imparfaitement, parviennent à cristalliser. Avec des polymères cristallisables, on peut, en effet, fabriquer des fibres aussi résistantes que l'acier.

Des semi-conducteurs en matière plastique ?

A l'écart dans un petit bâtiment extérieur, trône la bombe au cobalt 60. Sur les macromolécules de synthèse, les radiations n'ont pas forcément des effets nocifs. Souvent, il est vrai, les rayons gamma provoquent une dégradation des chaînes qui se brisent ; mais cela peut donner naissance à de nouveaux polymères. Il arrive même qu'à des intensités données, les chaînes, au lieu de se briser, se soudent entre elles. Elles forment alors un réseau tel que la matière qu'elles constituent devient inattaquable par les solvants et résistante à la chaleur. On imagine sans peine les applications qui peuvent en découler pour la fabrication d'objets ménagers.

Des chimistes aux physiciens, la collaboration n'est pas à sens unique. Sur les macromolécules fabriquées au département de chimie, les physiciens découvrent les relations entre telle structure et telle propriété, et ces résultats inspirent en retour les recherches des chimistes. Puisque les polymères cristallisables

ont des qualités intéressantes, ils rechercheront les procédés de polymérisation permettant d'obtenir les produits souhaités, en l'occurrence des chaînes aussi régulières que possible — dites isotactiques.

Simultanément, ils pourraient imaginer des structures nouvelles. En ce domaine, la recherche la plus intéressante concerne les matières plastiques semi-conductrices, recherche qui peut paraître paradoxale, un point commun des matières plastiques jusqu'à présent ayant été justement leur qualité d'isolants. Il est aisément de concevoir les bouleversements que provoquerait dans l'industrie des transistors, l'existence de semi-conducteurs en matières plastiques. Le Centre de Strasbourg n'est évidemment pas le seul au monde à mener cette recherche, mais il a l'avantage de travailler simultanément sur trois schémas de structures convenables.

Les macromolécules de la vie

En dépit de l'importance prise dans notre vie quotidienne, les polymères synthétiques sont assurément moins fascinants que les macromolécules biologiques. De celles-ci, il en existe plusieurs sortes, mais deux seulement présentent un grand intérêt : les protéines et les acides nucléiques. Sans elles, la Vie — telle que, du moins, nous la connaissons sur notre planète — ne semble pas pouvoir se manifester. Tout être vivant en est pourvu ; elles marquent la frontière entre l'animé et l'inanimé. Les virus sont précisément constitués d'acides nucléiques (R.N.A. ou D.N.A.) enrobés de protéines.

Leur structure est à présent bien connue (2), mais d'une telle complexité qu'elle est loin

(2) V. Science et Vie, n° 563 - Août 1964.

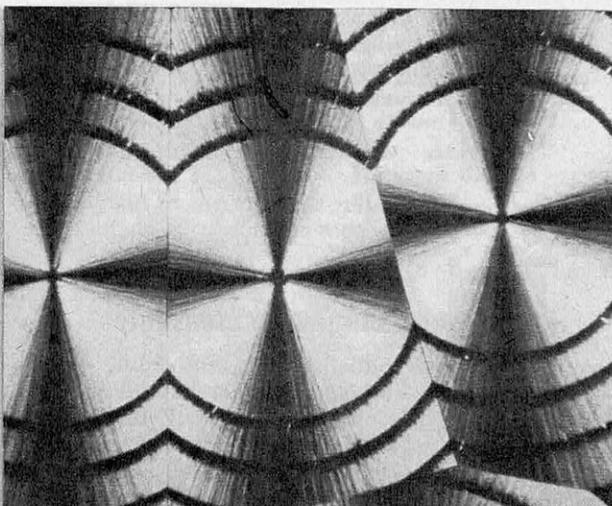
d'avoir livré tous ses secrets. Ce sont les acides nucléiques — D.N.A. et R.N.A. — qui assurent la transmission des caractères héréditaires, et c'est par l'intermédiaire de protéines — les enzymes — qu'ils commandent l'édition d'un organisme conforme aux directives inscrites dans le code génétique. Or, ces macromolécules, essentielles à la vie, sont constituées fondamentalement par des chaînes comme le sont les macromolécules de synthèse ; seule varie le degré de complexité. Il est permis de penser que la bonne connaissance que l'on a maintenant des unes aidera à déchiffrer le comportement des autres.

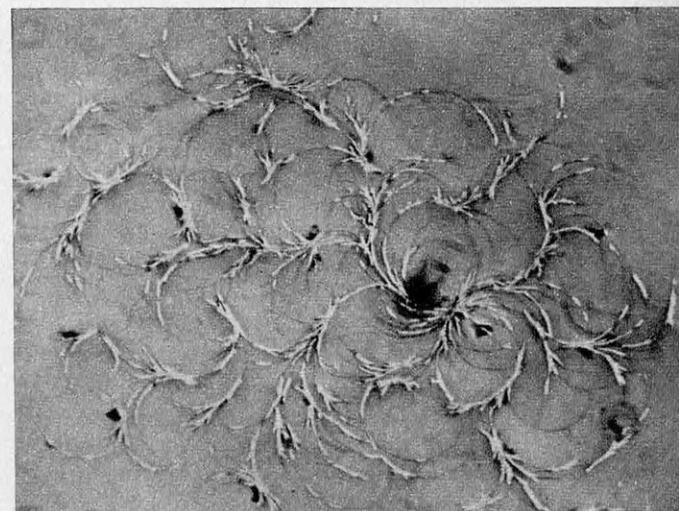
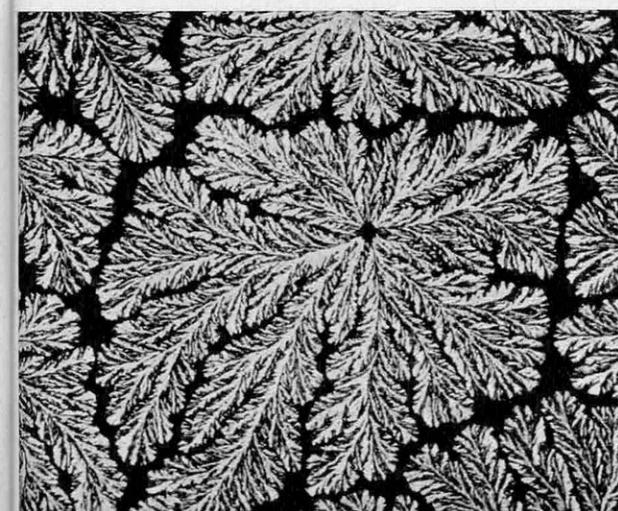
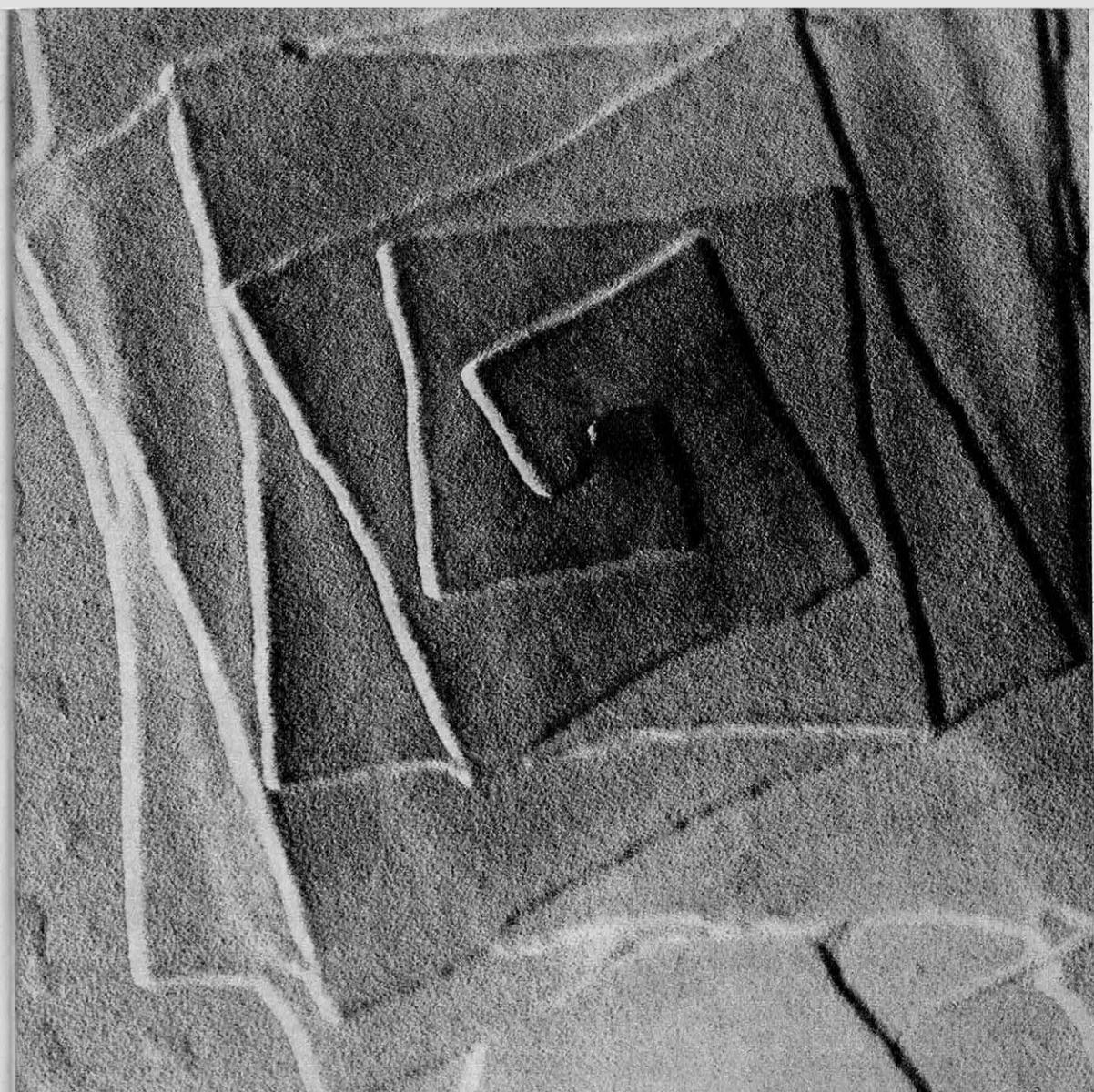
Le premier travail des biologistes consiste évidemment à extraire de l'organisme les matériaux à étudier. Le Centre est d'ailleurs le principal producteur français de D.N.A. ; il fait donc grande consommation de thymus de veau — organe particulièrement riche en acides nucléiques. Mais, comme dans tous les laboratoires du monde, ce sont les bactéries qui constituent le matériel favori des généticiens. Ici, elles sont élevées dans une machine à laver, procédé astucieux et économique dont les biologistes du Centre sont fiers ! La cuve contient 40 l de bouillon de culture ; on en retire 200 g de bactéries humides dont on parvient à extraire 2,5 g de D.N.A., ainsi que des enzymes et des protéines.

Fait capital pour toutes les recherches ultérieures, une série d'expériences a montré que, extraites de la cellule, les macromolécules biologiques conservaient les fonctions essentielles qu'elles assument dans l'organisme. Toutes les opérations par lesquelles le D.N.A. dirige la synthèse de protéines peuvent être reproduites en éprouvette et les découvertes faites en laboratoire peuvent donc raisonnablement être transposées à l'organisme.

Les fantaisies des cristaux

Les configurations étranges, ce sont celles que révèlent, au microscope, les polymères en phase de cristallisation. Ces photos sont l'œuvre de M. Kovacs, qui dirige la section « Physique du Solide ». Au microscope électronique (en haut à droite), la structure hélicoïdale du polymère apparaît avec une netteté saisissante. Les trois photos du bas, prises au microscope polarisant, illustrent la variété des structures adoptée par les polymères selon les conditions dans lesquelles s'effectue la cristallisation. Un point commun, cependant : celle-ci s'opère toujours à partir de centres actifs, qu'on appelle des germes.





Code génétique et mutations

Comme pour les macromolécules de synthèse, c'est dans les phases de transformation que le D.N.A. révélera le plus d'informations sur sa structure. Toute une série de recherches, dirigées par le Pr Daune, portent sur les interactions du D.N.A. avec diverses molécules. Celles-ci fournissent essentiellement deux séries d'informations : elles font progresser le déchiffrement du code et révèlent des sites particulièrement sensibles aux agents mutagènes. L'ion argent, par exemple, se fixe en priorité sur le couple de bases Guanine-Cytosine : il permet donc de les distinguer du couple Adénine-Thymine. Il en va de même des colorants qui, eux aussi, selon leur nature, se fixent électivement sur telle ou telle base. De plus, ils sont mutagènes, et leur mode de fixation permet de localiser les « points chauds » à savoir les plus exposés aux risques de mutation.

Dans l'organisme, le D.N.A. n'est pas isolé. Il est entouré d'une gangue de protéines — les histones — dont il est séparé par un manchon d'eau et d'ions. Aussi étudie-t-on à Strasbourg les interactions entre ce manchon et le D.N.A., ainsi que la manière dont les histones se fixent sur lui.

Les chimistes, ici aussi, ont leur rôle à jouer. S'ils ne savent pas encore faire la synthèse des macromolécules biologiques, du moins savent-ils en faire des modèles simplifiés. Les polypeptides peuvent symboliser les protéines, tandis que les polynucléotides constituent une esquisse des acides nucléiques. L'utilisation de ces substances plus simples permet d'avancer par étapes vers la complexité de la vie. Ainsi, par exemple, l'articulation de l'histone sur le D.N.A. est-elle éclairée lorsque les expérimentateurs remplacent alternativement l'une ou l'autre substance par son substitut synthétique simplifié. Il est vrai que les chimistes ne savent faire pour l'instant que des homopolypeptides, c'est-à-dire composés de l'enchaînement de molécules d'acides aminés identiques, alors que les protéines renferment jusqu'à vingt acides aminés différents. Les chercheurs sont cependant déjà parvenus à réaliser de très courts polypeptides comportant jusqu'à trois sortes d'acides aminés ; un pas de plus sur la voie menant à l'abolition du hiatus entre l'inanimé et le vivant.

Enzymes et D.N.A.

Par l'intermédiaire du R.N.A., le D.N.A. dirige la fabrication de tous les enzymes, ces catalyseurs qui contrôlent à leur tour toutes les activités physico-chimiques de l'organisme. De la même manière, le D.N.A. est soumis

à l'action de divers enzymes, dont cinq ont été découverts à Strasbourg. L'un d'eux notamment intéresse les chercheurs — la désoxyribonucléase acide — dont la propriété est de couper les deux brins de D.N.A. simultanément et au même niveau. Normalement, il est à l'état latent, inhibé par le R.N.A., sans quoi il détruirait le D.N.A. de sa propre cellule. Mais que survienne un D.N.A. étranger, et il entre en action. Quel est son rôle biologique ? C'est ce que recherche actuellement le Dr Bernardi qui émet deux hypothèses (d'ailleurs non contradictoires) : ou bien il a un rôle protecteur contre le D.N.A. étranger, ou bien il intervient dans le mécanisme de replication du D.N.A. (2). Si la première hypothèse se vérifiait, ces travaux pourraient déboucher sur des applications thérapeutiques, dans la mesure où, nous l'avons vu, certains virus sont essentiellement constitués de D.N.A.

Le D.N.A. transformant

Quelques 150 petites boîtes rondes, à la surface desquelles on distingue de petits îlots blanchâtres : ce sont des colonies de bactéries « transformées ». Chez les bactéries, les expériences sont maintenant classiques : si l'on injecte du D.N.A. prélevé sur des bactéries résistantes aux antibiotiques, à des bactéries qui ne le sont pas, un faible pourcentage de ces dernières (entre 0,1 et 1 %) acquièrent la résistance. A ce jour, si l'on excepte les expériences françaises sur les canards — d'ailleurs fortement controversées — c'est seulement chez les bactéries que s'est manifesté ce « pouvoir transformant » du D.N.A. Encore arrive-t-il que l'expérience réussie la veille échoue le lendemain, sans que ses auteurs parviennent à déterminer les causes de leur échec. Aussi, la section de bactériologie de Strasbourg, dirigée par Mme Chevalier, cherche-t-elle à déterminer quel est, avec précision, l'état physico-chimique nécessaire pour que le D.N.A. conserve son pouvoir transformant. Pour cela, le D.N.A. est soumis à divers mauvais traitements, tels que l'action d'acides, celle de la chaleur ou celle de l'eau oxygénée. Au cours de ces expériences, ils ont découvert une nouvelle cause de mutations : l'acide nitreux provoque la formation de liaisons entre les deux brins de l'hélice de D.N.A. Or, la théorie officielle considérait jusqu'alors que les mutations étaient exclusivement provoquées par la modification des bases situées entre ces deux brins.

Une centrale d'informations

Tandis que ces travaux se poursuivent, quelques lignes directrices commencent à se dégager. Tout d'abord, pour fondamental qu'il soit,



J. Marquis

Dans cette chambre froide, les biologistes préparent et conservent les enzymes du D.N.A. C'est par chromatographie qu'ils parviennent à les différencier les uns des autres et à les recueillir séparément.

le double filament de D.N.A. n'est pas seul en cause. Au cœur de la cellule, il baigne dans un milieu qui, sans cesse, interagit avec lui. L'état de la double hélice n'est pas immuablement stable. Le déchiffrement du code génétique ne résoudra pas tous les problèmes. A la connaissance de l'ordre de succession des bases, il conviendra d'ajouter celle des divers états par lesquels elles passent en fonction des excitations venues de l'extérieur de la molécule de D.N.A., excitations susceptibles de laisser une marque, car il semble bien que le D.N.A. puisse présenter une certaine mémoire. L'expérience sur les planaires réalisée aux États-Unis en apportait quelques preuves : lorsque des planaires ayant subi un certain conditionnement étaient hachés menu et offerts en pature à d'autres planaires non conditionnés, ces derniers acquéraient le conditionnement des premiers.

Plus encore, les recherches du Centre de Strasbourg semblent indiquer que toute perturbation provoquée en un point du filament de D.N.A. peut se transférer de point en point sur une longue distance. De sorte qu'aux propriétés de mémoire locale, il conviendrait d'ajouter des propriétés électroniques faisant intervenir la totalité de l'édifice macromoléculaire.

Un carrefour entre la vie et l'inanimé ?

Commandée par la nature même des macromolécules, la réunion de spécialistes aussi différents que les biologistes, les physiciens et les chimistes, au sein d'une même discipline et d'un même laboratoire, permet d'imaginer

qu'une nouvelle étape scientifique abolira peut-être le fossé qui, aujourd'hui encore, sépare les objets inanimés des êtres vivants.

Pour le moment la frontière demeure. Aucun savant n'a encore réussi, en partant exclusivement de molécules inertes, à synthétiser de véritables macromolécules biologiques dotées de toutes les caractéristiques de la vie. Le rapprochement pourtant s'opère, lentement, au terme de deux mouvements opposés : partis des atomes et des petites molécules, physiciens et chimistes sont parvenus à synthétiser des édifices macromoléculaires de plus en plus complexes, dont certains, tels les polypeptides, miment, sur le mode mineur, quelques comportements des structures vivantes. Inversement, les biologistes sont arrivés, par une analyse de plus en plus fine de la cellule vivante, à isoler les constituants macromoléculaires au niveau desquels se situent les phénomènes fondamentaux de la vie.

Maintenant les uns et les autres travaillent ensemble, le double mouvement amorcé se poursuit : les biologistes s'efforcent d'expliquer en termes de physico-chimie les propriétés du D.N.A. et des protéines, tandis que physiciens et chimistes cherchent à réaliser des macromolécules dont la complexité se rapproche davantage de celle qui existe en biologie.

Parviendront-ils à réduire le comportement des structures vivantes à une somme de mécanismes physico-chimiques ? C'est une hypothèse que le Pr Sadron n'hésite pas à envisager, lui pour qui « la tâche de ce demi-siècle est d'établir une théorie uniciste dans le domaine des macromolécules de synthèse et des macromolécules biologiques ».

Jacqueline GIRAUD

**Énigme de l'entomologie,
peut-être futur modèle social**

Les gratte-ciel des termites

Parfois hauts de 6 m et larges de 15, dotés de systèmes de conditionnement d'air, aussi durs que du béton, ces chefs-d'œuvre sont cependant construits uniquement d'instinct.

Donnez à quelques centaines d'ouvriers aveugles des matériaux de construction ; mais nul plan, nul contremaître, nul ingénieur, nul architecte. Si vous les trouvez quelques semaines plus tard au pied d'un gratte-ciel de cent étages, parfaitement solide et habitable et « conçu » (mais peut-on employer ce terme ?) selon les principes de l'architecture d'avant-garde, d'un Le Corbusier ou d'un Niemeyer, que direz-vous ?

La question qui se pose alors à vous serait déjà fort troublante si ces ouvriers étaient des hommes, dotés d'un système conceptuel et capables d'imaginer un plan d'ensemble en dépit de leur infirmité ; elle est bouleversante quand ces ouvriers sont des termites.

Et la description de leurs édifices n'est pas exagérée : 2 ou 3 m au-dessus du sol, c'est énorme par rapport à la dimension des termites ; or, certaines termitières atteignent 6 m. L'allusion à l'architecture contemporaine n'est pas déplacée : la construction en coupole-champignons, par exemple, pratiquée par les termites en pays pluvieux, n'a pas trouvé son plein emploi dans les immeubles d'habitation ; elle n'en est pas moins connue depuis longtemps de tous les novateurs de l'architecture.

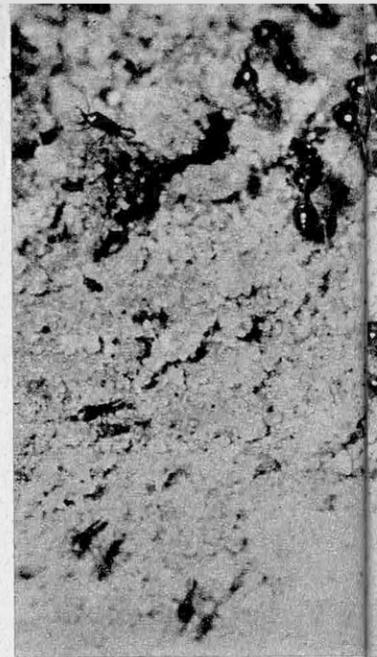
Trêve d'anthropomorphisme. Voyons nos ouvriers miraculeux.

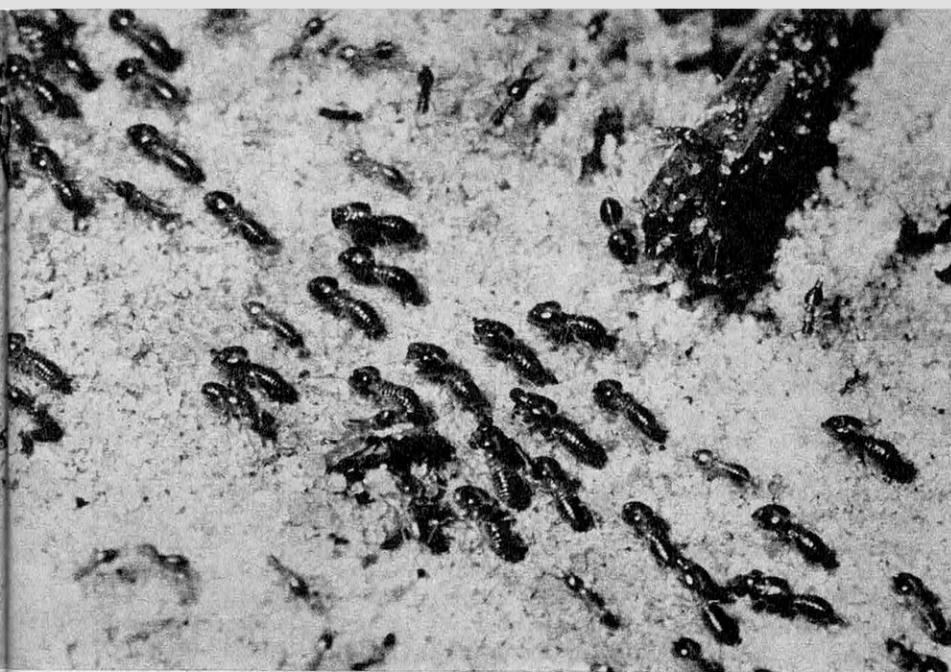
Ce sont de parfaits aveugles, assure le professeur Pierre Grassé, qui les a merveilleusement observés et décrits. Ceux des espèces *Cubitermes* et *Bellicositermes*, qu'il a particulièrement étudiées, sont dépourvus d'yeux et même de ganglions optiques. Leurs informations leur sont fournies par des stimulations olfactives.

Voici un spécimen du style de construction : des ouvriers, au nombre de 350, trois soldats, quelques larves à divers stades de développement et une reine de *Cubitermes* sont introduits dans une boîte à paroi de verre, dite boîte de Petri, au fond de laquelle se trouve une couche d'humus de quelque 5 mm d'épaisseur. Il est 7 h 20, lorsque cette expérience, réalisée par le professeur Grassé, est commencée. « Le changement de résidence, effectué avec précaution, n'a pas trop troublé les insectes... Quelques minutes après leur introduction dans la boîte de Petri, ils creusent de courtes galeries dans l'humus, mais ce travail est vite interrompu. »

7 h 32 : « Quelques ouvriers collent des boulettes de terre contre la paroi de verre verticale ; ils les posent aussi haut qu'ils le peuvent, se dressant sur leurs pattes de derrière ; certains grimpent sur des mottes de terre, comme pour fixer leur boulette le plus haut possible. De ce comportement, il résulte que les boulettes se disposent sur une ligne à peu près horizontale, ou plus exactement suivant une ligne parallèle à la surface de l'humus et qui en reproduit les accidents. Quelques boulettes sont cependant déposées au-dessous de la ligne générale... »

7 h 38 : « Les travailleurs poursuivent leur tâche : chacun d'eux porte sa boulette de terre sans se soucier apparemment de ses voisins. A ce moment, aucune coordination ne se mani-





Dragesco - Atlas - Photo

Vers le chantier :
une équipe
d'aveugles... et le
résultat :
un « gratte-ciel »
atteignant cinq mètres
de hauteur !

feste entre les tâches individuelles. Ce n'est qu'exceptionnellement que des boulettes sont posées côte à côte et, semble-t-il, fortuitement. »

7 h 43 : « C'est alors qu'on observe les premiers dépôts de boulettes sur des mottes de terre dressées, à des distances variables de la paroi de verre... Il arrive que sur la même motte plusieurs boulettes sont déposées; du fait de la tendance que manifestent les ouvriers à les placer le plus haut possible, elles se superposent et très vite forment un pilier dressé.

« Les piliers constituent, au moins pendant un temps, des centres attractifs à l'égard des travailleurs. Mais leur attraction n'est pas très forte, puisque des ouvriers se déchargent de leur boulette sur des mottes voisines et n'y reviennent plus. »

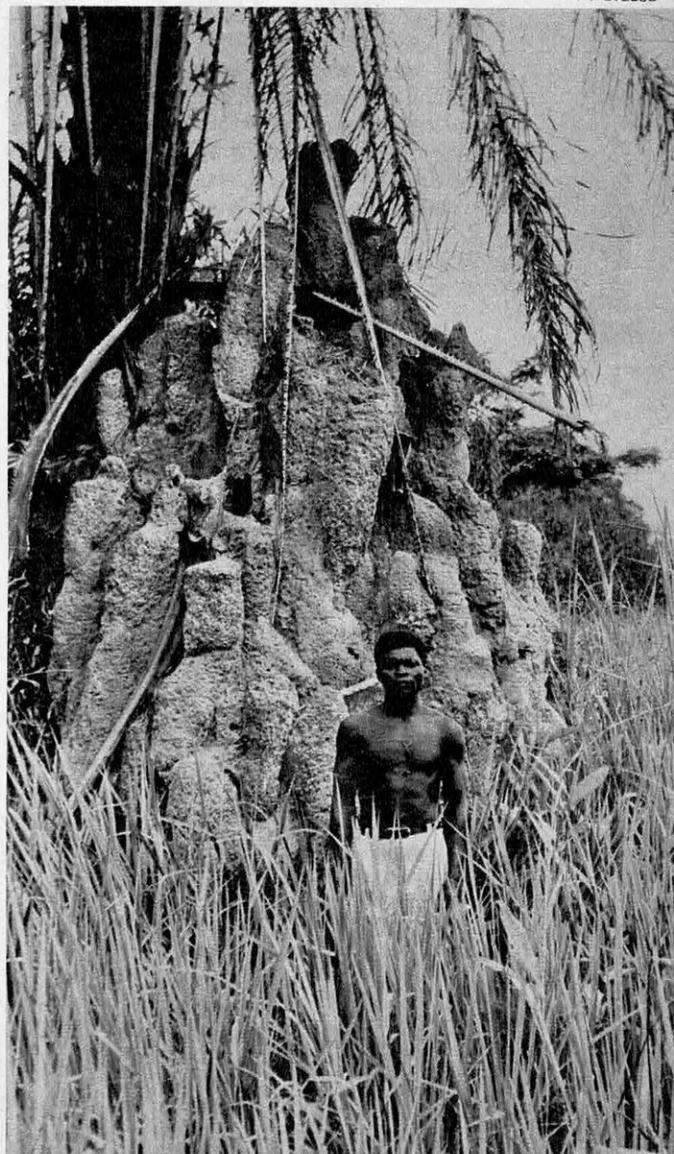
Les piliers sont ensuite joints par des lames formant des arcs ou des voûtes. Ainsi s'effectue expérimentalement la reconstruction d'une termitière en laboratoire.

La méthode semble erratique, désordonnée; le travail des ouvriers est interrompu par des séances de léchage de la reine et des ouvriers entre eux, séances qui jouent un rôle stimulant; parfois il s'arrête sans cause visible, pour reprendre ensuite avec une remarquable animation. Ce qui est admirable, c'est que ce travail d'aveugles en pagaille est efficace et que le nid forme finalement une unité parfaite.

Le sens social

Ce miracle ne peut en aucune façon être expliqué de façon anthropomorphique, c'est-à-dire par le concept d'un but à atteindre et des moyens adaptés pour y parvenir : l'insecte construit d'instinct et c'est tout.

P. Grassé



« Tout se passe, écrit le professeur Grassé, comme si la maçonnerie effectuée, c'est-à-dire un amas de boulettes imbibées de salive, constituait par elle-même un stimulus qui déclenche et en même temps oriente dans un sens déterminé les réactions des ouvriers. »

Et ces boulettes, comment sont-elles faites ? Par prise de terre et malaxage de celle-ci à l'aide de salive. Le mortier utilisé n'est autre que les... excréments de l'insecte, produits au fur et à mesure des besoins. Procédé qui garantit une haute solidité : les parois extérieures des termitières sont aussi dures que du béton, et, quand l'agriculteur exige leur destruction, il faut, le plus souvent, avoir recours à la dynamite !

L'un des mystères de base, c'est la disposition des boulettes, qui servent en quelque sorte de tracé de la construction. Dans la nature, où l'insecte dépose-t-il ses premières boulettes ? Sur les points élevés : mottes de terre, arête supérieure d'un tas d'argile, etc. En quelques heures, ils élèvent ainsi des centaines de piliers les uns près des autres, qu'ils unissent par des lames et des arceaux de terre et sur lesquels ils construisent une deuxième assise de piliers, un peu dans l'esprit de la tour penchée de Pise.

Mais comment conçoivent-ils la forme circulaire de leur édifice ? Cela, même le professeur Grassé semble l'ignorer.

Une sorte de sens social joue-t-il un rôle ? Oui et non : les réponses des ouvriers à l'excitation produite par la présence des boulettes de terre sont indépendantes entre elles ; il n'y a pas d'équipes ; les groupes qui travaillent sur divers chantiers semblent isolés les uns des autres et l'individu est totalement indifférent

aux actes de ses semblables. Les ouvriers travaillent ou ne travaillent pas : aucune « police » ne les contrôle ; en fait, ils travaillent librement.

Mais cette absence de « sens social » ne semble pas absolue : s'ils sont moins de 50, les ouvriers se découragent et abandonnent leur chantier.

Seule la reine exerce une indéniable influence sur l'activité des ouvriers et la localisation dans l'espace de leurs tâches individuelles ; c'est par rapport à elle qu'ils s'orientent.

Vingt mètres sous terre

Notre gratte-ciel ne s'élève pas seulement à plusieurs mètres au-dessus du sol : il y plonge également des fondations parfois très profondes.

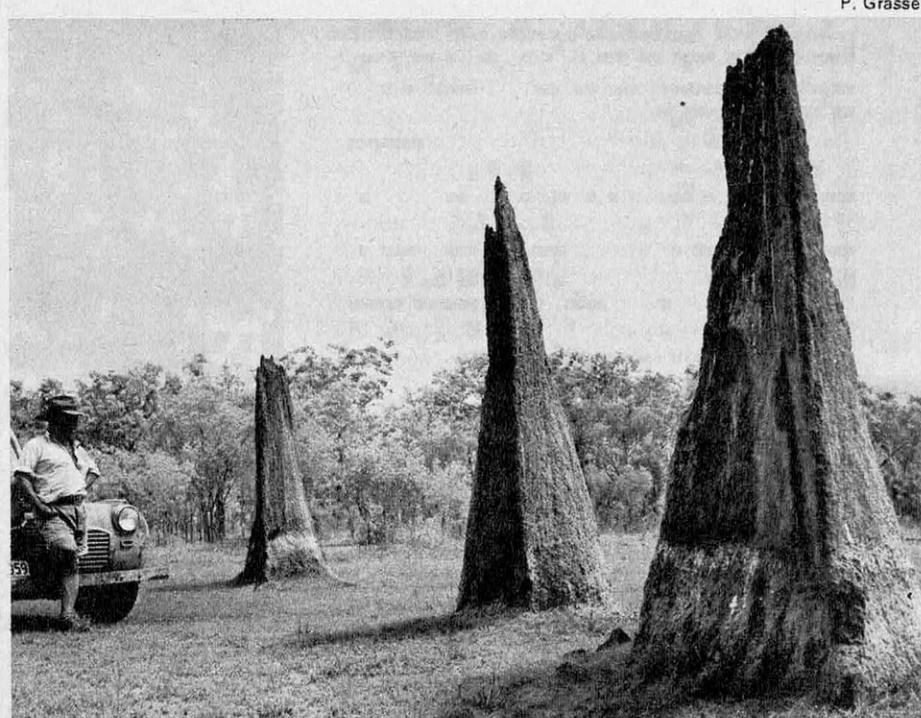
Dans les travaux de construction, les ouvriers se contentent de prendre leurs matériaux le plus près du lieu de travail, à la surface du sol. Mais s'il advient que la termitière s'agrandisse, comment les ouvriers procèdent-ils pour créer des espaces nouveaux ?

Quand il s'agrandit, l'homme construit des étages ou des chambres supplémentaires. Le terme, lui, procède de façon plus radicale : il détruit et reconstruit !

A quel moment la décision de détruire intervient-elle ? Nous n'en savons rien.

Toujours est-il que lorsqu'il reconstruit, le terme-ouvrier va chercher ses matériaux en zone profonde, « voire très profonde ». Le professeur Grassé s'est assuré que des ouvriers de l'espèce *Bellicositermes rex* de l'Oubangui avaient incorporé à leur dôme des matériaux prélevés à 12 m au-dessous du nid. Et ce n'est pas là un record : dans la récolte de l'eau, les

Un des spécimens les plus troublants de l'architecture des termites : le « champignon » sur pilier, à voûtes superposées, digne d'un architecte d'avant-garde. De telles constructions ne peuvent être détruites qu'à la dynamite. Ci-contre, une termitière en forme de piton, haut de plus de 2 mètres.



termites peuvent descendre jusqu'à la nappe phréatique, soit quelque 20 m sous terre dans certaines régions !

Ces activités de reconstruction s'effectuent la nuit, après les averses. La modification de l'humidité de l'air, si importante pour les termites, qui ne peuvent vivre que dans une obscurité ou semi-obscurité au niveau hygrométrique contrôlé, jouerait, semble-t-il, un certain rôle dans le déclenchement de la décision de reconstruire.

Mais comment la colonie s'aperçoit-elle de la modification de la température et de l'humidité extérieures, alors que son édifice est couonné d'une coupole de terre épaisse de 1 à 2 m et, donc, l'isolant parfaitement de l'air extérieur ? On ne le sait pas, mais c'est un fait, elle s'en aperçoit. Il semble que ce soit par l'information des ouvriers qui recueillent des aliments dans des galeries souterraines superficielles dans les parages du nid. Au retour de leur marché, ces officiers du ravitaillement préviennent automatiquement leurs congénères qui sortent et commencent les travaux.

Avec l'air conditionné

Très sensibles à l'humidité, les termites construisent leurs nids à la façon de blockhaus hermétiques, dont on n'aperçoit jamais l'entrée ; et pour cause : elle est toujours souterraine.

Cette parfaite isolation thermique et hygrométrique ne suffit cependant pas, dans certaines régions, à entretenir l'humidité : aussi les ouvriers ménagent-ils des puits communiquant directement avec les nappes d'eau sou-

terraines, grâce auxquels ils préservent l'humidité qui leur est vitale.

Les seules ouvertures pratiquées volontairement par les termites dans leurs édifices sont celles qui sont destinées à permettre aux individus ailés de prendre leur vol vers l'extérieur ; elles sont d'ailleurs refermées aussitôt après.

La variété des styles de construction est très grande et dépend des espèces et des régions qu'elles habitent. Certaines termitières sont entièrement souterraines et parmi celles-ci, il en existe sans doute des types encore inconnus. D'autres ont des formes circulaires et peuvent mesurer jusqu'à 15 m de diamètre, ou bien sont triangulaires et aplatis, un peu à la façon des dérives d'avions (avec cette particularité encore mystérieuse : c'est que les faces aplatis indiquent invariablement l'est et l'ouest et servent pour cette raison de guide sûr aux explorateurs des déserts australiens).

La disposition des chambres royales varie beaucoup également : une certaine construit celles-ci en forme de nacelle suspendue à l'intérieur de la termitière.

Cette multiplicité des solutions, cette ingéniosité dans l'installation et les techniques de construction, pour ne parler que de celles-ci, peuvent paraître très troublantes. Comment croire après cela que le terme n'agisse que par réactions instinctives à des stimuli ? Il faudrait imaginer que l'insecte dispose d'une exceptionnelle variété de réactions.

Cependant, le clavier de ces réactions est moins étendu qu'on pourrait le croire. Et le professeur Grassé propose cette explication de l'étrange complexité du comportement chez les termites : ces insectes agissent par stigmergie, c'est-à-dire par réponse à une situation donnée ; ils n'ont pas d'initiative et, pour reprendre une expression célèbre dans la philosophie contemporaine, ils n'agissent pas, mais ils sont agis. La présence de l'humus déclenche le réflexe de la fabrication de boulettes ; la présence d'un monticule leur fait déposer cette boulette là-dessus ; la présence de boulettes déclenche le mécanisme de la construction de piliers et d'arceaux et il est probable que la présence d'une reine organise la construction du nid autour de la chambre royale.

La rigueur relative des réponses à une situation donnée impose à l'observateur l'idée que les termites travaillent selon un plan. « Cette idée, conclut le célèbre entomologiste, est très probablement une illusion. C'est nous qui imaginons un plan. »

Bref, il n'y a pas lieu de parler de l'intelligence des termites. Mais, pour des observateurs d'une race supérieure, extraterrestre, y aurait-il de même lieu de parler de l'intelligence des hommes ?

Gérald MESSADIÉ



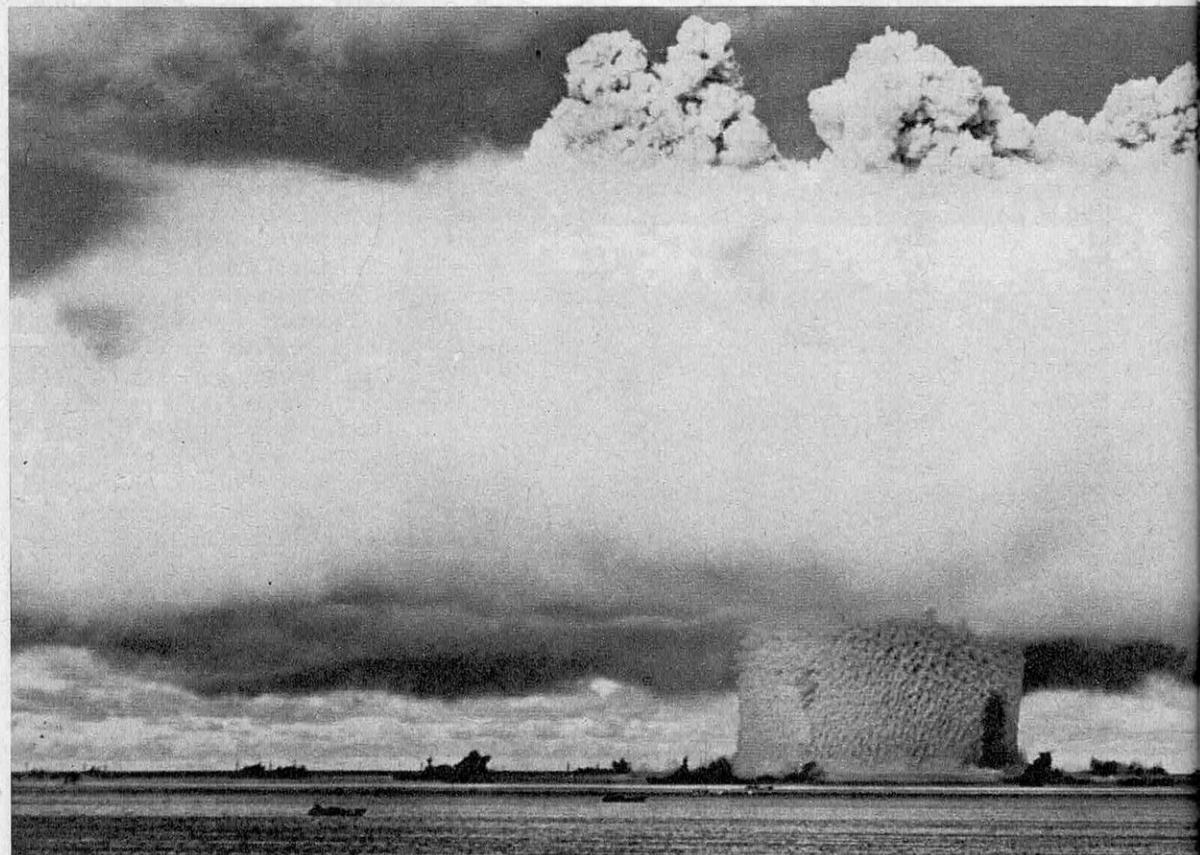
Six ans après la bombe H

La vie reprend à

De 1946 à 1958, les atolls de Bikini et d'Eniwetok furent le théâtre de nombreuses explosions atomiques. On veut savoir aujourd'hui si, sur ces îles, condamnées au chaos et interdites à l'homme, la mort rôde toujours...

Penché sur la lisse du vieux caboteur à coprah, le petit groupe d'hommes dévorait des yeux l'horizon où se détachait à présent de plus en plus nettement la silhouette de l'atoll le plus célèbre du monde. Pour deux de ces Américains, le Dr Donaldson et le Dr Welender, c'était enfin le retour sur une terre où ils avaient vécu les jours les plus importants de leur existence. L'atoll de Bikini, petite tache au milieu du Pacifique, nom redouté parmi les hommes, martyrisé par la toute jeune puissance de l'atome. Depuis la fin des essais de 1958, l'accès en avait été interdit aux hommes. Qu'allait-il y retrouver ?

20-7-1946. Enregistrée par la caméra automatique, c'est la première explosion sous-marine de l'histoire.



Bikini

Bikini, quelques îlots reliés par un récif de corail sertissant un lagon central de plus de 25 km de diamètre, servit, de 1946 à 1958, de champ de tir et de terrain d'expérimentation pour une longue série de tests nucléaires.

Le plus célèbre d'entre eux est, sans aucun doute, l'opération Crossroads (Croisée des chemins). A la demande de la Marine, on essaya, en juillet 1946, deux bombes de type « A » afin d'en vérifier l'effet sur une flottille de navires désaffectés disposés dans le lagon. Le premier engin fut largué depuis un B-29. Cette expérience aérienne fut suivie, 20 jours plus tard, de la première explosion nucléaire sous-marine.

15-8-1964. De nouveau, la jungle tropicale . . .



Cette opération rencontra une vive opposition de la part de la Fédération des atomistes américains qui groupait alors les collaborateurs les plus éminents du « Manhattan Project ». Les pères de la bombe, affolés par l'enfant qu'ils avaient mis au monde, tentèrent en vain de montrer l'inanité d'essais effectués sur un objectif aussi difficile à atteindre qu'une flotte. Il leur paraissait évident qu'en cas de conflit, l'arme serait utilisée à tout coup contre les grands centres industriels. Mais la Marine qui, durant la guerre, s'était vue supplantée par l'Armée dans l'élaboration du nouvel engin, argua de l'intérêt scientifique et stratégique ainsi que des problèmes de sa propre reconversion pour emporter finalement l'accord du gouvernement. Les dégâts causés aux 73 unités furent infiniment moins spectaculaires que l'on s'y attendait. Cinq seulement, ancrés à moins de 1 km du centre de l'explosion, furent envoyés par le fond.

Ces résultats contribuèrent, en tous cas, à rassurer l'opinion publique émue par les avertissements répétés des savants. Le nom de Bikini et l'adjectif « atomique » fleurirent donc, dans l'industrie du maillot de bain et sur les enseignes des commerçants.

A la fin d'août 1949 explosait la première bombe russe de type « A ». Les Américains la baptisèrent immédiatement « JOE-1 », en hommage à Joseph Staline, cependant que prenait forme le projet du Dr Teller, appelé tout d'abord la « Super » et qui devint en 1952 la bombe à hydrogène ou bombe « H ».

La première explosion de type « H » eut lieu en novembre 1952. Elle provoqua la disparition intégrale de l'îlot d'Elujelab, dans l'atoll d'Eniwetok, ne laissant à sa place qu'un gigantesque cratère de 1 500 m de long. La bombe à hydrogène soviétique explosa en août 1954. Les Russes, utilisant déjà le lithium au lieu du tritium, bénéficiant d'un sensible gain de puissance. Les États-Unis accélèrent alors leurs travaux et décident de nouveaux essais pour le début de 1954.

Bikini, une fois encore, sert de terrain d'essai pour les cinq explosions prévues dans l'opé-

ration « Castle ». Après que le champignon de la seconde bombe eut emporté son nuage radioactif, le vent tourna brusquement, si bien que quelques heures plus tard, à 190 km de l'explosion, un bateau de pêcheurs japonais fut atteint par les retombées radioactives. Tout l'équipage du « Dragon n° 5 » fut victime de brûlures graves et la mort rapide du radio de bord provoqua dans le monde un immense mouvement de terreur. Au même moment, les habitants de l'îlot de Rongelap étaient atteints à leur tour. Emmenés dans les hôpitaux américains, ils furent soumis à un long traitement. Ce n'est que quatre ans plus tard qu'ils regagnaient leur village, enfin décontaminé lui aussi.

L'ère de la fusée déclencha les essais de 1956 et 1958, jusqu'à ce qu'enfin l'accord sur l'arrêt des essais nucléaires mit un terme aux opérations.

En 1958, l'atoll dévasté par le souffle et la chaleur des explosions fut abandonné par les expérimentateurs. La radioactivité atteignait des degrés vertigineux. On interdit rigoureusement l'accès de la région. Les sous-sols et les fonds marins étaient bouleversés. La faune et

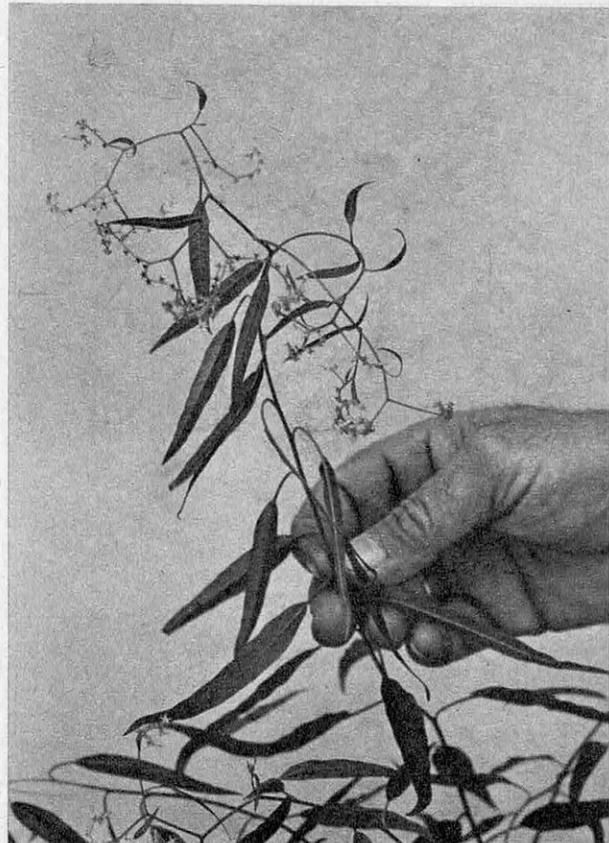
Quand refleurit la messerschmidia...

A leur retour sur l'île de Bikini, les savants furent impressionnés par l'importance du retour de la faune et de la flore. Les poissons sont très nombreux dans le lagon. Ils arrivent de la haute mer par les passes. Le sol est recouvert par une végétation qui oblige les savants à se frayer un chemin à coups de machettes.

La branche de messerschmidia, présentée ci-contre, pousse sur un arbuste dont la hauteur atteint généralement 3 m 50. Après les explosions nucléaires cet arbuste, commun dans tout l'atoll, fut le premier à refleurir.

Le crabe du cocotier, lui, a gardé un taux élevé de radioactivité. Recherchant dans les minéraux les éléments essentiels à la formation de sa carapace, il s'est chargé de strontium 90 au cours des années. Il la dépouille périodiquement, la réingère et garde par conséquent le même taux de strontium.

Mais, paradoxalement, c'est un banc de pâlourdes qui permettra aux biologistes de faire le point sur l'évolution des taux d'irradiation consécutifs aux différentes expériences nucléaires.



la flore étaient détruites. De toute manière, les habitants de l'atoll avaient été déplacés depuis longtemps et réinstallés dans une île éloignée.

Bikini 1964

Six années avaient passé et Lauren Donaldson était de retour. Directeur du laboratoire de recherches biologiques de l'université de Washington, il était, avec quelques-uns de ses compagnons, un vétéran des essais de Bikini. De 1946 à 1958, il avait assisté à toutes les expériences et revenait à présent, chargé par l'American Atomic Energy Commission d'une mission d'exploration comprenant une quinzaine de spécialistes venus étudier les effets de la radioactivité sur les différents processus biologiques.

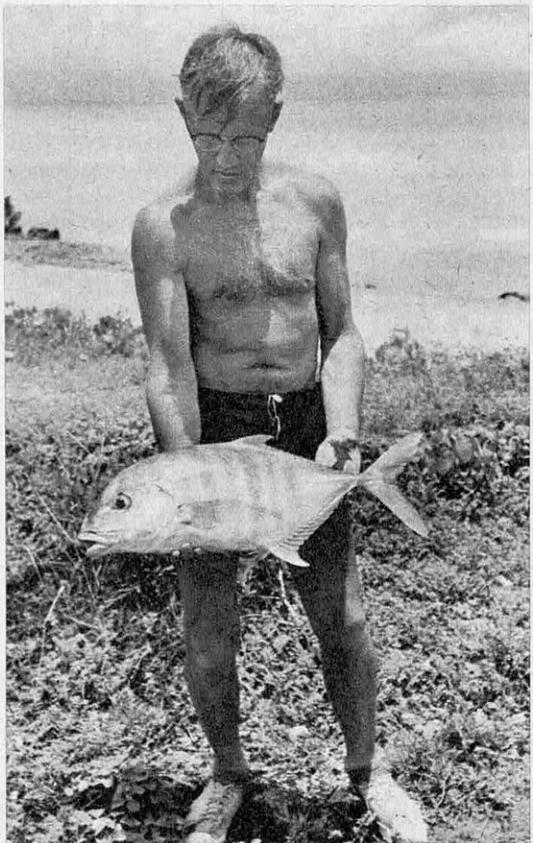
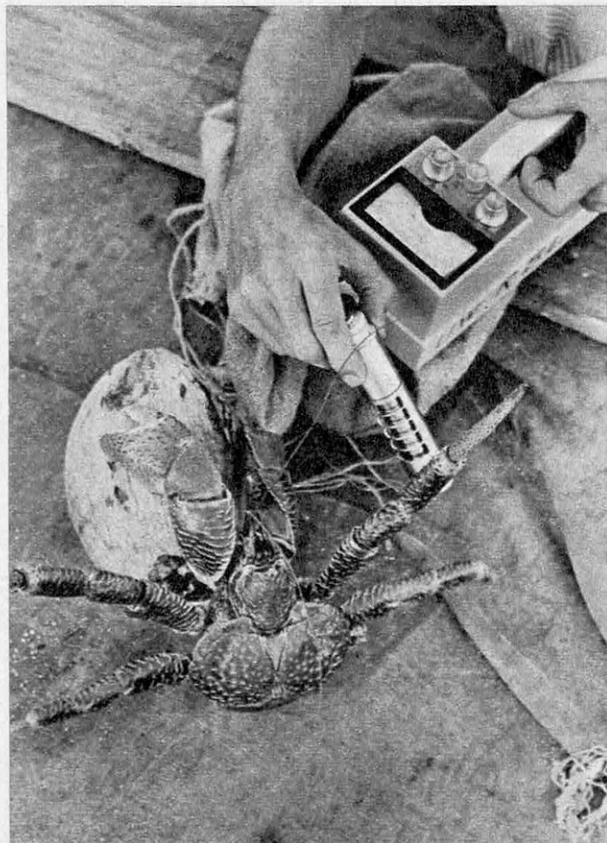
Il se souvenait de l'atoll tel qu'il l'avait quitté. Les îlots éventrés, le sol souvent entièrement vaporisé, la végétation détruite... De rares animaux, des oiseaux et des rats erraient parmi le corail à nu. Aveugles, ils paraissaient condamnés, incapables qu'ils étaient de trouver leur nourriture. Pourrait-il jamais y avoir une vie normale sur Bikini? Après des années, des

rapports de l'Air Force arrivèrent. Le taux de radioactivité baissait régulièrement, la végétation semblait réapparaître. Le Dr Donaldson et son équipe avaient entrepris le voyage. Ce qu'en fait, bien au delà de l'analyse scientifique, ces hommes venaient chercher, c'était l'espoir qu'une contrée ayant connu le chaos nucléaire pouvait renaitre à une vie normale.

Une fois débarqués, les compteurs Geiger-Muller indiquèrent, en effet, un taux de radioactivité suffisamment bas pour permettre une réimplantation permanente de l'homme sur l'île.

Mais l'élément le plus spectaculaire qui s'offrit aux regards des savants était la végétation. Dense et touffue, la jungle tropicale obligea les visiteurs à se tailler un chemin à coups de machettes. C'est en vain que le Dr Palumbo, le botaniste, rechercha les solides repères en béton laissés six ans plus tôt pour marquer la présence des différentes espèces végétales. Les pistes d'atterrissement étaient recouvertes par la vigne sauvage. Les pitoyables constructions, édifiées pour les essais, avaient disparu sous le tapis végétal. Magnolias des sables et saevolas bordaient la plage où s'élevait autrefois le village.

Deux semaines durant, les savants sillonn-



nèrent l'atoll, visitant chaque îlot et prélevant des milliers d'échantillons, minéraux et végétaux, ainsi que des spécimens de la nouvelle faune. Car il y a de nouveau des animaux à Bikini. Les poissons sont revenus et peuplent le lagon. Alexandre Welender, l'ichtyologue, explique leur retour par les courants de marée arrivant de la haute mer. Quant aux oiseaux, ils sont si nombreux que, ne trouvant pas dans les arbustes assez de place pour y nicher, ils ont édifié des milliers de nids à même le sol. Un fait nouveau à Bikini : les tortues viennent à présent pondre leurs œufs dans le sable chaud des plages. De mémoire d'indigène, on n'en avait jamais vu.

Le cas des rats est plus mystérieux. Épargnés en raison de leur mode d'existence souterrain, mais le plus souvent aveuglés par les radiations, ils sont parvenus à survivre. Et non seulement à survivre, mais aussi à se reproduire. William Jackson, professeur de biologie à l'université de Bowling Green, grand spécialiste des rats, les a soumis à de nombreux tests : ils ne semblent présenter aucune anomalie génétique.

Inversement, les coquillages, jadis abondants dans ces parages, ont complètement disparu. C'est qu'ils ont été asphyxiés par la boue radioactive constituée par les débris de corail atomisés par les explosions.

Le Dr Gessel, spécialiste des eaux, des sols et des forêts, annonce que l'eau de pluie, retenue par les couches poreuses de la terre, est la plus douce qu'il ait goûté dans les atolls. Quant au sol de l'île, sur lequel se trouvait le village, il étonne Gessel par sa richesse ; dès à présent, il est susceptible d'assurer la croissance des cocotiers. Ceux-ci pourtant sont rares sur Bikini et n'ont pas reparu sur l'île principale dont ils constituaient jadis la ressource essentielle.

Des feuillages jaunis

Il est évident que les premières observations de la mission Donaldson laissent nombre de points dans l'ombre. Si les cocotiers peuvent à nouveau prospérer, les rares exemplaires, issus des noix de coco rejetées par le lagon sur certains îlots, n'atteignent que la moitié de leur hauteur normale et présentent un feuillage jaunâtre. Pauvreté du sol, carence de la nutrition ? Seuls les résultats des tests de laboratoire effectués en ce moment sur les échantillons ramenés aux États-Unis pourront apporter une réponse précise. Il ne faut pas les attendre avant plusieurs mois.

Par ailleurs, s'il est prouvé qu'à partir d'un sol, si pauvre soit-il, la végétation peut reprendre le dessus rapidement en milieu tropical, sur un atoll qui ne s'élève guère au-dessus de la surface de l'Océan et que rien n'isole des vents et des tempêtes, rien ne permet de conclure qu'il en irait de même, en cas d'explosion nucléaire au-dessus d'un centre industriel continental.

Il existe dans l'atoll trois îlots, Aomoe, Romuc et Uku, tout proches du centre des dernières explosions de 1958 et sur lesquels la radioactivité est encore importante. Le sol ayant été complètement vaporisé, rien n'y a encore repoussé. Car, pour que les graines apportées par les vents ou les eaux aient la possibilité de se développer à nouveau, comme elles l'ont fait sur l'îlot principal, encore faut-il que subsiste une couche de terre, si minime soit-elle.

Les problèmes que pose l'irradiation ne sont pas non plus résolus par l'existence des végétaux de Bikini. Les plantes présentent souvent d'étranges variations de sensibilité aux rayons gamma. Une expérience est poursuivie par le laboratoire national de Brookhaven, depuis 1960, dans une forêt de 6 ha plantée de chênes et de pins. On a placé parmi les arbres un cylindre contenant du caesium 137, émetteur de rayons gamma. Au bout de trois ans, on a constaté que, si les végétaux inférieurs — les mousses ou les lichens, par exemple — supportent sans dommage des milliers de roentgens, les végétaux supérieurs, eux, sont beaucoup plus sensibles. Alors que la dose léthale pour l'homme est d'environ 700 roentgens, le pin voit s'arrêter laousse de ses aiguilles après une irradiation quotidienne de quelques roentgens seulement ; le chêne supporte, lui, plus de 20 roentgens.

Des témoins essentiels

Une étude importante pour les résultats définitifs de la mission Donaldson, sera sans doute fournie par le seul banc de palourdes géantes retrouvé vivant tout près d'une passe d'Arji. La formation stratifiée des coquilles permettra, en effet, de faire un historique de l'évolution de l'irradiation. Vivant une trentaine d'années et formant leur coquille par couches successives, ces palourdes ont donc été témoins de toutes les expériences et, par conséquent de l'évolution des taux d'irradiation consécutifs.

La publication, dans un an, des résultats définitifs des études de laboratoire, effectuées en particulier au niveau du noyau cellulaire, permettra seule de connaître le verdict.

A présent, sur l'atoll à nouveau abandonné, la nature règne seule. Il est à Bikini des milliers de fleurs blanches. Étrange symbole, elles portent le nom d'un vieil Allemand du passé qui les décrivit le premier : il s'appelait Messerschmid.

Marc GILBERT

FAITES DE 1965 LE DÉPART



POOL TECHNIQUE PUBLICITÉ

pour une vie nouvelle
indépendante et large
dans les

Situations du COMMERCE

Profitez, vous aussi des immenses possibilités qu'offrent à tout homme ou femme ambitieux ces métiers passionnantes et qui paient :

Représentant (V.R.P.) • Inspecteur des Ventes • Directeur commercial • Négociateur, Négociatrice • Chef de Stand • Démonstrateur • Gérant, Gérante de Commerce • Agent technique commercial • Mandataire • Courtier, Concessionnaire • Chef des Ventes, des Achats, du Service "après-vente" • Commerçant • Succursaliste • Vendeur, Vendeuse dans un magasin • etc...

A tout âge, sans diplômes (niveau primaire suffisant), sans capitaux, avec seulement du dynamisme et de la volonté, vous accéderez facilement à ces magnifiques Situations, grâce aux cours personnalisés* par correspondance de l'E.P.V.

Cette incomparable méthode vous apprendra **tout ce que vous devez savoir pour réussir**. De plus, l'E.P.V., patronnée par de nombreux Syndicats professionnels, vous réserve des avantages insoupçonnés : stage rémunéré en cours d'études, **PLACE ASSURÉE**, soutien dans le lancement de vos affaires, **GARANTIE TOTALE**, etc...

***ATTENTION ! Il ne s'agit pas du tout d'un enseignement dans les formes que vous connaissez ; sa formule révolutionnaire sera pour vous une révélation.**

De cette documentation **GRATUITE** dépend peut-être votre avenir : demandez-la donc dès aujourd'hui.



DÉBUTANT, avec l'E.P.V., vous gagnez mieux que **DIX ans d'avance**. Déjà **professionnel du Commerce**, avec l'E.P.V., vous **triplez vos moyens**.

Renseignez-vous !

Une documentation de première importance sur les Situations du Commerce est à votre disposition : pour la recevoir, **GRATUITEMENT** et sans engagement, il vous suffit d'envoyer vos nom et adresse ou de remplir et poster le BON ci-dessous à

60, RUE DE PROVENCE
PARIS (9^e)

BON **N° 104** pour une documentation
"GUIDE DES SITUATIONS
DU COMMERCE"

GRATUITE et sans engagement

M

Profession (facultatif)

n° rue *BON ETRENNES DE 15 F.*

à département

E.P.V., 60, rue de Provence. PARIS (9^e)

LA PLUS GRANDE ÉCOLE PAR CORRESPONDANCE POUR LA PROMOTION DES ADULTES

"La Mensa de Londres":

Une internationale



Life Magazine copyright 1964 Time Inc.

Si votre quotient d'intelligence atteint 150, Victor Serebriakoff vous accueillera dans son assemblée de "grosses têtes" qui préfigure (dit-il) l'élite de demain. Les trois tests que nous vous présentons vous permettront de savoir si vous êtes digne d'être candidat. Mais l'épreuve comporte 40 épreuves du même genre.

de l'intelligence

Un sourire filtre à travers la barbe flamboyante : Oui, enchaîne Victor Sérébriakoff, j'en suis convaincu, ni le président Johnson ni Barry Goldwater ne possèdent les aptitudes nécessaires pour faire partie de notre mouvement. Au contraire, le général de Gaulle n'aurait aucun mal à se faire admettre parmi nous. Notre famille royale ? Eh bien ! les chances de Philippe seraient grandes... » Et la reine ? Le sourire s'éteint instantanément. Malgré son nom russe et sa mère écossaise, Sérébriakoff est bien trop anglais pour se laisser entraîner sur ce terrain glissant. « Tant que je serai secrétaire général de la Mensa, personne, affirme-t-il, et je répète, personne, n'y sera jamais admis d'office. »

Pour entrer à la Mensa, fut-on roi ou président, on doit faire ses preuves : il faut passer avec succès un test général d'intelligence mis au point, étalonné et corrigé par des psychologues professionnels. C'est la seule condition requise, mais il n'est pas à la portée de tout le monde d'y satisfaire, et les portes du mouvement se referment inexorablement devant ceux dont le quotient d'intelligence n'atteint pas le minimum de 148.

Une église ? Une coterie ? Le refuge d'une caste ? On voit bien que la Mensa n'est rien de tout cela. Mensa en latin veut dire table. Autour de cette table ronde, c'est une assemblée d'égaux qui prend place. Peu importe le sexe et qu'on soit blanc ou noir. Peu importe aussi la classe sociale, la religion, la profession, les diplômes. Les 7 000 membres de la Mensa viennent des horizons les plus divers. Parmi eux, des clercs et le chanteur yéyé John Asher, des contrôleurs d'autobus et Sir Cyril Burt, chef de file de la psychologie anglaise.

« Vous êtes plus intelligent que 99 % de la population »... Chaque membre de la Mensa a reçu une lettre signée Sérébriakoff, l'assurant en ces termes qu'il appartient à une élite. Ce brevet ne peut être assimilé à un diplôme ordinaire. Il ne consacre pas des connaissances d'un certain niveau ; il est censé sanctionner l'intelligence à l'état pur, envisagée indépendamment de la culture, et telle qu'on peut la rencontrer au même degré chez un professeur d'université et une femme de ménage !

« Les gens intelligents, dit Victor Sérébriakoff, n'appartiennent pas nécessairement à

l'intelligentsia et ils ne se recrutent pas exclusivement dans les classes cultivées. Notre but est de les réunir quelle que soit leur origine. Nous nous lançons dans des voies qui n'ont jamais été explorées avant nous. Ce qui fait le caractère unique de la Mensa, c'est qu'elle ne tient aucun compte des cadres sociaux, des valeurs consacrées, des hiérarchies officielles. Il n'existe pour elle qu'un seul critère de sélection : l'intelligence. »

Ne nous dépêchons pas trop de sourire. L'entreprise est plus sérieuse qu'il n'y paraît à première vue. Un fait en tout cas est certain : des gens sérieux, et qu'on peut considérer comme tels selon les normes habituelles, lui donnent leur caution. Un savant universellement connu, sir Cyril Burt, a accepté la présidence de la Mensa anglaise. Plusieurs dizaines de professeurs d'universités participent régulièrement à ses débats. L'un d'eux, le docteur H. J. Eysenck, un psychologue dont nous reproduisons plus loin les arguments, nous a assuré qu'il ne trouvait rien à redire, quant à lui, aux méthodes de sélection mises en œuvre par la Mensa : « En l'état actuel de nos connaissances, les tests sont le seul moyen dont nous disposons pour mesurer scientifiquement l'intelligence. »

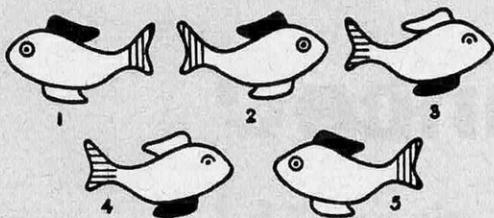
Des cobayes pour les sciences humaines

Forte de l'appui des milieux universitaires, la Mensa anglaise compte aujourd'hui plus de 2 000 adhérents. Le mouvement s'est étendu aux États-Unis, à l'Australie, à la Suède, aux Pays-Bas, à l'Autriche et même à la Rhodésie du Sud. Des pourparlers sont actuellement en cours pour créer une section française (1). Aux États-Unis, surtout, la Mensa a connu un essor spectaculaire. En moins de deux ans, sous l'impulsion de l'écrivain Peter Sturgeon, secrétaire général, et du docteur James Sachs, conseiller psychologique, elle est parvenue à réunir près de 4 000 membres.

Tout a commencé en 1945. Cette année-là, dans une causerie radiodiffusée, sir Cyril Burt s'était félicité de l'extension nouvelle que prenaient les sondages d'opinion. Connaître l'opinion moyenne d'un groupe social donné, avait-

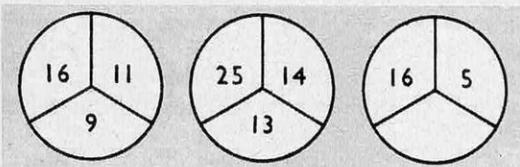
(1) Pour tous renseignements, écrire à M.S.A., 105, Briscoe Road, Rainha Essex.

3 PROBLÈMES POUR MESURER VOTRE INTELLIGENCE



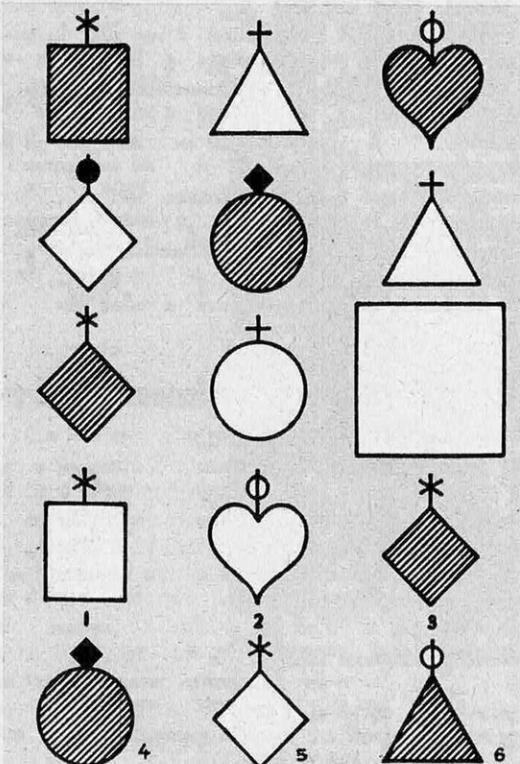
Éliminer l'intrus

Reponses : Le n° 2. En effet, les n° 1 et 5 sont identiques, de même que les n° 3 et 4.



Remplir la case vide

Reponse: 7. En effet, le chiffre de la case inférieure est obtenu en divisant par trois le total des deux autres chiffres.



*Remplir la case vide
par l'un des 6 dessins numérotés*

il dit en substance, cela s'est révélé du plus haut intérêt, mais il serait tout aussi intéressant de déterminer, au sein de chaque groupe, les vues de la fraction la plus intelligente. On pourrait ainsi mettre en lumière les différences existant entre les attitudes du plus grand nombre et celles de la « minorité pensante ». Cette idée lancée sur les ondes fit son chemin et quelques mois plus tard, grâce aux efforts d'un avocat londonien, Me Roland Berril, la Mensa devait naître. En 1956, elle ne groupait encore que quelques centaines de membres. C'est alors qu'on offrit à Victor Séribriakoff d'en prendre la direction. Et tout de suite, il imprima au mouvement la marque de sa truculente personnalité.

Victor Sérébriakoff est le type même de l'autodidacte. A 14 ans, il était ouvrier dans une fabrique de bois. C'est pendant son service militaire que, pour la première fois, il prit conscience de ses dons exceptionnels. Les tests auxquels on l'avait soumis faisaient apparaître, en effet, un quotient d'intelligence largement supérieur à celui des étudiants d'Oxford et de Cambridge appartenant à la même classe. Ce fut pour lui une révélation et le point de départ de sa réussite. Il est grand dommage, avaient dit les psychologues de l'armée, que vu les circonstances, de telles aptitudes ne puissent qu'être gaspillées. Sérébriakoff leur a infligé un démenti. Avec une facilité déconcertante, en quelques années, il a rejoint le niveau de connaissances techniques d'un ingénieur de nos grandes écoles. Aujourd'hui, il dirige six fabriques de bois comparables, par leur importance, à celle où il avait fait ses débuts. Ces circonstances de sa vie personnelle expliquent en grande partie l'ardeur avec laquelle, par tous les moyens — conférences de presse, campagnes de petites annonces, déclarations à la TV — il se consacre à débusquer l'intelligence, partout où les contraintes sociales l'empêchent de s'épanouir. Pour Victor Sérébriakoff, la Mensa est un apostolat.

A ses débuts, la Mensa avait pour seul but celui que lui avait assigné sir Cyril Burt dans sa causerie de 1945. Il s'agissait d'éclairer les psychologues et les sociologues sur le comportement, les réactions, les attitudes des couches les plus intelligentes de la population. Autrement dit, la Mensa fournissait des cobayes aux spécialistes des sciences humaines.

En collaboration avec l'hôpital psychiatrique de Maudsley ou les universités de Londres, de Manchester et de Birmingham, plusieurs sondages d'opinion ont été effectués parmi les membres de la Mensa. Il est apparu que, bien souvent, leurs réactions ne coïncidaient pas avec celles du reste de la population. Ainsi, 60 % d'entre eux sont hostiles à la peine de

mort, tandis que 78 % des Anglais lui trouvent certaines justifications. Ainsi, contrairement à la majorité du pays, la majorité de la Mensa estime que l'opération franco-anglaise à Suez était « immorale ». Mais ce désaccord n'est pas général : les membres de la Mensa portent un jugement sévère sur l'intervention soviétique en Hongrie et la section américaine a voté pour le président Johnson. Selon Sérébriakoff, l'opinion moyenne de la Mensa préfigure fréquemment celle du pays avec un ou deux ans d'avance. Par exemple, on a relevé dans le mouvement une tendance favorable aux libéraux, bien avant que s'affirme la renaissance du parti libéral anglais.

Dernièrement, aux États-Unis, la NASA elle-même s'est adressée à la Mensa pour obtenir un contingent de volontaires qui accepteraient d'être placés artificiellement dans les conditions de l'espace. Il s'agissait d'étudier les réactions tant physiologiques que psychologiques de ces hommes intelligents, avertis, mais qui n'avaient pas subi un entraînement de cosmonautes.

Un nouveau club du faubourg

La Mensa ne pouvait se contenter longtemps de ce rôle passif de pourvoyeuse de cobayes humains. Elle s'est bientôt donnée un nouvel objectif : favoriser les contacts, les échanges entre ses membres ; offrir à la minorité intelligente le forum et la tribune qui lui font défaut. Des groupes d'études ont été mis sur pied, des conférences et des débats organisés, un journal créé. Parmi les thèmes récemment abordés, citons au hasard : l'existence de Dieu, les pays en voie de développement, le racisme, l'automation, etc.

Dans ce nouveau club du faubourg, rien ne vient limiter la liberté de discussion. Jamais un point de vue n'est imposé : la Mensa ne prend pas parti, elle refuse toute option politique, religieuse ou philosophique. L'indépendance de pensée, affirme son secrétaire général, est « l'autre face de l'intelligence ».

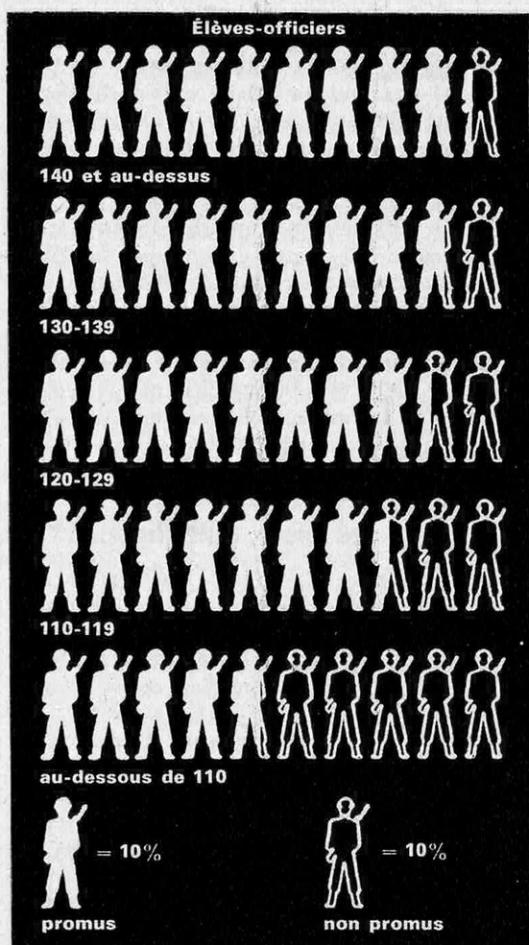
La Mensa offre à l'homme intelligent le moyen d'échapper à la solitude. Dans nos sociétés, particulièrement la société anglaise, il est souvent traité en paria. S'il appartient aux classes les moins favorisées, ses aspirations à la culture le rendent suspect et dans les classes riches, il est souvent obligé de dissimuler ses dons derrière un écran de belles manières. Isolé quand il vit à la campagne, car une tendance centripète aimante vers les grands centres les individus les mieux doués, il l'est tout autant en ville où chacun n'échappe à son milieu familial que pour se retrouver dans un milieu professionnel tout aussi restreint. Selon l'expression cocasse de Victor

Sérébriakoff, la Mensa s'adresse d'abord à Miss Lonelybrain, c'est-à-dire à « Mademoiselle Cerveau esseulé »...

Une aristocratie de l'intelligence

Voilà donc les buts officiels de la Mensa. Mais n'y a-t-il pas autre chose ? Le dessein secret du mouvement n'est-il pas de fonder une sorte d'aristocratie de l'intelligence à qui reviendraient, un jour ou l'autre, tous les leviers de commandes ? En fait, la Mensa ne va pas jusque là. Chez ses membres, l'intelligence n'a pas étranglé le bon sens. Leurs ambitions, car ils en ont, sont contenues dans des limites plus raisonnables.

En France, en Angleterre, dans tous les pays évolués, l'intelligence parvient en général à s'imposer malgré les obstacles que la société continue à lui opposer. Quelle que soit son



Plus de 90 % des élèves dont le Q.I. atteint 140, et moins de 50 % des élèves dont le Q.I. n'atteint pas 110 ont été promus officiers.

origine, un homme bien doué peut espérer accéder aux premières places. Sans doute aura-t-il plus de peine à y parvenir s'il est issu d'un milieu pauvre. Sans doute aussi ne sera-t-il jamais admis sans réticences dans son nouveau milieu. C'est un fait que notre société n'assure pas le plein emploi de l'intelligence et gaspille ainsi un potentiel humain inestimable. Mais il est également vrai que les droits de l'intelligence y sont très largement reconnus.

Dans la plupart des pays sous-développés, au contraire, la misère, l'analphabétisme des masses, s'ajoutant à des structures sociales rigides consacrant les priviléges de naissance, rendent la société imperméable à toute infiltration d'intelligence. « C'est dans ces pays là — nous dit John Codella, l'un des dirigeants de la Mensa américaine — que nous devrons dans les années à venir déployer le maximum d'efforts ». En Occident où l'intelligence a déjà accompli sa révolution, il ne reste plus à la Mensa que des combats d'arrière-garde à livrer : il lui faut, par exemple, aider les personnes de toutes conditions à prendre conscience de leurs aptitudes et lutter contre les préjugés sociaux qui retardent encore le règne incontesté de l'intelligence. Dans les pays sous-développés, une tâche bien plus vaste s'offre à elle : préparer l'investissement de la société par l'intelligence.

Il n'est pas question d'instituer une dictature des cerveaux. La Mensa revendique plutôt la même mission que bon nombre d'intellectuels français. Écoutons, par exemple, Henri Barbusse : « Les intellectuels sont les traducteurs de l'idée dans le chaos de la vie ». Ou à l'autre extrémité de l'éventail politique, Drieu la Rochelle : « L'intellectuel, le clerc, l'artiste, n'est pas un citoyen comme les autres. Il a des devoirs et des droits supérieurs aux autres »...

Que valent les tests d'intelligence ?

La Mensa peut-elle jouer, dans une société moderne, un rôle de quelque utilité ? La question reste sans réponse tant qu'on ne s'est pas interrogé sur la notion de quotient d'intelligence, clef de voûte de l'édifice construit par Sérébriakoff.

Cette notion, c'est le psychologue français Binet qui, le premier en 1904, l'a mise en lumière. Inventeur des tests d'intelligence, il s'en est d'abord servi pour établir l'« âge mental » des enfants qu'il examinait. Puis en faisant le rapport âge mental — âge réel, et en multipliant par 100 le résultat obtenu afin d'éliminer les décimales, il a obtenu ce qu'il a appelé le quotient d'intelligence ou Q.I. Imaginons un enfant capable de résoudre les mêmes problèmes que 50 % des enfants de 9 ans, mais incapable de résoudre les problèmes posés aux

enfants de 10 ans. Quel que soit son âge réel, nous dirons que son âge mental est de 9 ans. S'il a effectivement 9 ans, son quotient d'intelligence sera de $\frac{9}{9} \times 100 = 100$: un enfant moyen. Si son âge réel se trouve être 6 ans, nous obtiendrons par le même procédé un quotient d'intelligence de 150 ($\frac{6}{9} \times 100 = 150$) : un enfant brillant. Enfin s'il a 12 ans, son Q.I. ne sera plus que de 75 ($\frac{9}{12} \times 100 = 75$) : un enfant retardé.

Appliquée aux adultes, cette méthode a montré que, dans les pays évolués, le Q.I. de 50 % de la population se situait entre 90 et 110, 25 % n'atteignant pas ce chiffre et 25 % le dépassant. Dans la fraction supérieure, 14,5 % ont un Q.I. de 110 à 120, 7 % de 120 à 130, 3 % de 130 à 140 et 1/2 % seulement de plus de 140.

Leur quotient d'intelligence atteignant 148, les membres de la Mensa appartiennent donc à une minorité. Mais cette minorité, incontestablement la plus habile à résoudre les problèmes posés par les tests, est-elle en même temps la plus intelligente ? En d'autres termes, est-ce l'intelligence que mesurent les tests ou bien des aptitudes qui n'ont avec elle que des rapports lointains ?

Le docteur H. J. Eysenck, professeur de psychologie à l'université de Londres, à qui nous avons posé la question, nous répond d'abord en faisant observer que les personnes réputées les plus intelligentes sont précisément celles qui obtiennent les meilleurs résultats dans les tests. Ainsi, d'après une statistique anglaise récente, le quotient d'intelligence moyen oscille entre 120 et 153 parmi les membres des professions libérales et les hauts fonctionnaires tandis qu'il varie entre 87 et 92 parmi les manœuvres.

Ces faits avérés n'empêchent pas les objections théoriques de foisonner. Dans toute opération intellectuelle, c'est notre personnalité toute entière qui entre en jeu, la mémoire intervenant autant que l'imagination et l'intuition autant que le raisonnement. Or, dit-on, les tests ne peuvent s'intégrer que dans une « conception atomiste de la personnalité. Que révèlent-ils de notre personnalité globale ? Au mieux, ils mettent en évidence une certaine ingéniosité, une aptitude à déjouer les pièges, à découvrir « le truc ». C'est oublier que la psychologie, pas plus qu'aucune autre science, n'appréhende le réel dans sa totalité ; au contraire, pour convertir le fait brut en fait scientifique, elle le dépouille nécessairement de certains de ses attributs. L'intelligence ne serait pas mesurable si on s'obstinait à n'y voir qu'une « faculté globale », en refusant



d'y distinguer par l'analyse un certain nombre de composantes comme l'intelligence verbale, l'intelligence numérique, la mémoire, la perception dans l'espace, etc. Voici, par exemple, un problème très simple qui fait appel à l'intelligence verbale : blanc est à noir ce que haut est à : vert, petit, bas ou gros. La réponse est évidemment « bas ». Pour faire intervenir l'intelligence numérique, la question serait formulée de la façon suivante : 14 est à 7 ce que 30 est à : 20, 18, 9 ou 15... Dans un bon test d'intelligence générale, les épreuves sont dosées et graduées de telle sorte que toutes les composantes de l'intelligence entrent tour à tour en jeu.

Le Père Teilhard à la rescouisse

Autre objection : les tests ne mesurent pas objectivement l'intelligence puisque celle-ci peut être paralysée par l'émotivité. Evidemment, répond le professeur Eysenck, les grands émotifs sont désavantagés quand on mesure leur intelligence. Mais on pourrait dire aussi bien que, la longueur d'une barre de fer n'étant pas indépendante de sa température, cette barre de fer est désavantagée quand on la mesure par grand froid. Dans les deux cas, on résout la difficulté de la même façon : en mesurant séparément les deux variables et en tenant compte de la relation qui les unit pour corriger éventuellement cette mesure. Or la corrélation qui existe entre l'intelligence et l'émotivité est bien connue. De multiples expériences ont montré que l'émotivité pouvait fausser considérablement les résultats d'un test individuel, mais qu'en règle générale, ses effets n'étaient pas assez significatifs pour nécessiter une correction.

Reste une troisième objection. Est-il possible, comme on le soutient à la Mensa, de mesurer séparément l'intelligence et la culture ? Une intelligence cultivée, fût-elle modeste à l'origine, ne dépasse-t-elle pas nécessairement une intelligence, peut-être plus vive, mais moins

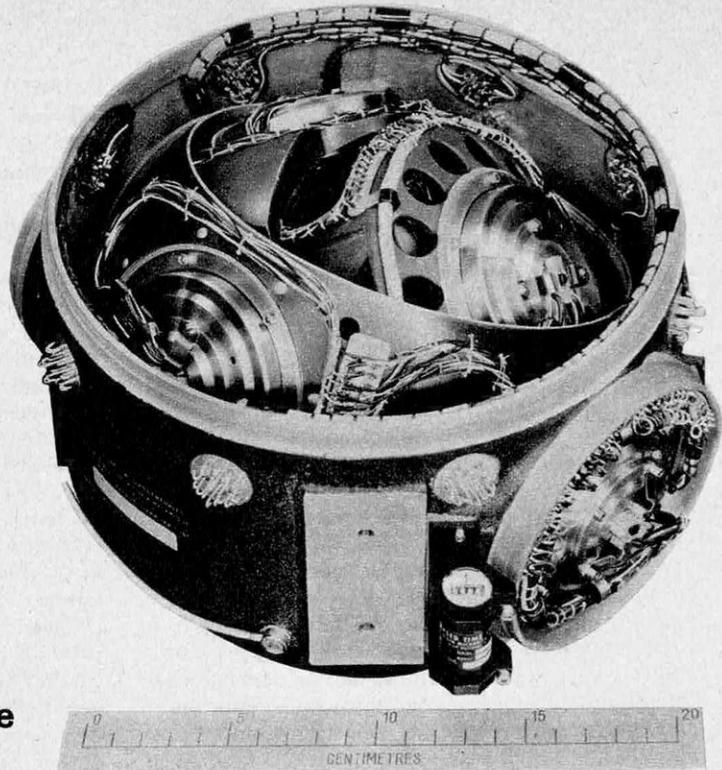
entraînée ? La psychologie actuelle, nous a affirmé le professeur Eysenck, répondrait à cette question par la négative. En effet, dans leur grande majorité, les psychologues estiment que l'intelligence est innée bien plus qu'acquise : elle dépendrait pour 80 % de facteurs héréditaires et pour 20 % seulement des conditions du milieu. Du moins en est-il ainsi dans nos pays évolués où tout le monde a accès à un minimum d'éducation. Le quotient d'intelligence souvent identique des vrais jumeaux, même s'ils sont élevés séparément, et les niveaux d'intelligence très variables relevés dans les orphelinats où tous les enfants vivent dans les mêmes conditions, viennent corroborer cette thèse. Autre preuve : de même que les enfants de père et de mère très grands restent au-dessus de la moyenne, sans atteindre pourtant la taille de leurs parents ; de même, les enfants de parents très intelligents présentent des Q.I. supérieurs à la moyenne, mais inférieurs à ceux de leurs parents. Dans les deux cas, on observe un phénomène bien connu des généticiens, celui du retour à la moyenne. Une expérience conduite sur des singes est peut-être plus probante encore. Au moyen de tests, on a sélectionné dans une bande de singes des deux sexes les individus les mieux doués, on les a isolés et on a étudié leurs descendants jusqu'à la troisième génération. Invariablement, les animaux de cette lignée faisaient preuve d'une intelligence supérieure ou au moins égale à celle des sujets témoins...

L'intelligence est mesurable et, dans une grande mesure, indépendante de la culture, ces deux postulats sur lesquels la Mensa fonde son action sont donc largement confirmés par la psychologie moderne. Ce n'est en tout cas pas au nom de la science qu'on peut condamner le mouvement. « Ceux qui méprisent l'intelligence sont les seuls à nous condamner », dit Victor Sérébriakoff. Un instant de réflexion et il ajoute : « Je ne leur en veux d'ailleurs pas. Ce sont souvent des gens très intelligents. Seulement ils estiment que les aptitudes intellectuelles ont une valeur relative, et ils placent plus haut les dons créateurs, l'intuition mystique, la trempe de la volonté, la force du caractère, l'expérience pratique et, peut-être même, le bon sens »...

Victor Sérébriakoff hoche la tête pour marquer son désaccord et sa barbe de feu est agitée d'un mouvement pendulaire. Puis dans un français hésitant, qu'il perfectionne une fois par semaine en suivant des cours du soir organisés par la Mensa, il cite cette phrase de Teilhard de Chardin : « Rien dans l'Univers ne peut résister à l'ardeur conjuguée d'un nombre suffisamment grand d'intelligences groupées et organisées »...

François BRUNO

**Il tiendrait
dans une
gamelle...
mais sans lui,
ni les sous-marins
atomiques,
ni les astronefs
de l'avenir
ne seraient
capables de reconnaître
leur route...**



Le navigateur à inertie point sans le secours

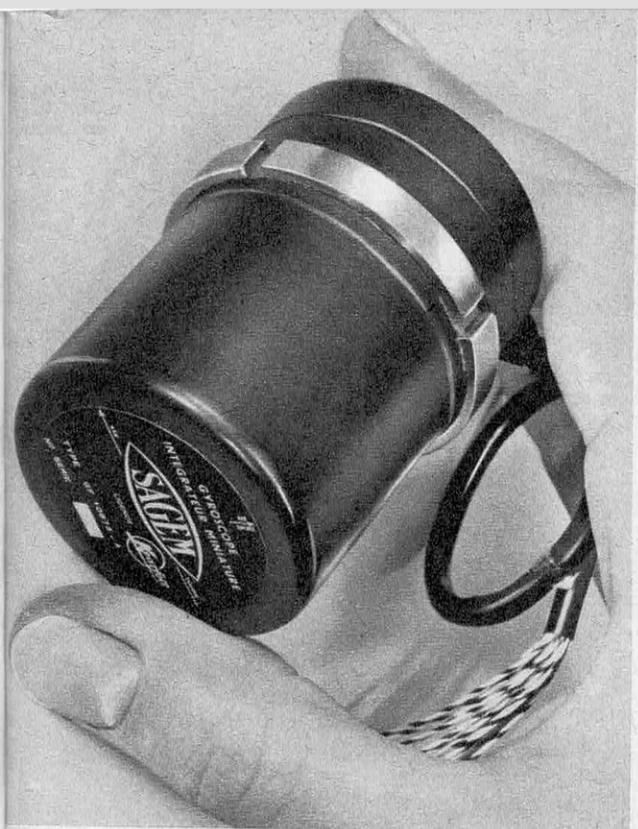
En disséquant la première fusée allemande V2 tombée sur Londres sans éclater, les ingénieurs anglais devaient recevoir la plus grande des leçons d'astronautique. Des professeurs inconnus à cette époque, ceux qui devaient devenir les premiers maîtres et les futures vedettes de la science de l'espace, les Von Braun, les Singer, les Dornberger, avaient amoncelé dans les entrailles de leur super-projectile de formidables secrets.

“Le cauchemar de plombier”

Dans le dédale des circuits électriques et des tuyauteries de l'engin, au milieu de ce « cauchemar de plombier », comme disaient ceux qui reconstituaient l'épure de la fusée, apparaissaient sans cesse de nouvelles audaces techniques. Pied à coulisse et tire-ligne en main, certains admiraient tantôt le galbe thermodynamique de la tuyère, tantôt la vigueur des pompes ou les astuces du réchauffage... Un autre

groupe de ces « prospecteurs d'anatomie » mécanique s'était isolé pour mieux discuter et comprendre la présence d'un très petit appareil qui, dans tout ce fouillis de machineries nouvelles, paraissait totalement dépayssé. C'était un accéléromètre, un mesureur de variations de vitesses !

Pourquoi était-il là ? Quelle mission avait-on confié à son extrême sensibilité ? Si le plus grossier des accéléromètres est notre propre corps qui, par des sensations physiologiques, nous annonce les variations de vitesse d'un ascenseur ou l'ampleur des soubresauts de l'automobile qui nous transporte, il existe d'autres instruments qui ne se contentent pas d'apprécier, mais savent mesurer avec précision les accélérations. Ils sont constitués par une masse coulissant sans frottements le long d'un rail et rappelée dans sa position initiale par un ou deux ressorts. D'autres accéléromètres sont de simples pendules ramenés à l'équilibre par le champ électromagnétique. Que survienne une



sait faire le de personne

accélération et la force qui l'engendre doit être contrebalancée par un champ magnétique. La mesure de cette accélération sera donc celle de l'intensité du courant électrique qui produit la force de rappel.

Il devint bien vite évident que le rôle confié à cet appareil ultrasensible était capital.

Après le départ de la V2, dès qu'une certaine accélération longitudinale était atteinte, donc une certaine vitesse calculée aussitôt par un intégrateur électrique, un signal commandait l'arrêt immédiat du moteur de la fusée. Tels des chirurgiens de l'époque héroïque tenant au bout d'une pince quelque glande mystérieuse qu'ils venaient de découvrir au cours d'une autopsie, les ingénieurs s'interrogèrent alors sur l'intérêt qu'il y avait à supprimer ainsi, à point nommé, peut-être même avant d'avoir brûlé tout le combustible, le formidable élan de l'engin spatial.

La coupure du moteur survenait une cinquantaine de secondes environ après l'envol.

L'atmosphère terrestre étant traversée au bout de ce très court intervalle, la fusée confiait alors son destin à un autre principe de propulsion, la balistique, les forces et les lois immuables de la mécanique céleste, et non plus à la formidable poussée gazeuse d'une tuyère motrice. La précision du tir de la V2 dépendait donc de deux modes de propulsion mis bout à bout. L'obtention d'une certaine accélération chiffrée d'avance provoquait un appel inconditionnel à l'astronomie. Pour atteindre la précision des fusées modernes sur les trajectoires intercontinentales ou lors des satellisations, il faut déterminer l'instant d'arrêt de la combustion du moteur au $\frac{1}{1000}$ de seconde près !

Les ingénieurs anglais ne devaient pas arrêter là leurs découvertes. Cet accéléromètre était en liaison avec un gyroscope et l'ensemble constituait l'embryon d'un nouvel outil plus original encore. Après 20 ans de recherches théoriques et technologiques, ils devait aboutir, en 1964, à la création d'un appareil complexe et transcendant, le navigateur à inertie, *la boussole de l'an 2000*. Pesant quelques kilos, gros comme une pomme, il est en voie de révolutionner toute la science des navigations aériennes, maritimes et spatiales. Il permet de reconnaître sa route, les yeux bandés, et d'arriver à bon port sans avoir rien demandé à autrui, ni au sol, ni aux phares, ni à la radio, ni aux astres. N'émettant et ne recevant aucun signal, il est le plus discret des pilotes...

Le partage de Peenemünde

Au milieu des ruines encore fumantes du III^e Reich, les Alliés, et d'abord les plus puissants d'entre eux, se partagèrent les brûlantes dépouilles de la science allemande, et notamment les jeunes équipes qui avaient travaillé dans les laboratoires secrets de Peenemünde où naquirent les V2 et leurs très rustiques navigateurs. Au groupe des Von Braun américains devaient donc correspondre des Von Braun soviétiques. D'autres Allemands furent discrètement mis en couveuses, aussi bien par les Français que par les Britanniques. La similitude des exploits astronautiques des temps présents s'explique donc aisément : une même source inventive, une même école de pensée.

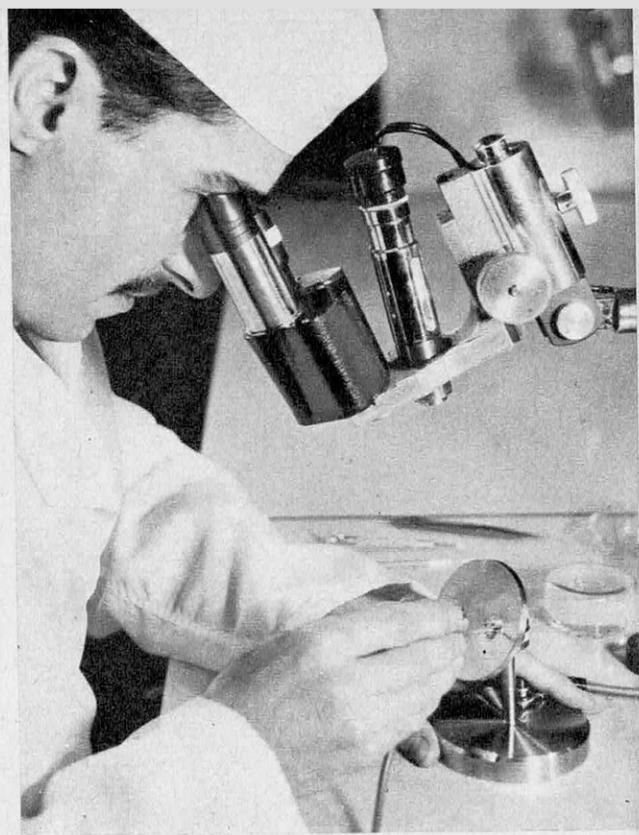
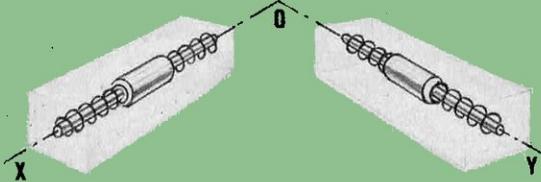
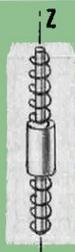
La présence sur la V2 du tandem accéléromètre-gyroscope signifiait plus encore que la coupure de l'alimentation d'un moteur. Annon-

Navigateur à inertie

çant le navigateur par inertie, son autonomie par rapport au sol, sa haute précision, elle préfigurait le plus grand événement de l'histoire de la navigation. On lui doit le guidage exact des véhicules spatiaux sur les routes cosmiques, celui des fusées sur les trajectoires circumterrestres, le pilote robot sur les jets subsoniques et supersoniques et bien des commandants de navires de haut-bord ou de sous-marin tout en électronique miniaturisée. On ne trouve pas d'adjectif assez fort pour caractériser l'apparition du guidage inertiel.

Le fondement de la navigation par inertie repose sur une notion et une sensation vieilles comme le monde, la notion de verticale et la sensation d'accélération. Qui connaît sa verticale connaît sa position sur la sphère terrestre puisqu'il n'existe qu'une verticale en chaque lieu. Les moyens de matérialiser cette droite ont toujours été des pendules, des fils à plomb, des niveaux à bulle, des horizons fluides. Tous ont le même défaut, ils oscillent et à plus forte raison sur un véhicule qui, en marche, est soumis au tangage, au roulis et à des mouvements de lacets. La verticale qu'ils indiquent n'est qu'apparente puisqu'elle résulte de l'intensité de la pesanteur et de l'accélération d'entraînement de la pièce qui les supporte. Soumis à ces effets, seul sans doute un pendule infiniment long resterait immobile, mais il n'est pas nécessaire de recourir à cette solution imaginaire. Ce fut le mérite du professeur Max Schuler de démontrer mathématiquement, en 1923, que tout pendule équivalent au pendule simple de longueur égale au rayon de la Terre reste constamment dirigé vers le centre de la planisphère. Il indique toujours la verticale locale quelles que soient les accélérations perturbatrices du support. Et cette période est égale à 84,4 minutes.

Tout déplacement du véhicule agit sur les accéléromètres. La résultante de ces trois mesures : le point.



Un travail de super-horloger : la soudure de fils huit fois plus minces que le plus fin des cheveux de femme.

L'aventure de l'inertie

C'est par quelques performances racontées à mots couverts, de temps à autre, que le procédé de navigation inertiel apparut faire secrètement son chemin. En février 1953, un Boeing B29, superforteresse uniquement équipé de cet instrument pesant alors 1 250 kg traversa le continent américain le long d'un grand cercle en treize heures de vol sans intervention du pilote ni réception d'aucun message. De Bedford (Massachusetts) à Los Angeles (Californie) l'avion ne subit que 15 km d'écart sur la route prévue. « Il faut que nous cherchions un autre métier », dirent le pilote et le navigateur, « nous ne nous sommes jamais autant ennuyés de notre vie ! »

Cinq ans plus tard, une grande plongée sous-marine étonna également le monde : le passage du sous-marin atomique *Nautilus* sous la calotte polaire du 1^{er} au 5 août 1958, de la mer de Schukchi, au nord du détroit de Behring, jusqu'à la mer du Groenland... Et, à l'autre bout de l'échelle des performances, pour les vols très brefs du domaine des survitesses, à 28 000 km à l'heure et davantage, c'est presque chaque semaine que le lancement de satellites et de fusées intercontinentales allonge le palmarès du navigateur à inertie. Avec moins d'un kilomètre

d'écart, des cibles situées à 10 000 et 14 000 km de distance sont couramment atteintes. Après l'annonce triomphale des succès de *Jupiter, Thor, Polaris, Atlas, Titan et Minuteman*, de même que dans les coups de maître des fusées T4 soviétiques, il y a toujours l'hommage que l'on oublie de rendre à la haute technologie de leurs gyroscopes et à leurs accéléromètres; et si l'on remonte plus loin encore, il convient de se souvenir de la contribution apportée par des techniciens connus ou inconnus de la grande école de Peenemünde...

Avant l'inertie

Mais avant l'âge de l'inertie, comment faisait-on pour se situer en plein ciel ou au milieu des océans? Quelles étaient les méthodes des marins et des aviateurs? Ils recevaient les informations de l'extérieur, par des balises, phares, champs magnétiques, électriques, échos ultrasonores, électromagnétiques, signaux radio ou visées astrales... La navigation à l'estime, utilisant la mesure de la vitesse et le compas, pos-

sède bien une précision couramment acceptable mais il est impossible de s'en servir au voisinage des pôles où la précision des meilleurs compas magnétiques devient aléatoire alors que le toit du monde est devenu un carrefour-frontière, un lieu de passage entre l'Est et l'Ouest.

La navigation, grâce aux indications du radar ou de la radio, est tributaire du sol et les signaux peuvent être brouillés par une mauvaise météo ou par l'ennemi. Les orages magnétiques fauscent également les chiffres.

Même la navigation selon le principe de Doppler et de Fizeau, par aller-retour de faisceau électromagnétique, ne possède pas la même justesse à tout instant. Que l'avion ou l'hélicoptère qui l'utilise survole un sol sablonneux ou montagneux, une mer calme ou agitée et l'on voit l'écho définissant les coordonnées et la route se déformer ou disparaître.

La navigation sidérale, qui se fonde sur la position angulaire des étoiles, par rapport à la verticale locale liée à la gravité, est suffisante pour les faibles vitesses. Si celles-ci s'accroissent, la méthode perd de sa précision. Un avion

PRINCIPE DU GYROSCOPE A INTÉGRATION

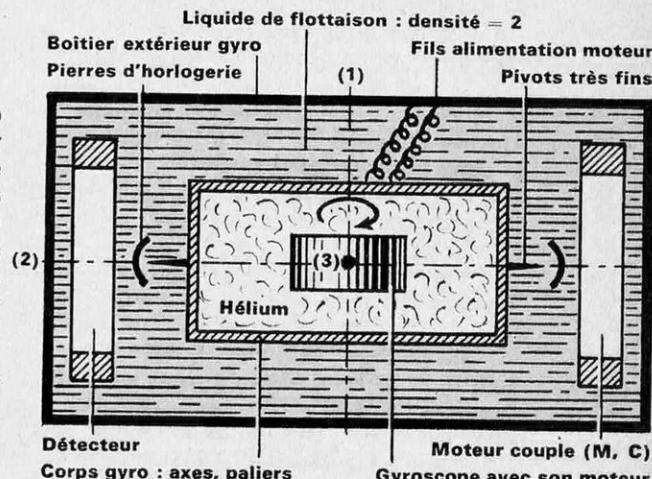
Le boîtier cylindrique qui renferme le gyro est appelé corps flottant car il peut tourner autour d'un axe (2) perpendiculaire à l'axe de la toupie. Pour diminuer le plus possible les frottements autour de cet axe, le boîtier du gyro est rempli d'un liquide de flottaison, et le corps flottant est en équilibre dans ce liquide de consistance huileuse et de densité assez proche de 2.

L'axe (2) est matérialisé par des pivots très fins et des pierres d'horlogerie. Un détecteur (d) permet de connaître la position angulaire du corps flottant par rapport au boîtier.

Lorsque le détecteur est à la position zéro, le corps flottant définit un axe (3) perpendiculaire aux axes (1) et (2).

Enfin un moteur-couple (M C) permet d'appliquer au corps flottant des couples calculés qui tendent à le faire tourner autour de l'axe (2).

Ainsi constitué, ce gyro ne décèle que les rotations autour de l'axe (3) toute vitesse de rotation proportionnelle; les angles de rota-



flottant au tour de l'axe (2) à une vitesse de rotation proportionnelle; les angles de rotation autour de (3) et de (2) sont eux-mêmes proportionnels, ce qui justifie la qualification de gyro intégrateur, par opposition aux gyromètres ordinaires à ressort rappel qui ne mesurent que les vitesses angulaires instantanées.

Navigateur à inertie

qui vole sur une trajectoire que le pilote considère comme rectiligne, alors qu'il suit, par exemple, une courbe de 2 000 km de rayon, subit une force centrifuge qui, à Mach 1, entraîne une erreur de 45 km environ.

Avec l'inertie

Les engins, les avions et les autres qui se préparent actuellement dans les bureaux d'études seront capables de performances jusqu'ici insoupçonnées. Avec leur apparition, le système à inertie prend une place prépondérante. Elle est l'idéal pour les avions à grande vitesse, mais aussi pour tous les véhicules qui ont besoin de déterminer leur route pendant des heures ou des semaines, sans rien voir ni connaître. Monté sur avion, ce navigateur fournira au pilote la position, latitude, longitude, altitude, et généralement des éléments auxiliaires, vitesse propre et vent, cap et route, ainsi que les angles d'attitude.

Suivons maintenant pas à pas la marche de ce navigateur inertiel et voyons comment, pour nous conduire, il exploite le peu de données dont il dispose. A partir d'une certaine position d'un avion, un petit déplacement peut se décomposer sur trois axes de coordonnées. Trois déplacements en résultent : en latitude, horizontalement suivant la direction sud ou nord; en longitude, toujours horizontalement, mais selon la direction est ou ouest; verticalement en altitude. Perpendiculaires deux à deux, ces trois directions ont en chaque point de la Terre des orientations bien définies qui varient d'un point à un autre.

Si l'on fixe la durée du déplacement à une seconde, les déplacements en latitude, longitude et altitude deviennent la vitesse horizontale sud ou nord, la vitesse horizontale est ou ouest et la vitesse verticale. Mais ces vitesses peuvent être elles-mêmes calculées si l'on peut mesurer à chaque instant les accélérations correspondantes au moyen de trois accéléromètres situés horizontalement sur les axes sud-nord, est-ouest et, verticalement, sur l'axe des Z. (En parlant mathématiques, on sait, en effet, que chacune des vitesses est égale à l'intégrale de l'accélération correspondante tandis que le déplacement est l'intégrale de la vitesse.)

Ainsi la mesure des accélérations, suivant trois directions orthogonales, permet de calculer les vitesses et les déplacements. Mais faut-il encore que ces axes de mesure coïncident constamment avec les axes initialement

définis; on utilise pour cela les propriétés bien connues du gyroscope.

Constitué par une toupie tournant à très grande vitesse, 20 000 à 30 000 tours par minute, dans une atmosphère d'hélium raréfié remplissant un boîtier, le gyroscope est une sorte de volant entraîné par un moteur synchrone incorporé à sa structure.

L'homme dépassant la machine

On imagine difficilement la précision, la minutie et la rigueur qu'exige la construction d'un tel appareil. Les matériaux employés doivent être parfaitement homogènes. Ils sont les plus rares, les mieux sélectionnés. Leur façonnage est irréprochable, au millième de millimètre près. Les équilibrages sont effectués par les machines automatiques les plus élaborées. Mais ces précautions, faisant appel à un outillage ultramoderne, ne suffisent pas. Il faut aller plus loin pour tenir tête aux ruses et aux défaillances de la matière usinée. Aussi, pour la première fois, on voit l'homme, artisan ou artiste manuel, distancer la machine, la dépasser, même dans les chefs-d'œuvre qu'elle peut accomplir grâce à l'intelligence créatrice des ingénieurs qui l'ont conçue. La main, l'œil, l'observation et le toucher ont pris le relais. Ils dament le pion au micro-usinage et à la micro-mécanique.

Le technicien qui fabrique le navigateur d'inertie n'est plus l'homme qui surveille des cadrans et manipule des boutons de commande. Son outillage emprunte ses pièces à l'horlogerie et à la stomatologie. Il lui faut souvent utiliser des microscopes et des projecteurs agrandisseurs pour voir les pièces qu'il travaille. Quand il s'agit de souder les fils d'alimentation du moteur du gyro contenu dans le boîtier, il faut attaquer un alliage à la fois solide et infiniment souple, l'argent-nickel. La moindre résistance mécanique opposée, en effet, par ces fils qui relient une pièce fixe à une pièce mobile, entraînerait aussitôt des erreurs. On a donc été obligé de choisir le plus mince. Son épaisseur est égale au huitième du diamètre d'un cheveu de femme blonde, plus fin que celui des brunes! La salle de montage des gyros — où s'installent les boîtiers flottant sur un liquide huileux — est alimentée en air fortement dépoussiéré. On n'y tolère pas un grain de poussière dont le diamètre soit supérieur à 0,3 micron. La plus infime particule se posant sur un pivot entraînerait, en effet, une dérive.

Cette salle devient alors une sorte de sanctuaire. Avant d'y pénétrer, le monteur subit deux douches d'air dépoussiérées après avoir revêtu sa combinaison blanche. Elle est climatisée à 21°C l'hiver et 24°C durant l'été. Le degré hygrométrique de l'air y est constant et ceux qui travaillent portent le bonnet hermétique.

On est alors tenté de comparer cette salle où se construisent les navigateurs d'inertie à un bloc opératoire ultramoderne. Mais ce serait là commettre une erreur. Les précautions chirurgicales n'atteignent pas une telle perfection. Le champ opératoire est propre. On dispose de puissants aseptiques pour le préserver, mais, ailleurs, les poussières peuvent flotter sans aucun risque pour le patient.

Toutes ces précautions étant prises, commence alors le travail. Ici le commandement suprême est la patience. La finesse du doigté de neurochirurgien devient la qualité fondamentale du monteur. Après avoir placé le boîtier gyro dans un bac d'huile, où il flotte en équilibre indifférent l'homme observe.

Si la pièce a quelque peu oscillé lors de sa mise à flot, le phénomène s'amortit. Mais il ne faut pas pour autant crier victoire. Le boîtier peut bien rester immobile pendant une demi-heure. Au bout de 25 minutes, et parfois davantage, on voit la pièce cylindrique piquer légèrement du nez ou tourner sur elle-même. Il faut alors observer le phénomène comme si l'on guettait un malfaiteur. La pensée du monteur intervient, il évalue l'importance du balourd et c'est par touches successives, pendant des jours et des jours, enlevant après chaque épreuve des pellicules de métal avec une fraise de dentiste que l'équilibrage est obtenu. Dans sa lutte avec la machine, l'homme a triomphé. En attendant que des équilibreuses plus précises encore soient inventées, l'homme, pour l'exactitude de la navigation au cours de ses aventures des océans et de l'espace, est encore obligé de prêter ses sens, disons même parfois son intuition.

Un tel gyro ne peut fournir aucun couple de stabilisation extérieur : il est donc fixé sur un support qui lui est asservi. On installe ainsi trois gyroscopes sur le support des accéléromètres, disposés de telle façon que leurs axes coïncident respectivement avec les axes de mesure de ces accéléromètres.

Ce support est lui-même monté au cardan et sa position assurée par des moteurs asservis aux gyro : les signaux des détecteurs contrôlent chacun un axe du cardan. Tout cet

ensemble mécanique est dénommé plate-forme.

Un système de navigation à inertie comprend, en plus de l'électronique associée à la plate-forme, différents modules nécessaires à son fonctionnement, une source de tension électrique à haute stabilité, un thermostat, un dispositif d'asservissement. Mais le navigateur à inertie possède également un petit calculateur électronique chargé de diverses opérations, l'intégration des accélérations pour obtenir les vitesses et l'intégration de celles-ci pour définir la position du véhicule. Ce calculateur fixe également la valeur des couples qu'il convient d'appliquer aux moteurs-couples des gyro pour tenir compte de certaines corrections. Mais ce calculateur doit encore définir la route à suivre, évaluer la distance à parcourir pour atteindre un point donné de la planète ou de l'espace et que l'on ne connaît que par ses coordonnées.

On peut donc résumer les principes généraux de la navigation par inertie. Mais dans un mouvement accéléré, le pendule simple, installé sur la plate-forme, ne permet plus d'indiquer une verticale exacte, car il se dirige selon la verticale dynamique instantanée, résultante de l'accélération terrestre et de celle du véhicule que l'on entend guider.

Le dossier de l'avenir

Max Schuler intervient ici. La période du pendule, celle de la plate-forme et des appareils de contrôle qui y sont accouplés étant égale à 84,4 minutes, la plate-forme devient insensible aux accélérations du véhicule. Elle oscille simplement autour de la verticale vraie à cette même fréquence. Pour le comprendre, il suffit de savoir que cette période de 84 minutes est celle d'un pendule dont la longueur égalerait le diamètre de la Terre. Une telle période peut être obtenue en choisissant convenablement les caractéristiques de la plate-forme.

Il est temps maintenant d'ouvrir le dossier de l'avenir. Le navigateur par inertie, qui équipe toutes les fusées, tous les avions de guerre américains et qui vient de faire son apparition sur le tableau de bord des Douglas DC8, va se perfectionner encore. Il est envisagé pour le « Concorde » et sa miniaturisation permettra de l'installer sur de nombreux autres avions. Les navires de surface et les sous-marins l'adopteront. A mesure que l'on ira plus loin, plus haut, plus vite, ses extraordinaires qualités l'imposeront soit pour guider le pilote, soit pour le remplacer.

André LABARTHE

De la grande aventure à la grande entreprise

Cent mille francs (anciens) par an pour chaque Français, voilà ce qu'il nous en coûterait pour nous poser sur la Lune.

La Lune et, plus tard, le système solaire : Mars, Vénus et les autres... Car ce genre d'activité est coûteux. Tellement, en fait, que la grande industrie américaine s'y est lancée totalement, estimant fort raisonnablement que son gouvernement s'était déjà trop engagé dans l'aventure pour ne pas en faire une entreprise. Une très grande entreprise, qui fait d'ores et déjà travailler 1 Américain sur 200, malgré toute la part que ses nouvelles industries empruntent à l'électronique et à l'automation.

Quand les historiens du futur parleront de notre époque, ils ne diront pas que c'était l'époque des croisades ou des grandes invasions mongoles, mais que c'était celle où les nations de pointe, celles qui possédaient la plus puissante charpente technique, se sont lancées dans la croisade, dans l'opération du paradoxe où jamais l'on avait tant investi pour si peu de promesses.

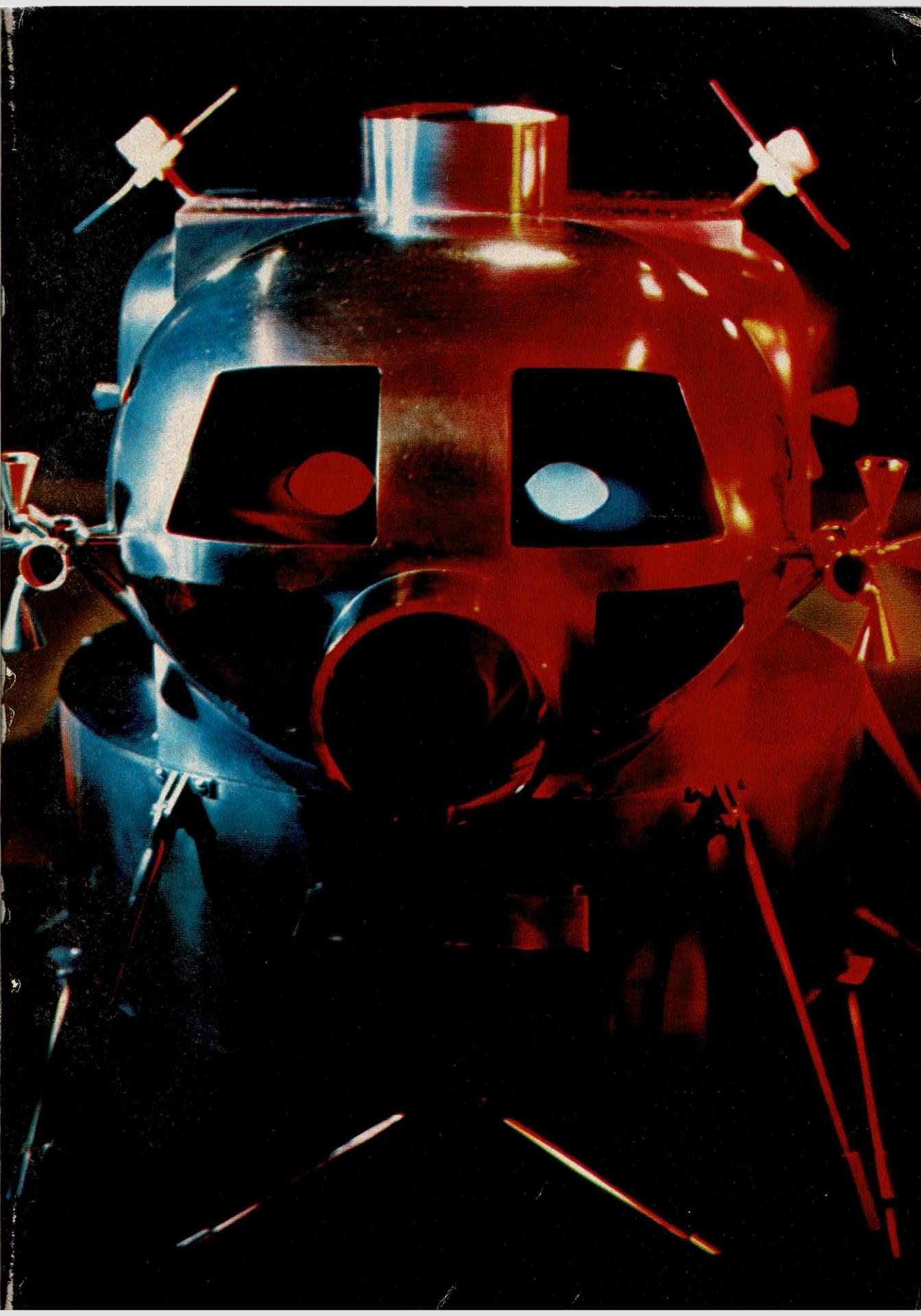
Les illustrations de cet article font penser à toutes les bandes dessinées, à tous les romans d'anticipation qui ont nourri notre jeunesse. Elles ne viennent pourtant pas d'une publication de ce genre. Elles ont paru dans le plus prestigieux des hebdomadaires illustrés des États-Unis, « Life ». Il convient de les regarder plus comme des images d'actualité que comme des élucubrations de science-fiction.

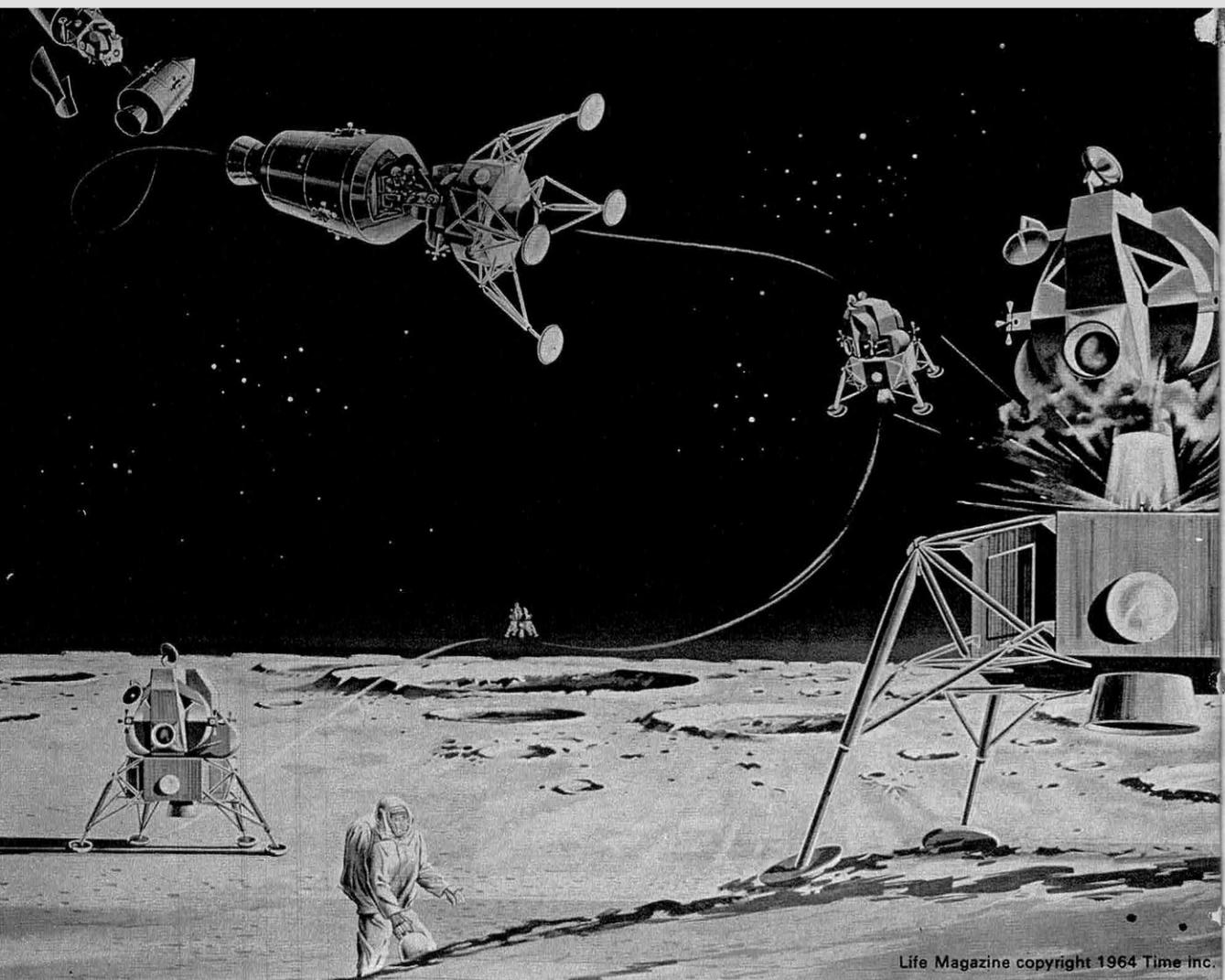
Une des phrases-clés de l'enquête de « Life », titre d'un des articles qui forment la série consacrée par ce magazine à la conquête de l'Espace, nous dit :

« La révolution spatiale n'est pas sur le point de commencer... Nous sommes en plein dedans ».

Et, en fait, la première illustration de l'ensemble que nous présentons ici n'est pas une peinture, mais une photographie en couleurs, celle de la maquette grandeur nature du L.E.M. (Lunar Excursion Module), puce disgracieuse qui doit déposer, d'ici cinq à six ans, deux astronautes américains sur la Lune. En contemplant cette étrange machine, arrêtons-nous un instant et prenons du champ. Essayons de faire abstraction de l'énorme masse d'informations : journaux, revues, radio, télévision, qui nous ont sursaturés de conquête spatiale

par
Daniel Vincendon





Life Magazine copyright 1964 Time Inc.

Lem, une « puce » prodigieusement coûteuse, nous mettra de plein pied dans l'ère spatiale.

au cours des dernières années, au point de rendre beaucoup d'entre nous blasés.

De quoi s'agit-il ? Ce tétrapode aux hublots triangulaires, dans lequel deux hommes debout (il fallait économiser le poids au maximum) descendront vers la Lune, que représente-t-il dans notre grande affaire humaine ?

Une transformation. Un point d'infexion. Une métamorphose. Un cap.

Songeons-y : en octobre 1957, il y a à peine plus de huit ans, les savants et les ingénieurs soviétiques mettaient en orbite autour de la Terre le premier satellite artificiel. Les « bip-bip » de Spoutnik I, c'étaient les sonneries orgueilleuses de la première charte, de la première avancée dans l'espace, hors de la Terre, abri et geôle. Petite sonnerie, petite trompette, sans doute. Mais l'espèce conquérante ne s'y trompa pas : les hommes du monde entier saluèrent cette sortie avec le sentiment d'y participer en tant que Terriens. L'acclamation quasi délirante de la planète

saluait bien une chose nouvelle dans l'évolution de l'humanité, qui en avait conscience.

L'aventure était commencée. Combien d'espace conquis en combien peu de temps ! Une chienne en orbite : elle y reste. Un singe : il en revient. Le premier homme dans l'espace : Gagarine.

Puis les autres, américains et soviétiques. Lancement simultané de deux cosmonautes.

Valentina Tereshkova, première femme de l'espace.

Trois hommes dans un Voskhod.

Tout le monde revient. Point de martyres après Laïka. Presque de la routine. Petit à petit, l'exaltation de l'aventure s'éteint dans le cœur des milliards d'hommes qui, eux, doivent continuer à trimer obscurément sur cette planète quelconque, Sol III où ils ont vu le jour et dans la substance de laquelle ils se redissoudront. Christophe Colomb est revenu. L'Amérique est découverte, et après ? Nous n'irons point là-bas. L'aventure, pour la plu-

part de ceux qui n'y participent pas directement, est terminée.

Bien sûr, il y a l'étape suivante, la Lune. Mais « ce Lem » qui s'y posera le premier avec des hommes à bord (à moins que ce ne soit un engin soviétique) n'est plus vraiment le symbole, l'outil de l'exploit merveilleux. Cette Lune, ce n'est jamais qu'une petite partie du vaste continent nouvellement découvert, et qui plus est, une partie sans intérêt, une terre morte et glacée, où, on le sait bien, on ne trouvera ni monstres spectaculaires, ni petits bonshommes verts.

Ainsi donc, les Américains ont dépensé cent milliards de francs pour mettre deux hommes sur la Lune, les Russes peut-être autant, et le monde ne s'en soucie pas. Tout au plus si certains Américains protestent trouvant la facture trop chère. On leur rétorque que la Lune ne coûte guère qu'un paquet de cigarettes par semaine à chaque citoyen des États-Unis, le budget spatial pour 1965 est voté, avec à peine quelques économies symboliques, et l'entreprise la plus gigantesque de l'industrie humaine poursuit son développement, devenu inexorable.

La guerre de conquête

Voilà le point de transition, la mutation que représente cette puce de « Lem », petit véhicule prodigieusement coûteux : ce n'est plus l'aventure seulement, c'est l'« entreprise » qui lui donne forme. Une entreprise qui ressemble singulièrement à un cartel économique et industriel mis sur pied et organisé pour la guerre. Entreprise capitaliste chez les Américains, entreprise d'État chez les Russes. Mais entreprise devenue indispensable, se nourrissant elle-même de ses besoins et produisant, presqu'en prime, aujourd'hui des Atlas, des Mercury, des Voskhod, demain des Atlas, des Mercury, des stations spatiales, des navettes Terre-Lune, des vaisseaux d'exploration à destination de Mars et de Vénus.

Entreprise de guerre au départ, bien sûr, puisque les premières fusées des deux grands étaient purement des armes. Entreprise de guerre psychologique quand l'hostilité des blocs s'émuissa et que la propagande primait. Entreprise de guerre par son type de production, si l'on considère qu'elle mobilise d'énormes ressources pour forger un matériel inutile, au sens strict du terme. Entreprise de guerre, dans la mesure où elle emploie toutes les industries de la dernière guerre.

Mais il n'y a pas de guerre ?

Si : une guerre de conquête. La Terre part à la conquête de l'inconnu. Non plus pour les raisons qui poussent les Colomb. Ni même pour celles qui animèrent jadis les vagues

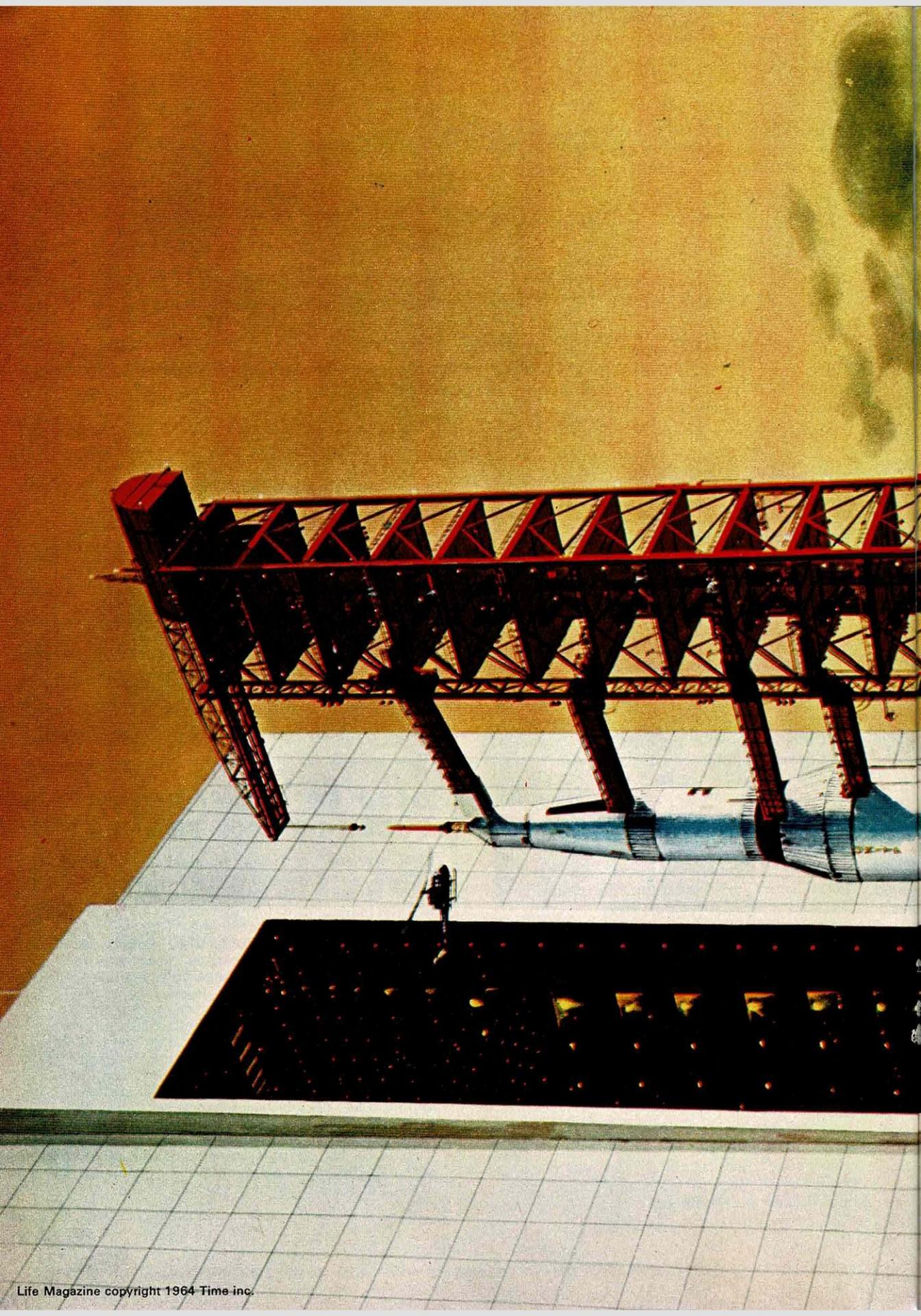
suivantes de conquistadors, de pionniers, de sauterelles. Mais simplement parce que l'effort de guerre est encore, dans un monde moralement infantile, beaucoup plus facile à consentir que l'effort de paix ; parce que cet effort fait travailler et vivre des armées de techniciens et d'ouvriers ; parce que l'on en tire le bénéfice d'applications et d'inventions nouvelles. Avant même que l'homme n'ait mis pied à Lune, voici déjà que ses satellites scrutateurs de nuages lui font faire plus de progrès en météorologie qu'il n'en avait été accomplis en un siècle ; voici que ses satellites de transmission lui fournissent des relais sûrs de radio et de télévision de continent à continent, tandis que ses satellites scientifiques et ses fusées-sondes lui en apprennent plus sur sa propre planète et son atmosphère que toutes les données accumulées sur son sol même.

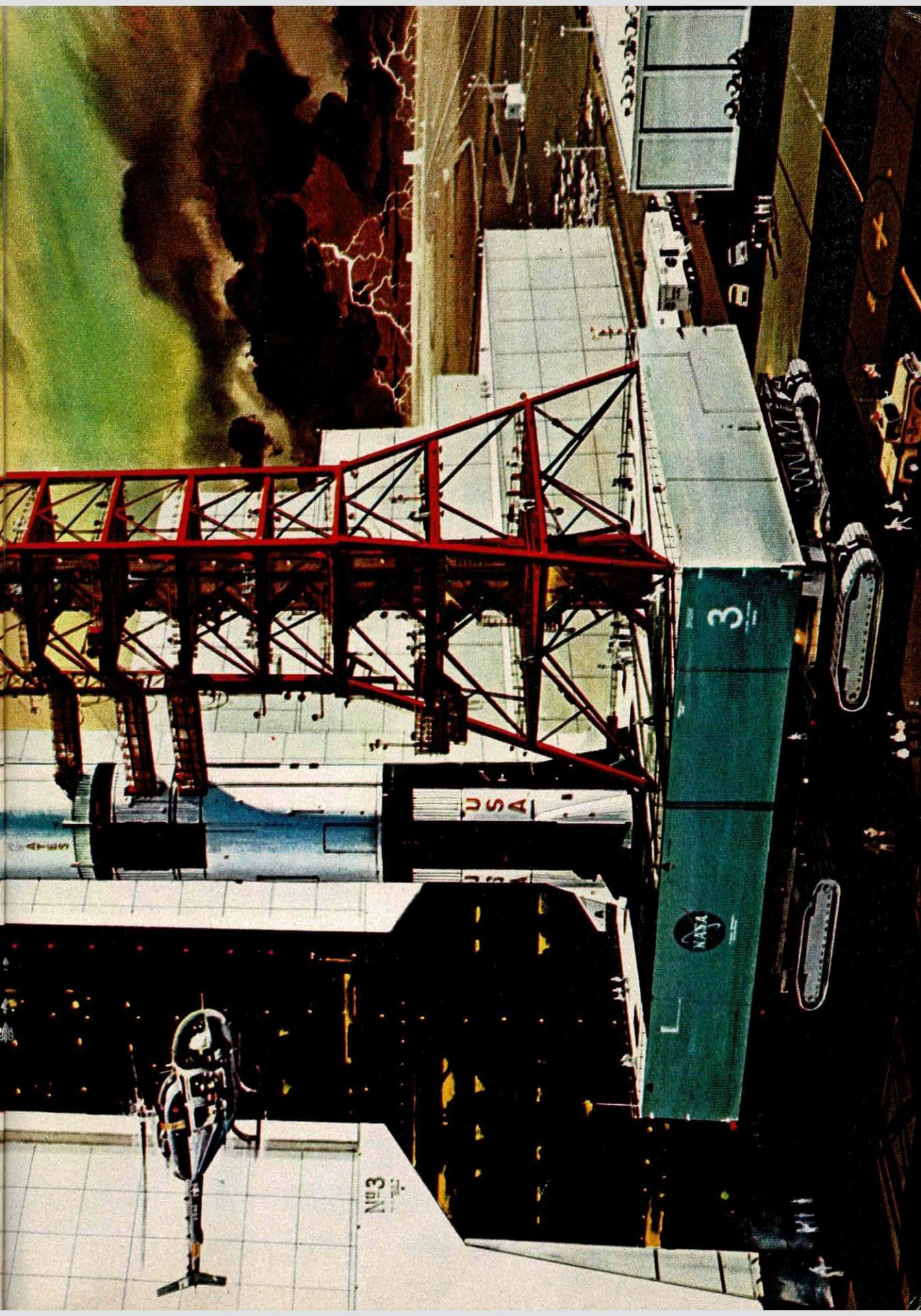
Conquête pacifique, disent les hommes et les textes de part et d'autre. Oui, mais avec les mêmes ressources presqu'autotropes qui nourrissaient jusqu'ici les conflits. L'industrie de guerre, c'est du sérieux. Cela produit réellement des engins, toujours plus gros, plus coûteux, plus perfectionnés. C'est dans cette mesure que les dessins de « Life » ne sont pas autre chose que de l'actualité anticipée. Que l'on s'en réjouisse ou non, que la poursuite de l'aventure spatiale nous paraisse exaltante ou qu'elle nous laisse indifférents, il faut désormais l'accepter comme inéluctable, irréversible, tant que les moyens colossaux mis à son service ne trouveront point d'autre mobilisation.

DÉJA EN CHANTIER : LA FUSÉE DE 3000 TONNES

D'ici six ans, la fusée américaine Saturn-5 quittera son hangar d'assemblage pour parcourir l'étape la plus haute de son voyage vers la Lune : une progression d'escargot (1,5 km/h) jusqu'à son aire de lancement.

Comme le montre ce tableau de Robert Mc Call, le projet Apollo-Saturn est placé sous le signe du gigantisme. Le hangar d'assemblage, à gauche, sera le bâtiment le plus vaste du monde : une fois et demie le volume du Pentagone, plus d'un million de mètres cubes. La fusée elle-même, haute de plus d'un tiers de la tour Eiffel, sera maintenue par une colossale rampe de lancement, le tout reposant sur un transporteur à chenilles grand comme un demi-terrain de football. Arrivée à l'aire de lancement, une fois le plein fait, la fusée pèsera autant qu'un sous-marin atomique : 3 000 tonnes. Sa charge utile, cependant, ne dépassera pas 250 kg : le poids des trois astronautes assis tout là-haut, dans la capsule Apollo.





MARS EN AVRIL... 1971 ?

(1) Voici la maquette de l'astronef nucléaire de la General Electric, qui vient de partir pour Mars. Les réservoirs d'hydrogène vides sont largués.

(2) Son moteur fonctionne en chauffant de l'hydrogène dans un réacteur nucléaire et en rejetant ce gaz dilaté par une tuyère orientable.

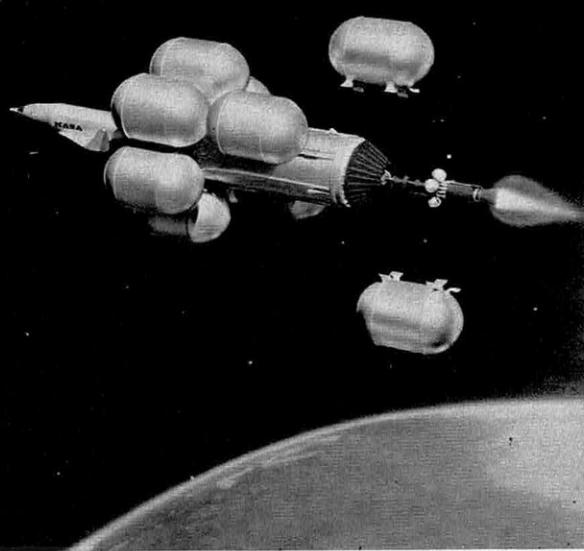
(3) L'équipage (quatre hommes) de l'astronef martien sera protégé contre les radiations par un blindage de carbone.

(4) Le vaisseau-mère largue sa partie avant, qui va descendre sur Mars. Deux des astronautes sont à bord.

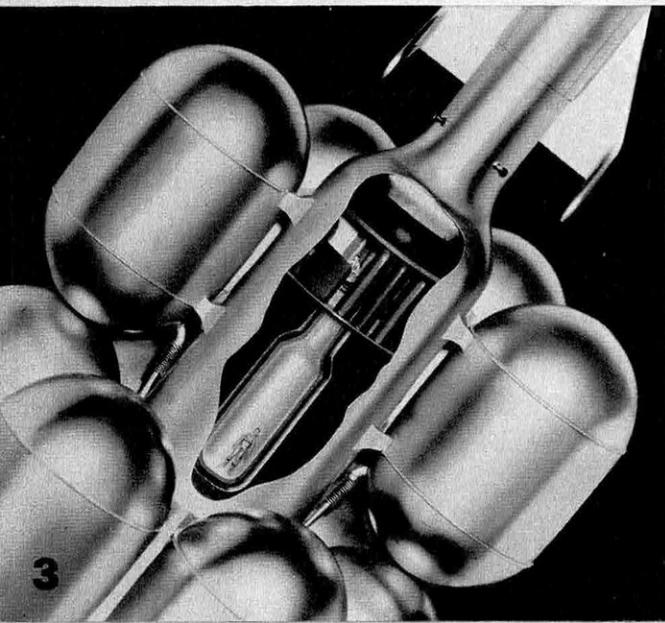
(5) Les voici sur Mars. Les deux Terriens passeront cinq jours seulement sur la planète rouge.

(6-7) Le véhicule d'exploration abandonne pieds et moteur d'atterrissement quand les explorateurs vont rejoindre leur vaisseau-mère en orbite autour de Mars.

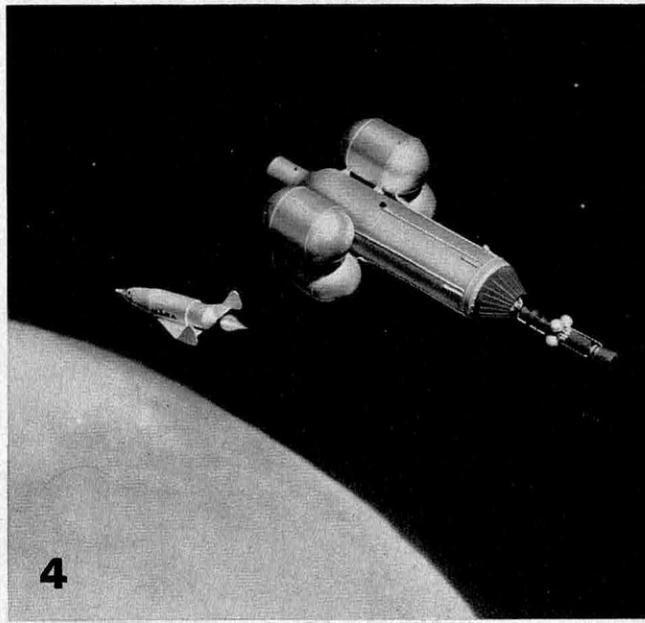
(8) Retour à Terre. Il ne reste plus, dans le corps de la fusée, que les propergols chimiques.



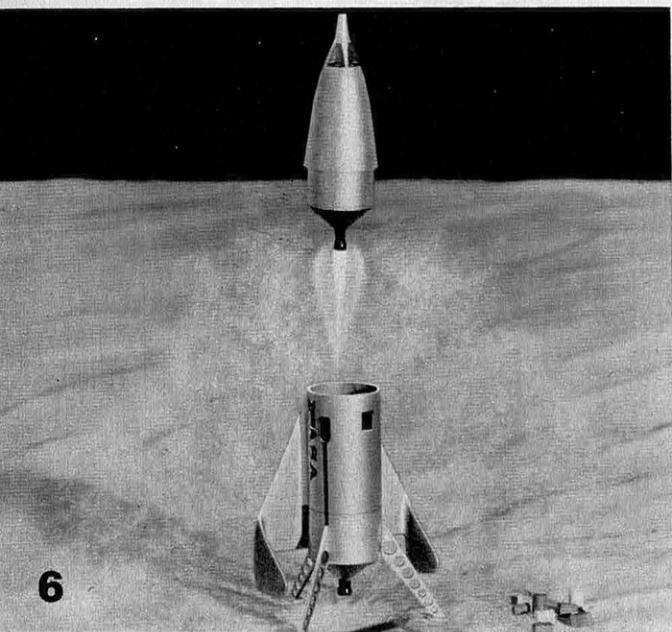
1



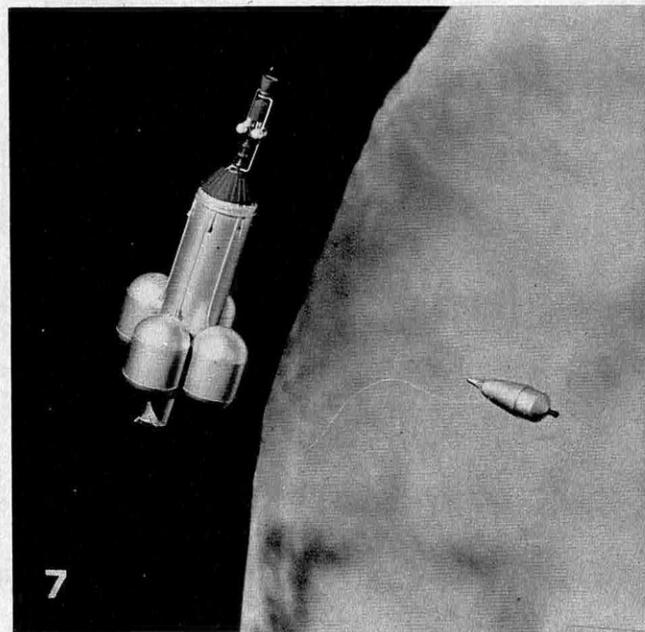
3



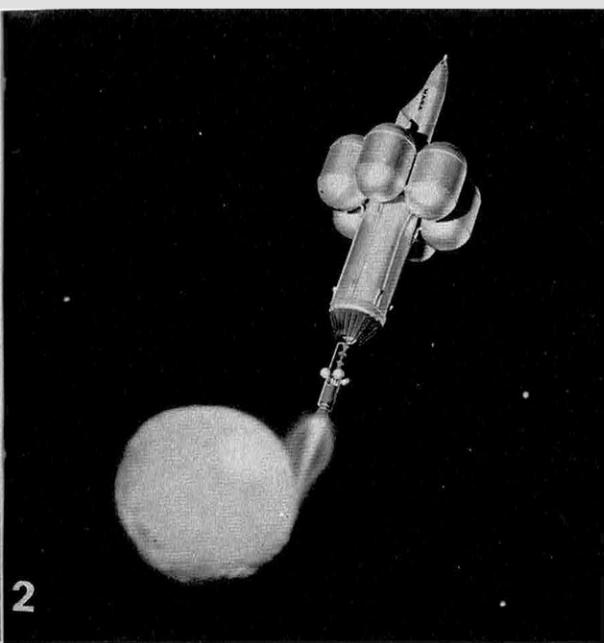
4



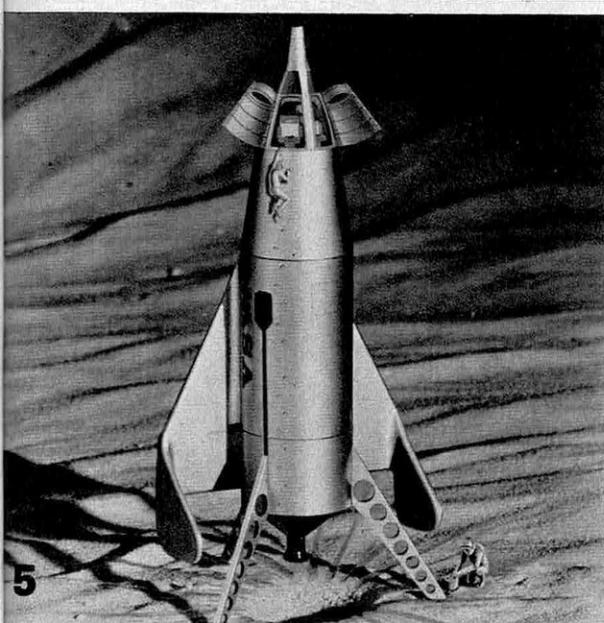
6



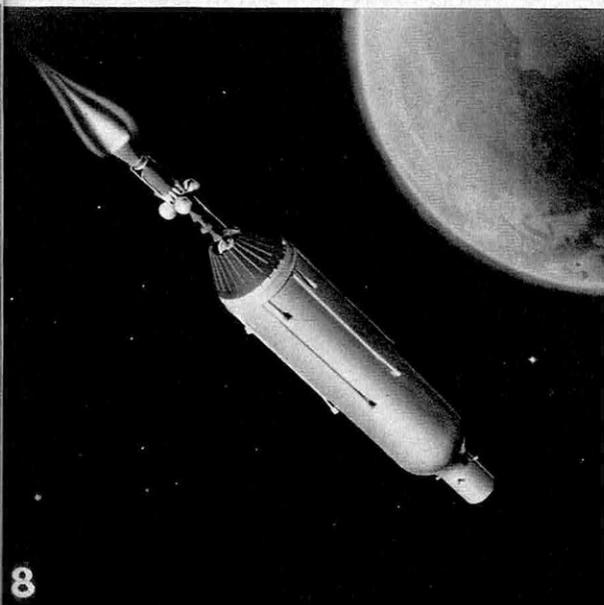
7



2



5



8

Pour nous, dont la profession implique le dépouillement d'une masse exponentiellement croissante de documents traitant de l'effort spatial mondial, cet engagement industriel ne fait aucun doute. Nous souhaiterions partager avec nos lecteurs ces preuves, mais toutes nos pages n'y suffiraient pas. Nos archives spatiales, si nous concevions tout le matériel reçu, se mesurerait au mètre cube et se pèseraient à la tonne. Et ce papier-là, ce n'est pas de la littérature : un gramme de papier pour une tonne de poussée pour un million de dollars.

Il existe, aux États-Unis, un résumé de cette montagne de documents. C'est une brochure intitulée :

« Rapport du Président des États-Unis au Congrès : Activités aéronautiques et spatiales des États-Unis ».

Le rapport du Congrès

Ce rapport, que nous avons sous les yeux, paraît une fois par an. Tous les services gouvernementaux qui participent à l'effort spatial américain y contribuent. Théoriquement, c'est la justification présidentielle, dans ce domaine, auprès du parlement. Pratiquement, c'est la somme, simplifiée et commentée avec une certaine « optimisation » des faits, des activités américaines dans la conquête de ce que les États-Unis appellent l'Espace, et que les Russes appellent le Cosmos. L'exemplaire que nous possédons couvre l'année 1963 (il a paru en Janvier 1964). Il ne fait donc pas état de l'exploit de Ranger VI que nous avons rapporté dans un article précédent, mais il montre bien l'ampleur et les articulations de la grande entreprise.

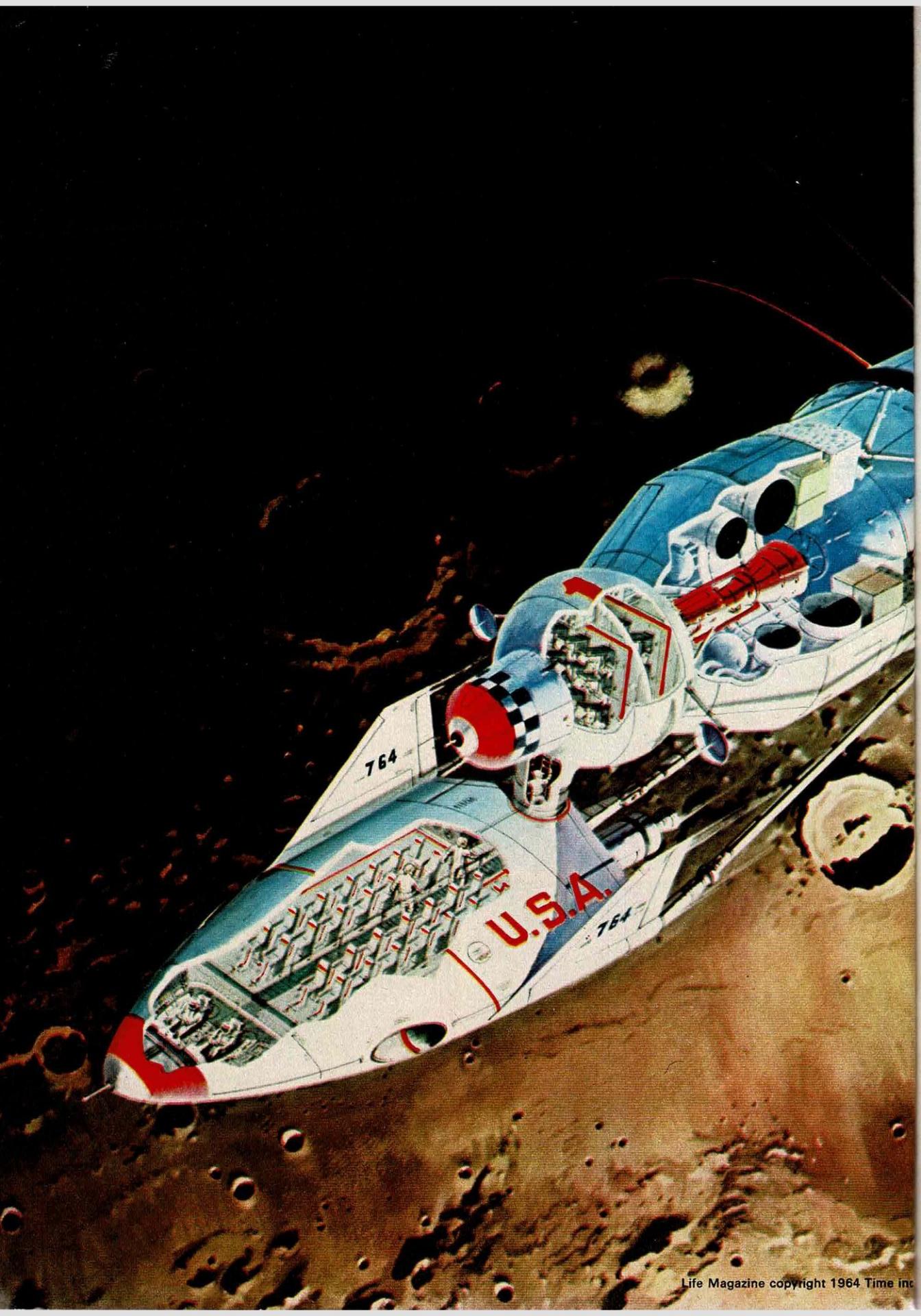
Ouvrons le dossier.

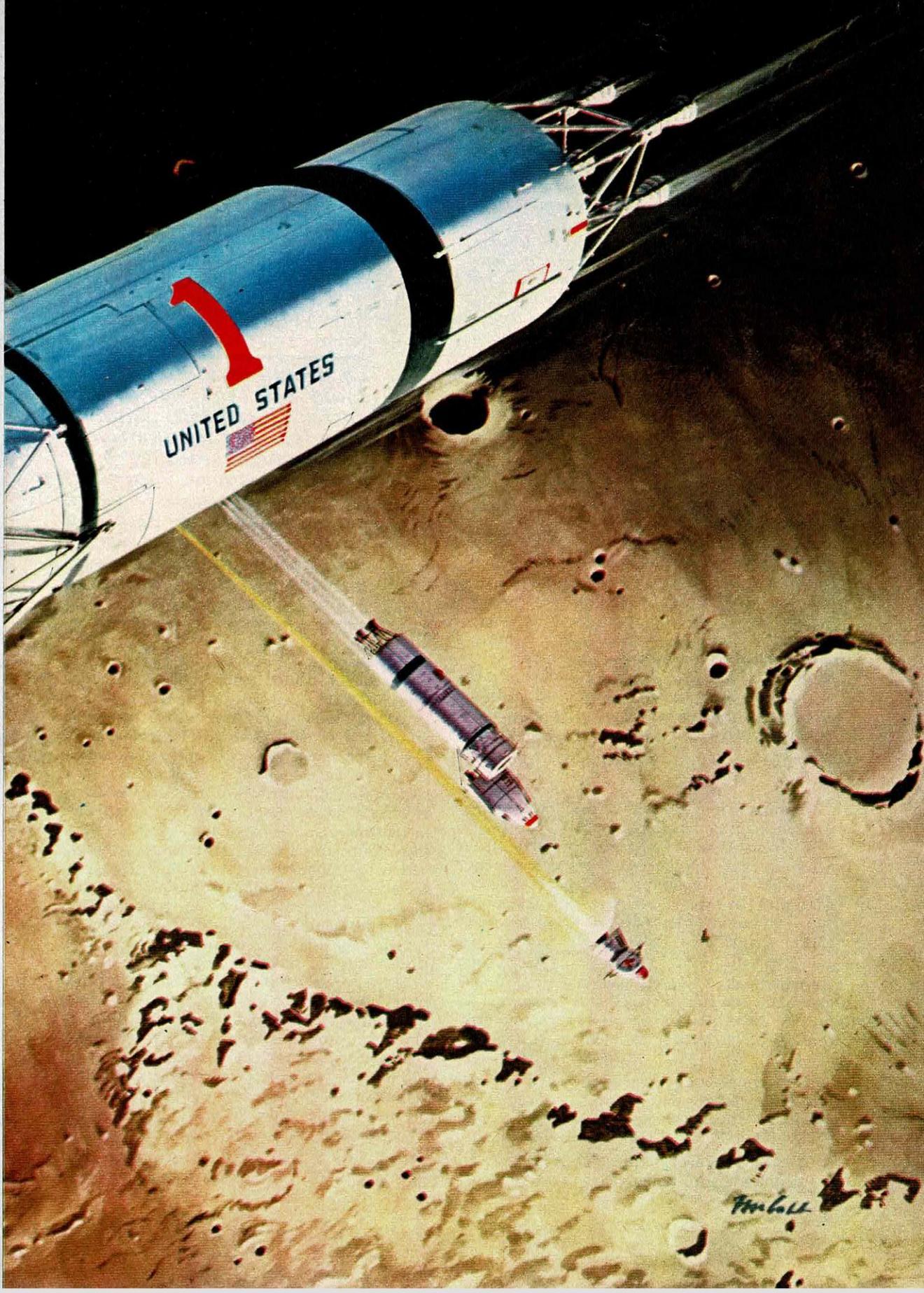
D'abord, une lettre du Président au Congrès.

LA NAVETTE TERRE-LUNE

Pour desservir les bases humaines qui seront dans doute installées avant la fin du siècle, il faudra un service de transport régulier relativement économique. Voici le système actuellement étudié par la Ling-Temco-Vought pour le compte de la N.A.S.A.

Le véhicule-passagers (à l'avant) vient s'accrocher à une navette nucléaire qui le transporte au voisinage de la Lune. Là le véhicule-passagers s'escamote au bout de longs bras télescopiques, et une petite navette lunaire sphérique vient s'abouter à la navette spatiale. Les matériaux pouvant resservir un grand nombre de fois, ils permettraient de maintenir une base lunaire pour le prix « très raisonnable » de 5 millions de francs (nouveaux) par homme et par an.





**La Maison Blanche
Washington**

Le 27 janvier 1964

AU CONGRÈS DES ÉTATS-UNIS :

Conformément à la Section 206 (b), du Décret sur les Activités aéronautiques et spatiales nationales de 1958, tenu compte d'amendements, je transmets ci-joint un rapport portant sur l'année 1963, et concernant les activités aéronautiques et spatiales de cette nation.

L'année 1963 a été une période de développement efficace de nos compétences spatiales croissantes. Elle a aussi été une année d'analyse approfondie de notre programme spatial national, analyse qui a eu pour résultat une large approbation de la politique qui consiste pour nous à obtenir et à maintenir la primauté dans l'espace, tout en tenant compte de notre sécurité nationale.

Notre programme spatial, aussi bien du point de vue civil que sous l'aspect militaire, est pacifique dans ses buts comme dans ses applications. En outre, il incorpore à cet objectif une politique de coopération internationale fondée non seulement sur une large dissémination du savoir, mais sur une participation active dans la recherche et dans ses fruits.

Les progrès spatiaux sont essentiels à cette nation si elle veut posséder la première place dans le domaine de la technologie et dans le renforcement de la paix du monde. De tels progrès mettent en jeu des ressources importantes qui doivent être utilisées efficacement afin d'obtenir le maximum de bénéfices pour le minimum de pertes.

Sous une forme abrégée, le rapport ci-joint décrit l'apport des divers départements et agences du Gouvernement au programme spatial national en 1963.

Lyndon B. Johnson

Recommandons l'avant-dernier paragraphe aux réflexions de nos lecteurs.

Viennent ensuite 145 pages parlant d'aéronautique et d'astronautique. Plus précisément 120 pages d'astronautique et 25 pages d'aéronautique. Les titres de chapitres et leur importance montrent assez bien la répartition du gâteau spatial dans les diverses branches du gouvernement :

Chapitre II « Conseil National de l'Aéronautique et de l'Espace ». C'est le groupe qui a préparé la version finale du rapport, et qui conseille directement le Président. Quatre pages.

Chapitre III « Administration Nationale de l'Aéronautique et de l'Espace ». C'est la célèbre N.A.S.A., chargée de l'aspect civil de la conquête de l'Espace : programmes Mercury, Gémini, Apollo, etc. Trente pages.

Chapitre IV « Département de la Défense ». La parole est aux militaires. Ce sont eux qui

ont fait les fusées. Les premières du moins. Ce chapitre parle aussi d'avions. On s'y montre coopératif, différent même vis à vis de la N.A.S.A. Vingt et une pages.

Chapitre V « Commission à l'Énergie atomique ». Petit chapitre, car d'une part les têtes nucléaires militaires sont au point et fabriquées depuis longtemps, d'autre part, le Président Johnson a bien souligné l'esprit pacifique des spatiactivités américaines, et enfin, le fameux moteur-fusée atomique avance très lentement (un additif important est consacré aux « SNAP », petites piles atomiques pouvant servir à bord de satellites ou dans d'éventuelles stations lunaires). Six pages.

La première locomotive a roulé en 1804. Neuf ans après, il existait, dans le monde, deux locomotives. Le premier satellite artificiel, le fameux Spoutnik, a tourné autour de la Terre en octobre 1957. Huit ans après, il y en a presque 300, voulus et accidentels, en orbite. Sans compter les « secrets ».

Des chapitres VI à XIII, six pages pour le Département d'État (coopération internationale, Droit de l'Espace); quatre pages pour la fondation scientifique nationale (recherche pure); douze pages pour le Département du Commerce (mais oui, c'est une grosse entreprise); six pages pour le Conseil des Sciences spatiales (émanation de l'Académie des Sciences américaine et chargé des relations scientifiques internationales); six pages aussi pour le « Smithsonian Astrophysical Observatory » (observations astronomiques, et astrophysiques; la crème de l'astronomie américaine, partiellement financée par la N.A.S.A.); un coup de chapeau à l'aéronautique avec les huit pages de l'Agence fédérale de l'Aviation; six pages pour la Commission fédérale des Communications (Telstar et Syncrom l'intéressent); et cinq pages pour l'Agence d'information des États-Unis, qui tient si bien le monde au courant des programmes, prouesses, et même des déceptions spatiales des États-Unis.

Tout cela est dense, résumé. Le Chapitre I condense encore plus. Vous rappelez-vous qu'en 1963, les États-Unis ont porté à leur actif les résultats suivants ?

- Le programme Mercury prend fin avec le lancement MA-9 : un astronaute américain,

en 34 heures et 20 minutes, boucle 22 fois le tour de la Terre et atterrit en pilotant lui-même, à 6 km seulement du but.

• « Centaure » est lancé avec succès. C'est le premier vol connu d'une fusée utilisant comme carburant de l'hydrogène liquide.

• Les premiers satellites synchrones, « Syncrom » I et II, sont mis en orbite. (Ces satellites ont une orbite telle qu'ils la parcourent en 24 heures exactement, et « survolent » donc toujours le même point du globe. « Syncrom II » est le premier satellite qui ait pu corriger, par manœuvres télécommandées, ses caractéristiques d'orbite pour réaliser le survol stationnaire. Il a réalisé le premier relais spatial entre l'Amérique du Nord et l'Afrique.

• Deux satellites jumeaux, détecteurs d'explosions nucléaires, aussi bien dans l'atmosphère que dans l'espace, sont mis simultanément sur deux orbites différentes.

• Un astucieux satellite de navigation est mis en orbite basse (800 km) : il fait toujours face à la Terre grâce à l'effet d'attraction différentielle sur lui-même et sur un poids suspendu à un ressort d'amortissement au bout d'un long bras télescopique.

• L'avion-fusée X-15 établit de nouveaux records sur les confins de l'espace.

• « Telstar II » rejoint « Relay » en orbite, offrant deux satellites de communications à orbite basse, tous deux donnant des démonstrations de liaison en TV, radio, téléphone, télétype et phonie.

• Les deux premiers satellites à source d'énergie entièrement nucléaire sont lancés avec succès. La génératrice nucléaire, nommée SNAP-9A, est de type thermo-électrique à radio-isotope, alimentée au plutonium.

• Deux satellites météo, « Ticos VII » et « Ticos VIII » sont mis en orbite, amenant le nombre total d'images météo utiles fournies par satellites à 300 000.

« Ticos VIII » avait à bord un système de transmission automatique d'images destiné à fournir des données quotidiennes à des stations terrestres « bon marché » (250 000 F la station) n'importe où dans le monde.

• Une nouvelle équipe d'astronautes est sélectionnée et commence son entraînement pour le voyage vers la Lune.

• Des vols d'essai sub-orbitaux sont réussis par le véhicule ailé « Asset » destiné à étudier la réentrée dans l'atmosphère et par « Little Joe II », maquette lourde (en tôle d'acier) du véhicule « Apollo » qui doit conduire trois astronautes vers la Lune.

• Le satellite scientifique « Explorer XVII »

est mis en orbite et fournit des données importantes sur les structures atmosphériques.

• Lofti 2A poursuit, sur deux longueurs d'onde, une expérience sur la propagation d'ondes radio de très basse fréquence à travers l'ionosphère).

• Le moteur-fusée de 3 m de diamètre, à carburant solide, qui doit fonctionner sur « Titan III », est essayé avec succès.

• « Explorer XVIII » une sonde interplanétaire, fournit aux savants la première analyse complète des dangers dus aux radiations dans l'espace entre Terre et Lune, jusqu'à une distance de 250 000 km.

• Une mince ceinture de minuscules dipôles électriques (les « aiguilles » du projet West Ford) est établie autour de la Terre. Les possibilités en matière de communications et sa « durée de vie » sont conformes aux prévisions.

• Le satellite scientifique « Hitchhiker » est orbité à partir d'un autre satellite, lui-même en orbite depuis plusieurs jours.

• Le contact-radar est établi entre la Terre et les planètes Mars et Vénus.

• Dans la série des grosses fusées Saturne, un exemplaire de 750 tonnes de poussée est mis à feu avec succès.

• Les États-Unis mettront en orbite, en tout, une soixantaine de satellites.

Et pendant ce temps-là, on s'en souvient, les Russes ne chômaient pas. A côté de leurs spectaculaires vols humains, ils mettaient également en orbite un nombre respectable de satellites scientifiques, en particulier la série des Cosmos. Pourachever de mettre en lumière l'énorme

POUR MARS, CHANGER A LA STATION 14

Avant la fin du millénaire, des stations orbitales ceintureront la Terre. Elles pourraient être du type illustré ici, et serviraient d'observatoires astronomiques et météorologiques, de laboratoires spatiaux. Une de leurs fonctions principales serait de servir de bases de départ et d'arrivée pour les fusées interplanétaires. Une navette comme celle représentée dans notre dessin quitterait la Terre, rejoindrait la station orbitale où elle « viendrait à quai », et ses passagers la quitteraient par un manchon pour gagner la salle d'attente à l'étage supérieur, avant d'embarquer pour Mars. L'équipe d'entretien, en scaphandres spatiaux, s'affairerait autour de la navette, tandis qu'une tour de ravitaillement (à droite) ferait le plein.







effort industriel des Terriens, rappelons-nous qu'un incroyable manège de satellites tournoie autour de notre planète. Ouvrons un document qui paraît tous les quinze jours, le « Rapport de la Situation des Satellites » publié par le Centre Goddard de Vol Spatial (N.A.S.A.). Nous y apprenons que le 31 août 1964, par exemple, 280 objets divers étaient en orbite autour de la Terre, dont un canadien, 5 britanniques, 44 soviétiques et 230 américains (dans la valse des satellites, il y a des appareils qui fonctionnent, de vieux satellites muets, des morceaux de fusée, un tas de ferraille spatiale qui s'enrichit à chaque nouveau lancement, et qui s'appauvrit quand tel ou tel objet, graduellement freiné par les rares molécules de l'espace, plonge dans l'atmosphère et s'y consume). Une colonne quelconque du rapport, c'est une énumération à la Prévert de toute une quincaillerie spatiale : un corps de fusée — un objet métallique — un objet métallique — Midas 3 — un objet métallique — un objet métallique — Explorer 12 — Midas 4 — un objet métallique — un objet métallique — Transit 4 B — Traac — un corps de fusée — Ranger 3 — un corps de fusée — Tiroz 4 — un corps de fusée — un objet métallique — un objet métallique — Observatoire solaire orbital 1 — un corps de fusée — un corps de fusée — Ariel 1 — un corps de fusée.

Ce n'est pas avec des lance-pierres qu'on a projeté ces tonnes de métal dans l'espace. Voilà les produits d'une industrie lourde, lancée, elle, sans retour. Ce chapelet spatial bâti en huit petites années est la garantie d'une suite impressionnante : les projets qui mûrissent actuellement sur les planches à dessin des bureaux d'étude ne verront peut-être pas tous l'espace, mais bon nombre d'entre eux sont certainement voués à la réalisation.

L'Unesco a consacré, cette année 330 millions de francs au tiers monde, selon les chiffres officiels. La « N.A.S.A. », organisme civil américain de l'espace en a dépensé, la même année, dix fois plus.

Regardez encore, avec un œil maintenant conditionné par les réalités actuelles, celles d'un avenir plus proche qu'on ne le pense : à moins qu'un des grands ou des futurs grands ne déclenche l holocauste général qui empêcherait même les laboratoires à haute priorité de poursuivre leur tâche, nous verrons (ou nos enfants verront) des choses point trop éloignées de ces dessins de « Life », naïfs et soignés.

A quoi rêve, en effet, ce puissant secteur de l'entreprise humaine voué à l'espace ? D'abord, à continuer. C'est biologiquement normal. Pourquoi muter si l'on n'y est contraint ? Comment continuer ? En imaginant des « modèles nouveaux », en convainquant les pouvoirs publics de leur valeur, en les mettant en chantier.

Tandis que les usines soudent des corps de fusée, fondent des chambres de combustion de moteurs, montent des circuits électriques et électroniques, découpent des plastiques durs, injectent des plastiques mousseux, liquéfient de l'oxygène et maintenant de l'hydrogène, homogénéisant des aliments complets (en de petits cartons pour nourrir un homme pendant un mois) et (oh ! combien) cetera, les bureaux d'études travaillent sur toutes les idées qui germent dans le cerveau des « penseurs » spatiaux, eux-mêmes nourris, bien entendu, de science et de science-fiction (une grande entreprise vit sur elle-même... tant que l'esprit y injecte les vitamines indispensables de l'imagination stimulatrice).

Le budget total de la France pour 1964 a été de 90 milliards de francs. Pas tout à fait le double de ce qu'ont dépensé, à eux deux, Américains et Russes pour la conquête de l'Espace.

Alors on choisit des programmes de croissance : la Lune, Mars, Vénus. Quelques astéroïdes. Laboratoires permanents en orbite. Stations spatiales. Bases permanentes lunaires, martiennes, vénusiennes. Dépôts spatiaux militaires et Gibraltars cis- ou trans-lunaires éventuels. Navettes Terre-Stations, Terre-Lune, Stations-Lune, Lune-Mars, Lune-Vénus (etc.), explorations interstellaires et intergalactiques pour mémoire.

On peut mettre dans ce sac à demains à peu près tout ce qui a été imaginé d'un tant soit peu raisonnable. Rêvez, rêvons, et regardons une fois encore le document n° 1 : ce fameux rapport du Président Johnson au Congrès (nous souhaiterions, bien entendu, pouvoir produire un document soviétique analogue ; il n'y en a pas, surtout en ce qui concerne ce qui suit).

A la page 144 du rapport apparaît le budget des activités spatiales américaines. En prenant le dollar à cinq francs (ce qui gonfle un tout petit peu le dollar, mais simplifie les calculs et n'ajoute rien à la truculence des résultats, d'autant plus que nous arrondissons vers le bas),

voici quelques précisions pour 1965 (elles ont été à peine rognées) :

Budget de la N.A.S.A. (espace « civil ») : 24 milliards (NF).

Budget de la Défense (espace « militaire ») : 8 milliards (NF).

Budget de la Commission à l'Énergie atomique (espace « atomique ») : 1 bon milliard.

Budget de « bricoles » (science pure et météo) : 115 millions.

Soit un total de plus de 33 milliards de francs. Nouveaux, bien entendu.

Supposons que les Russes, moins spatialement prolifiques (bien que plus spectaculaires), et non assujettis au prix de l'argent, prévoient un budget équivalent à 16 milliards de francs pour leur effort spatial en 1965.

Et accordons au reste du monde, peut-être chicement (mais on juge l'arbre à ses fruits) un milliard spatial.

Total général : cinquante milliards de francs (toujours nouveaux). Soit : si le monde renonçait à l'espace pour se vouer à la franco-philie purement arithmétique, mille francs (100 000 anciens francs) pour chaque Français en 1965.

Avec ce genre de chiffres, on est tenté de se livrer à toutes sortes de statistiques plus ou moins grinçantes. Mais il nous semble préférable d'en tirer quelques conclusions :

1) L'effort spatial mondial est passé, en huit ans, du stade de l'aventure à celui de l'entreprise géante.

2) Cette entreprise, pour vivre et survivre, doit aller de l'avant. Mars, Vénus, et le reste sont dans notre poche... ou presque.

3) Les générations tour à tour spéculatives, passionnées et blasées, vont se retrouver en majorité « personnel rampant », mais il y aura plus de navigants (et d'hôtesses?) que notre scepticisme n'en prévoit. Avis aux jeunes... surtout aux très jeunes.

4) Finalement, même si la Lune est glacée, Mars un désert rouge et Vénus un autoclave, l'argent créé sur Terre et dépensé pour leur conquête restera, à 99 %, sur Terre (les 280 satellites dont nous avons parlé, en supposant qu'ils pèsent 280 t en tout, et que ces tonnes soient de l'acier, du cuivre, des plastiques, un peu de germanium, de silicium, des pincées de produits coûteux, tout cela, intrinsèquement, vaut combien ? Quelques millions ?)

Ces peintures de « Life » ne sont pas de la fantaisie, pas plus que ne le sont cinquante milliards par an. Et donc aussi, même si l'espace laisse certains indifférents, il faut reconnaître que, dans une bonne mesure, c'est le champ de La Fontaine. Le seul trésor sûr qui s'y trouve est le fruit du travail qu'il faut pour le travailler.

D. V.

réalisez vous-même tous vos travaux photos !



“EUROTECHNIQUE-PHOTO”, premier cours de photographie par correspondance, vous offre en plus de son cours clair et détaillé, tout un matériel de très grande qualité, avec lequel vous pourrez désormais réaliser chez vous (et avec quelle économie !) tous vos travaux photos.

Vient de paraître: Nouveau cours très complet de photo-couleurs : prise de vue - développement - projection (avec, sans supplément de prix, tout le matériel nécessaire au traitement des films couleurs et un magnifique projecteur)

Pour devenir ce photographe “complet”, demandez dès aujourd’hui notre brochure illustrée en postant ce bon.

Eurotechnique - photo

COURS PERSONNALISÉ PAR CORRESPONDANCE

**Toute correspondance à : Eurotechnique-Photo
DIJON - (Côte-d'Or) - (cette adresse suffit)**

Centre d'information : 3, rue La Boétie, Paris 8^e

**EUROTECHNIQUE-PHOTO Benelux :
11, rue des Deux-Églises - BRUXELLES 4**

BON

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée SC.2 - 430

NOM _____

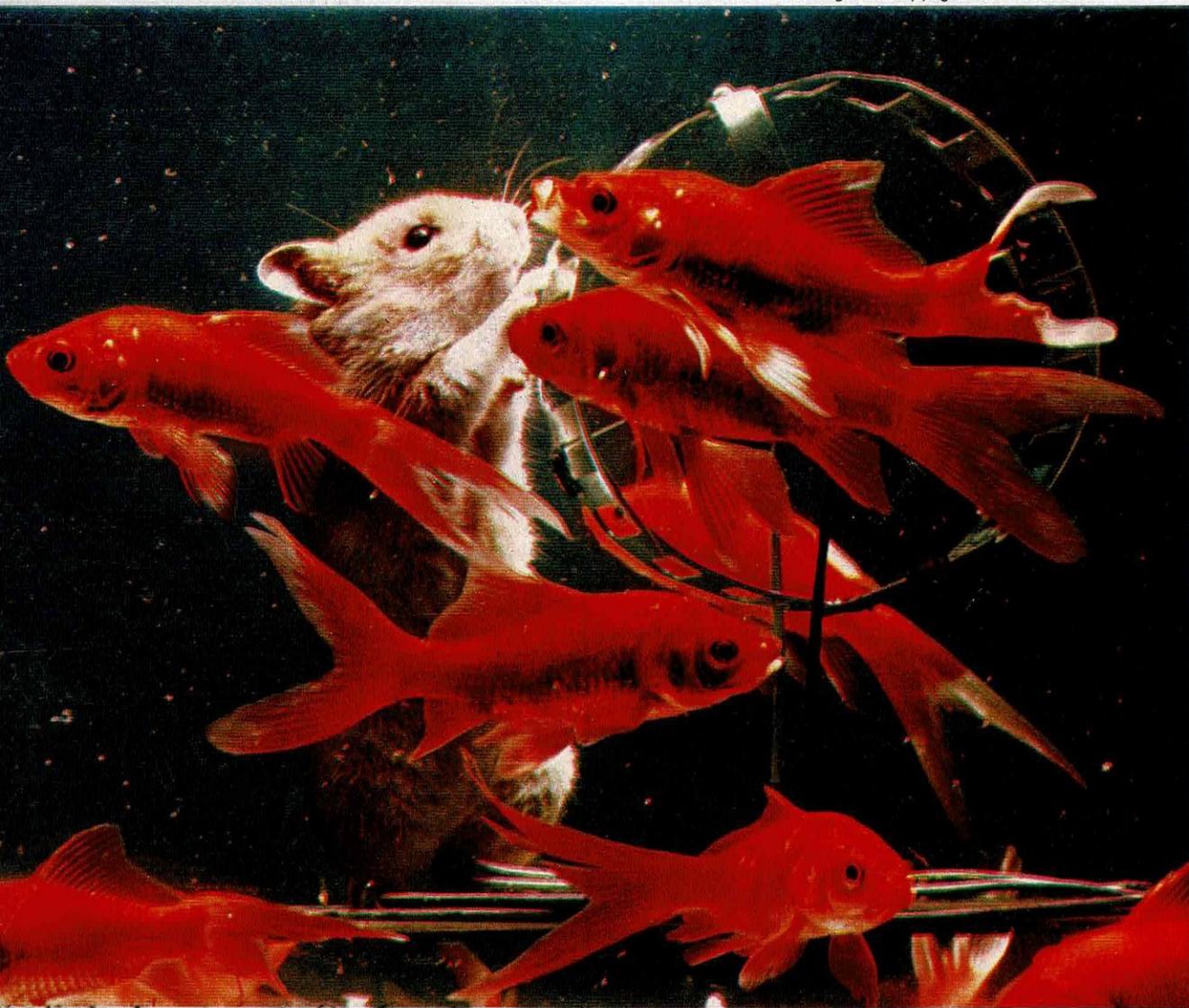
ADRESSE _____

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

Dans une tente en plastique

Ce hamster respire sous l'eau

Life Magazine Copyright 1964 Time Inc.



Le hamster paraît aussi à son aise dans ce bocal que les poissons rouges qui l'entourent. Comme eux, il tire l'air de l'eau qui le baigne grâce à une « membrane magique » invisible.

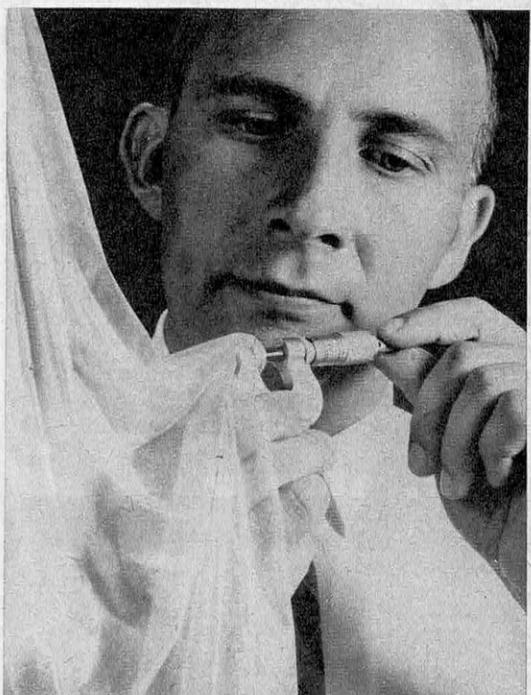
Un jour, dans un avenir pas trop lointain, l'homme, protégé comme ce hamster par un tissu de plastique quasi-invisible, réussira à vivre sous l'eau, aussi longtemps qu'il le voudra. Car ce hamster sous-marin respire... de l'eau. Ou plutôt, il tire l'air de l'eau qui le baigne, comme les poissons avec leurs branchies. La « membrane magique » qui lui tient lieu de tissu pulmonaire va révolutionner la biologie spatiale, la médecine et l'industrie, qui s'intéressent de plus en plus aux échanges gazeux.

Depuis plusieurs jours, un hamster vit immergé dans un bocal en compagnie d'une faune sous-marine. Cet animal terrien n'est pas plus incommodé par le milieu aquatique que ses compagnons d'aquarium. Il respire sans difficulté et mène ici une existence aussi paisible que la Petite Sirène du conte d'Andersen.

Seulement, cette fois, ce n'est pas l'imagination du fabuliste ni la baguette magique des fées qui ont œuvré le miracle. Ce qui maintient le hamster vivant sous l'eau et qui l'empêche de s'asphyxier, c'est un habitacle en plastique qui agit exactement comme les branchies de poissons. Sa paroi laisse entrer l'air qui est en solution dans l'eau ambiante, tout en s'opposant au passage du liquide. En même temps, elle laisse échapper vers l'extérieur le gaz carbonique produit par la respiration du hamster ; ces déchets gazeux vont se dissoudre dans l'eau.

Ce tissu « respire », reproduisant très exactement les phénomènes d'échanges gazeux qui, au niveau de nos poumons, s'opèrent entre l'air et le sang, ou, pour les branchies des poissons, entre l'eau et le sang. Seulement, ici, ce n'est plus la nature mais la science qui entretient le phénomène : car le « tissu pulmonaire » qui abrite le hamster sous l'eau n'est pas une matière vivante, mais une matière plastique : un silicone, jeune substance inventée après la dernière guerre. Ses propriétés furent dès le début reconnues comme exceptionnelles : qualités hydrofuges, résistance thermique, inertie chimique. Du point de vue mécanique, son architecture moléculaire lui confère une élasticité qui se compare aux meilleurs caoutchoucs. Et pourtant, ce produit merveilleux n'avait jusqu'ici trouvé que des applications somme toute assez banales, dans le domaine des lubrifiants, des peintures, des vernis.

Son utilisation comme membrane « respiratoire », dans l'eau comme dans l'air, est le fruit des travaux d'un chercheur des laboratoires de General Electric, le Dr Walter L. Robb, spé-



General Electric

Le secret de la branchie artificielle : une pellicule de silicone de deux centièmes de millimètre et de 100 000 molécules d'épaisseur.

cialiste des problèmes de séparation chimique et des méthodes de revêtement par pellicules déposées en phase gazeuse. Le Dr Robb a inventé une méthode de fabrication d'un silicone qui permet de réaliser des pellicules extrêmement minces, de quelque deux centièmes de millimètre d'épaisseur. Une telle membrane constitue une peau beaucoup plus perméable que tout ce qu'on avait pu faire jusqu'ici : 100 fois plus que la membrane naturelle qui constitue nos poumons.

Contrairement à la plupart des membranes semi-perméables, celle du Dr Robb ne contient aucun pore. Ce n'est donc pas par des « trous » minuscules que les substances peuvent diffuser à travers ses parois. La fine épaisseur de la membrane représente un empilement de quelque 100 000 molécules. Les molécules de gaz pénètrent la substance de la membrane comme si elles y entraient en solution ; elles la traversent de molécule en molécule ; elles s'acheminent vers le côté où la pression, pour le gaz en question, est la plus basse. L'ayant traversée, elles se dégagent de la membrane et se dissolvent dans le milieu récepteur.

En effet, les gaz, dans un milieu donné, recherchent un état d'équilibre. Or le hamster, sous sa tente de silicone et par le seul fait de sa respiration, crée un déséquilibre : dans l'enceinte de plastique, la concentration d'oxygène diminue et celle du CO₂ augmente. Tout se passe alors comme si, pour les gaz, la membrane n'existe pas et l'air et l'eau ne formaient qu'un milieu unique. L'oxygène contenu dans l'eau vient remplacer l'oxygène respiré dans l'air par le hamster, tandis que le CO₂ expiré par le hamster, en excès dans l'air, s'évacue dans l'eau. De cette façon, l'équilibre gazeux est rétabli.

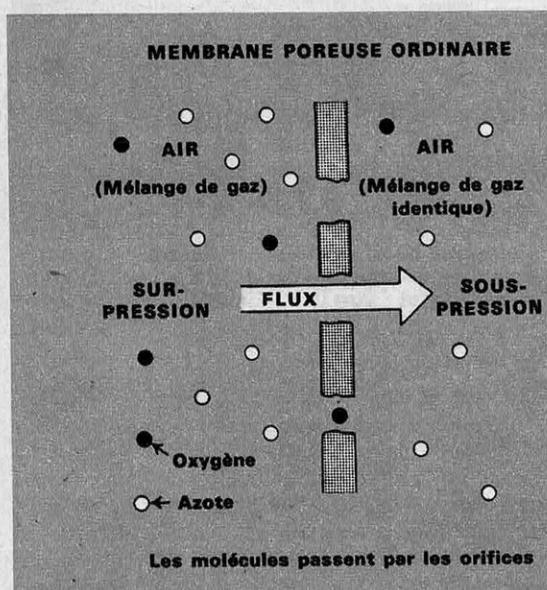
Étant donné que l'eau de mer est saturée d'air à des profondeurs considérables, la branche artificielle du Dr Robb, en filtrant directement l'oxygène de l'eau, pourrait assurer la respiration d'un équipage de submersible ou d'une équipe d'océanographes dans un laboratoire sous-marin. C'est peut-être comme cela

qu'il faut concevoir l'avenir de la plongée sous-marine. Une cloche de silicone de 2 m de côté permettrait à un homme de vivre indéfiniment sous l'eau, à condition, bien sûr, qu'il soit approvisionné en nourriture et qu'il puisse rejeter ses déchets au dehors. Non seulement l'étrange membrane extrairait l'oxygène de l'eau et éliminerait le gaz carbonique produit par sa respiration, elle laisserait aussi filtrer une petite quantité d'eau de mer débarrassée de ses sels minéraux. D'une pierre deux coups : l'habitant de la cloche en silicone aurait à la fois de l'air respirable et de l'eau fraîche.

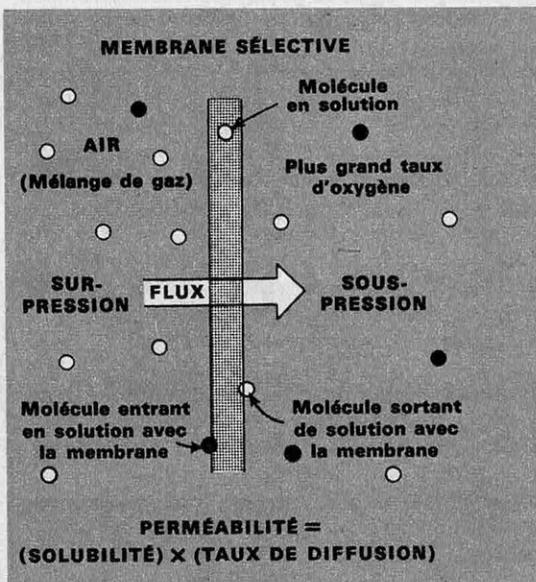
L'extraordinaire pouvoir de la nouvelle membrane tient à la solubilité des différents gaz dans sa substance et dans les 100 000 molécules qui composent son épaisseur. L'oxygène et le gaz carbonique la traversent rapidement et, comme nous venons de le voir, ils vont tous les deux en direction contraire si chacun trouve son équilibre de pression du côté opposé de la paroi de silicone.

Comme les différents gaz traversent la membrane à des vitesses différentes, on dit que la membrane est « sélective ». Tout le secret de cette peau de silicone tient dans sa sélectivité vis-à-vis des gaz qui sont susceptibles de la traverser.

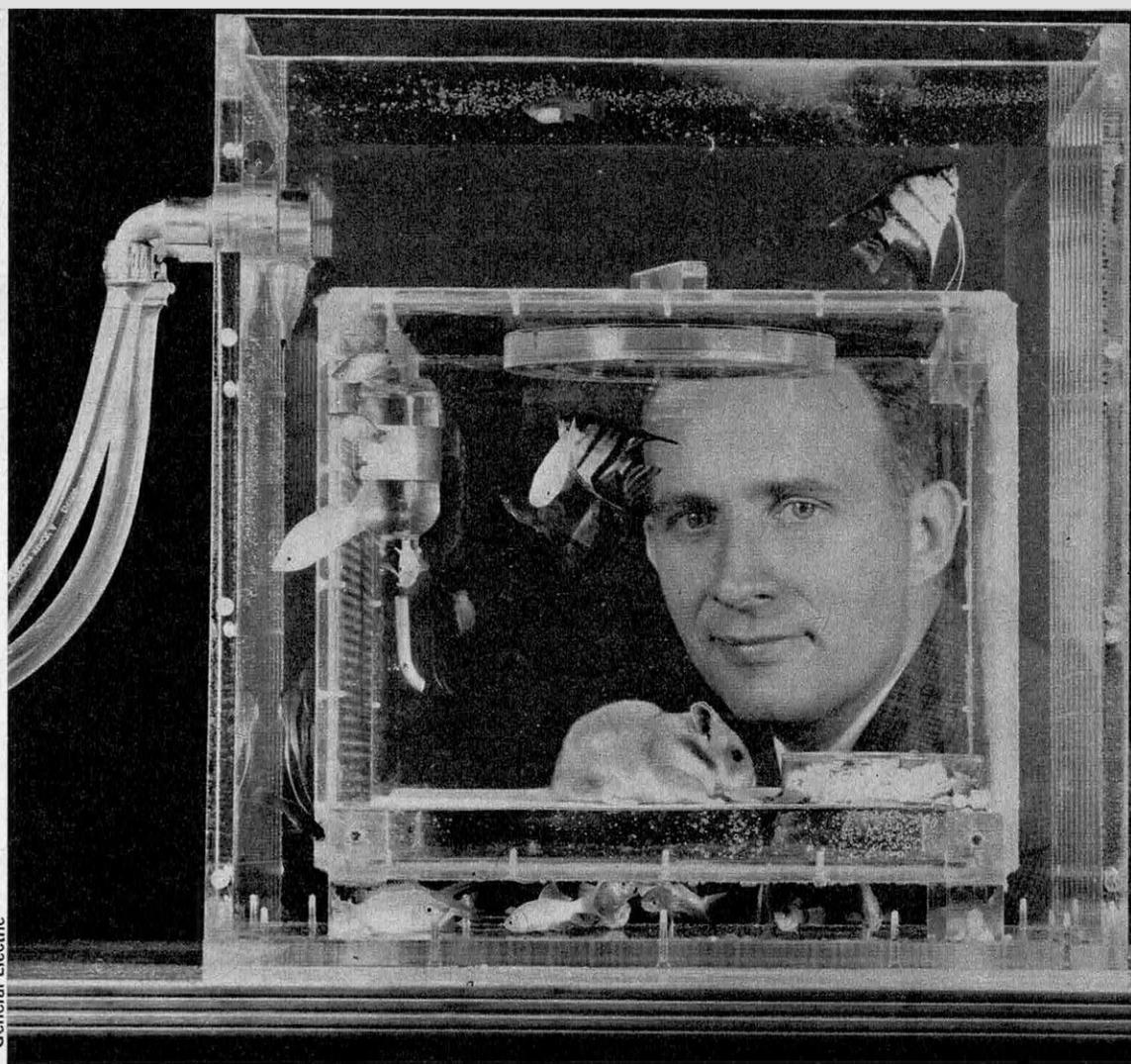
L'oxygène la traverse deux fois plus vite que l'azote, qui constitue 80% de l'air que nous respirons. Si l'on envoie de l'air ordinaire sur un côté de la membrane et si l'on crée une sous-pression de l'autre côté, il sortira là un mélange gazeux enrichi en oxygène. En maintenant un



Ce schéma montre la différence entre le processus de diffusion des molécules gazeuses à travers les pores d'une membrane semi-per-



méable ordinaire, et la manière dont les molécules traversent la membrane de silicone en entrant en solution avec elle.



Un hamster en aquarium ? Un prodige réalisé grâce à du plastique qui respire comme un poumon.

côté de la membrane à 1/15, par exemple, de la pression atmosphérique, on y récolte de l'air qui contient 35% d'oxygène au lieu du taux normal de 20%. Le taux de 35% est à peu près celui qui règne dans les tentes à oxygène médicales et dans les incubateurs.

Un homme consomme environ 200 dm³ d'oxygène par heure. Pour lui apporter cette quantité d'oxygène par la voie d'une branchie artificielle, il suffit d'une membrane de silicium de 2 m² de surface et d'une petite pompe. Il n'en faut pas plus pour réaliser une tente à oxygène où l'approvisionnement en gaz est assuré directement par l'air extérieur. A l'hôpital comme à domicile, on remplacera la traditionnelle et encombrante bouteille à oxygène par ce matériel simplifié, et l'oxygène sera gratuit ! Cela révolutionne la logistique des hôpitaux militaires de campagne. La « membrane qui respire » trouvera une autre application médicale dans le cœur-poumon artificiel, utilisé en chirurgie à cœur ouvert : le sang sera

mis en contact direct avec une face de la membrane, tandis qu'on fera circuler de l'air sur l'autre face.

Dans l'industrie, où beaucoup de procédés font appel à de l'air enrichi, cette nouvelle invention permettra d'obtenir des taux élevés d'oxygène à bien moindres frais qu'actuellement, ce qui bouleversera l'économie de certaines fabrications. On pourra extraire de l'hélium à partir du gaz naturel ou de l'air ambiant.

Comme la vitesse de passage de la vapeur d'eau à travers la membrane est 60 fois supérieure à celle de la diffusion de l'oxygène, la membrane constitue un système idéal de déshumidification de l'air.

A Los Angeles, capitale mondiale du *smog*, on pense sérieusement à doter les habitants de masques en silicium, contre la pollution atmosphérique. Chacun aura son petit système portatif de purification d'air. **Étienne DUGUÉ**

Comment vivrons-nous dans 20 ans ?

Un inventaire du futur sans faux romantisme



Electroniciens et mathématiciens rêvent de machines qui répondent presque instantanément à toute question... elles découpleront le rendement du cerveau et le mettront à l'abri d'une des plus redoutables conséquences du progrès : le surmenage.

Dessins J. Gueillet - Pétrole Progrès

Une phalange de techniciens réunis par M. P. Massé, haut-commissaire au Plan, décrit le panorama de la vie en 1985. Une anticipation... mais aussi une leçon qui appelle des commentaires.

Des villes ignorant la nuit et le froid, constituées d'avenues bordées d'espaces verts et d'immeubles de verre entre lesquels fileront, sur des voies à deux étages, des véhicules inodores, silencieux, guidés par radar? Une population vêtue de tissus synthétiques isolants, bons pour toutes les saisons? Des semaines de travail de vingt heures? Le cancer vaincu? Est-ce le visage que vous prêtez aux dernières années du xx^e siècle?

Ces traits — un peu conventionnels — ne sont pas faux; ils sont seulement incomplets. Cette fin de siècle aura un aspect extrêmement complexe, pas toujours rose, et que l'on peut définir dès aujourd'hui. C'est ce qu'a fait une phalange de personnalités françaises réunies sous le nom de « Groupe 1985 » par le premier ministre, et sous la direction de M. Pierre Massé, haut commissaire au Plan : un inventaire du futur (1).

Ce futur a été arbitrairement fixé à 1985. Pourquoi 1985? Tout simplement parce qu'il fallait bien prendre un point de repère. Et peut-être aussi pour répondre à la célèbre et sinistre anticipation du romancier anglais George Orwell, intitulée « 1984 », description d'un enfer totalitaire où l'individu est complètement annihilé par l'État.

Mais qu'y a-t-il dans cet inventaire?

La paix, peut-être

Le « groupe 1985 » s'est volontairement interdit toute anticipation de caractère social ou politique, pourtant nous ne croyons pas trahir son inspiration en assignant la première place au facteur politique parmi ceux qui doivent influencer notre vie dans vingt ans. Et ce facteur sera d'abord, de plus en plus, dominé par la science. En 1985, la politique, ce sera beaucoup de stratégie et pas mal d'astronautique, ce que ne dit guère le « Groupe 1985 ».

En 1985, des Américains et des Russes auront installé des bases sur la Lune. Et les

(1) « Réflexions pour 1985 », 4,50 F.

plates-formes spatiales permanentes seront une réalité. Ces plates-formes pourront avoir un double but : surveiller l'espace et servir également d'avant-postes stratégiques capables de larguer des bombes-H sur tel ou tel pays dont les intentions aggressives seraient — dans le délai de quelques minutes... — devenues évidentes, ce que ne dit pas non plus le « Groupe ».

Les Russes et les Américains auront chacun leurs stations spatiales orbitant en permanence à 5 ou 600 kilomètres de la Terre. Peut-être que les Chinois en auront aussi, et même l'Europe. Un fait est presque certain : l'équilibre de la terreur aura gravi un nouveau palier et nous jouirons sans doute d'une paix forcée à défaut d'une paix consentie.

La conquête de la Lune grâce à l'astronautique, les expéditions vers les planètes du système solaire imposeront une légère correction du vœu chrétien de Noël : « Paix sur la terre aux hommes de bonne volonté »! La paix sera protégée dans l'espace et non plus sur la Terre.

La formidable puissance industrielle nécessaire pour la mise sur pied d'un tel programme amènera même, dans certains domaines, une coopération internationale. Mais surtout, en protégeant la paix, elle contribuera à accroître le potentiel industriel international. Et ceci introduit le deuxième facteur qui dominera la vie quotidienne en 1985 : l'automation.

D'énormes problèmes psychologiques

En 1965, l'automation est d'abord une menace de chômage. D'ici vingt ans, ce sera la préface à l'âge des loisirs. Mais la transition sera dure autant qu'inévitable. S'il est certain, d'une part, que l'expansion industrielle imposée par l'effort militaire n'est plus concevable sans automation, il est non moins certain que l'insidieuse et irrésistible avancée de l'automation entraînera des troubles graves, sociaux et psychologiques.

Les troubles sociaux sont faciles à prévoir : en effet, les indemnités de chômage ne sont jamais égales à des salaires, même dans des pays aussi évolués socialement que les États-Unis. Et le contremaître de Renault, par exemple, qui se trouvera brusquement mis à pied à quarante ans, vers 1975, parce qu'un cerveau électronique aura pris sa place, subira un inévitable dommage matériel et psychologique.

Les dangers psychologiques de l'automation sont moins apparents. Le premier, le plus agressif, sera dans la nécessité pour ce contre-

maître d'apprendre un autre métier pour gagner sa vie plus largement. « Il faut d'ores et déjà envisager que la plupart des travailleurs devront changer deux ou trois fois de carrière dans le cours de leur existence », prédisait il y a quelques semaines un expert américain. Or, combien d'intelligences, sinon de caractères, seront assez souples pour supporter ces réadaptations successives ? Nul doute que ce « recyclage » comme l'appelle aimablement le « Groupe 1985 » comporte un risque réel de déséquilibre psychologique.

A ce risque va s'en ajouter un autre, celui-là plus clairement défini par le « Groupe 1985 », quoique sous d'autres formes : la névrose des loisirs. Comme le remarque ce groupe, le loisir n'est défini aujourd'hui que de façon négative : c'est le temps où l'on ne travaille pas. C'est aussi le temps que l'on ne sait pas utiliser. De nos jours, les seules vraies victimes du manque d'organisation des loisirs, ce sont les jeunes, que l'ennui des cités-dortoirs et des banlieues où l'on se couche à huit heures du soir ont poussé vers la « délinquance ». Dans vingt ans, à l'époque plus que probable de la semaine de trente ou de vingt heures, ce seront les adultes qui risquent d'être frappés par le « mal des loisirs ». A moins que des mesures soient prises dès maintenant pour le pallier.

Et surtout, à moins qu'une éducation supérieure n'offre, avec ou sans le secours de l'État, les débouchés culturels qui permettront à

l'individu de mettre ses loisirs à profit et de leur donner enfin une définition positive.

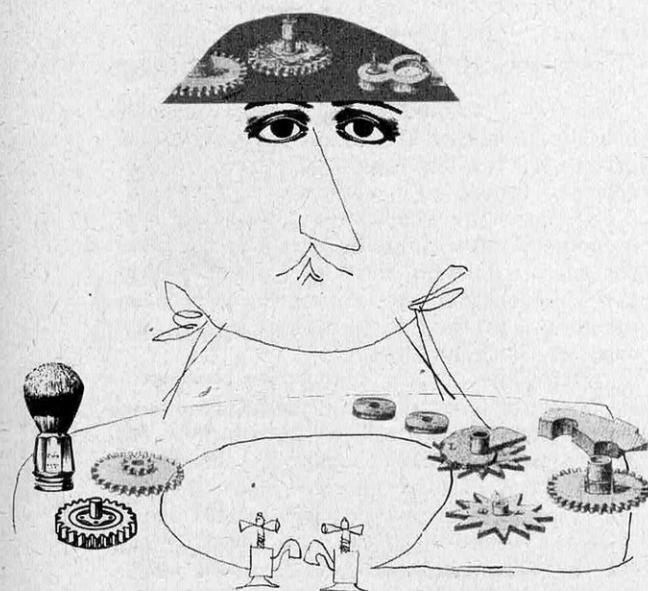
Le troisième facteur qui nous paraît dominer le panorama futur, c'est la difficulté d'adaptation de la femme à ses nouvelles conditions de vie.

Regrettions au passage qu'un philosophe et un écrivain possédant une vue aussi riche et aussi profonde des problèmes de la femme que Simone de Beauvoir n'ait point participé aux travaux du « Groupe 1985 » dans ce domaine-là ; elle aurait permis une évocation plus précise, plus humaine et moins... masculine des difficultés de la femme dans l'époque contemporaine : nous eussions alors dépassé avec profit le stade des généralités plus ou moins abstraites et nous eussions trouvé une vision mieux cernée de ce que sera la famille aux portes du XXI^e siècle.

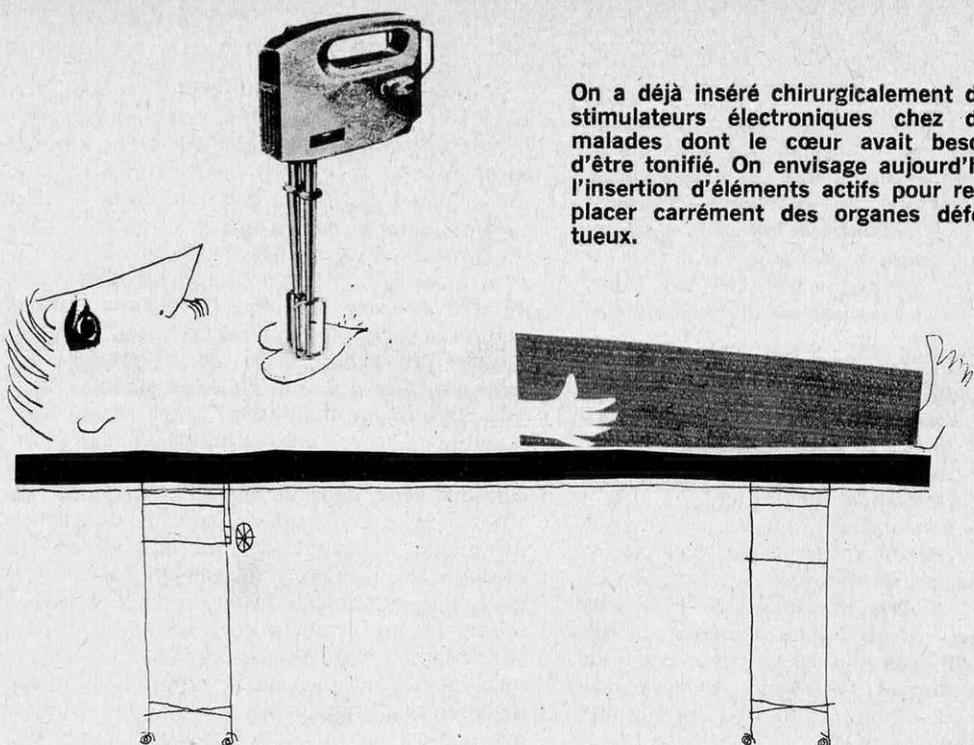
Ayant enfin conquis le droit au travail ; au vote ; à l'argent ; et à l'amour harmonieux grâce aux différentes méthodes de contraception, la femme va devoir chercher un nouvel équilibre. Le style, plusieurs fois millénaire, de ses rapports avec l'homme aura radicalement changé : s'identifiant avec l'homme, amenuisant progressivement toutes les différences sociales et psychologiques qui l'en séparaient, elle va se heurter à un dilemme dramatique : être un homme manqué et renoncer à la vie de famille, à son rôle de maîtresse du foyer, ou bien mettre enfin une limite à son émancipation, reconnaître qu'il y a des secteurs de l'activité masculine qui lui sont interdits et que la poursuite de l'égalité absolue avec l'homme, mythe dangereux et trop répandu par malentendu, met en péril son équilibre psychologique et physique.

La femme qui travaille sera-t-elle la bienvenue dans une époque où le chômage, par la faute de l'automation, sera devenu endémique ? Nous ne le croyons pas. La femme devra sans doute, en 1985, se contenter des tâches auxiliaires dans l'activité sociale, économique et commerciale, ces mêmes tâches qu'elle exerce aujourd'hui et qui lui permettent encore, plus ou moins péniblement, de vaquer à ses travaux et devoirs de femme. Elle devra même se suffire probablement du travail à mi-temps, si l'on tient compte des distances qu'il faudra, bien avant 1985, couvrir quotidiennement pour se rendre de sa maison à son travail.

Mais, le reste du temps, isolée dans des cités superbes, comment résistera-t-elle à ce qu'on appelle déjà, avec exagération, la « névrose de Brasilia », à ce vertige d'ennui et de solitude qu'engendrent ces formidables, ces somptueuses mais inhumaines réalisations architecturales que l'on nous annonce pour le proche futur ? Voilà un problème que ne résoudra pas si facilement un groupe de cerveaux éminents et masculins réunis en consultation...



Libérer l'esprit est le moyen le moins toxique de le déconnecter. Au-dessus de la gérontologie, se place la protection psychique des facultés mentales de l'individu.



On a déjà inséré chirurgicalement des stimulateurs électroniques chez des malades dont le cœur avait besoin d'être tonifié. On envisage aujourd'hui l'insertion d'éléments actifs pour remplacer carrément des organes défectueux.

"Le Troisième Age"

Prédominance de la politique, par le biais de la stratégie et de l'astronautique, prédominance des problèmes des loisirs, enfin prédominance des problèmes psychologiques surtout féminins, voilà, à notre avis, les trois grands points de vue par lesquels on peut essayer de distinguer le panorama de la vie sur la terre à partir de 1985.

Le catalogue des détails concrets offerts par le « Groupe 1985 » sur la vie quotidienne aux environs de l'an 2 000 est moins inquiétant, et parfois même apparemment dicté par un optimisme résolu. Qu'on nous permette de les citer « en vrac », pour en relever le pittoresque.

Nous vivrons plus longtemps. A condition que le cancer et l'infarctus soient domptés. Et nous jouirons jusqu'à un âge avancé (80 ans !) de nos facultés physiques et intellectuelles, grâce aux recherches sur le vieillissement des organes.

Mais nous consommerons de plus en plus de médicaments, ce qui, paradoxalement, pourra risquer de nous rendre malades.

Forcés de mener une vie de plus en plus isolée des rythmes de la nature, nous en concevrons un respect accru pour la vie et la nature.

Si les classes moyennes sont menacées de dépressions nerveuses par excès de loisirs et nécessité constante de réadaptation à de nouvelles carrières, les élites seront surmenées, car les gens instruits seront en nombre insuffisant.

Le « Groupe 1985 » suppose-t-il, ce disant, que la crise de l'enseignement sera chronique ? Mystère ! Toujours est-il qu'il prévoit une

extension des méthodes d'instruction audio-visuelles. Nous ajouterions volontiers pour notre part, les cours du soir et les écoles par correspondance, seuls moyens pratiques pour s'adapter à de nouveaux métiers. Ainsi, après avoir été électricien jusqu'à 35 ans, on pourra devenir électronicien à 36, quitte à finir ses jours dans la physique atomique.

Il faudra connaître au moins une langue étrangère.

Néanmoins, le manque de professeurs restera grave.

Moyens de transport : le « Groupe 1985 » évalue froidement à 20 millions de véhicules le parc automobile de 1985 pour la France seule ! Mais il prévoit également l'extension des moyens de transport collectifs de types nouveaux : avions à décollage court et aéroglisseurs rapides pour transporter les gens de leur maison à leur travail.

Nous ajoutons que la lutte contre la pollution de l'air entraînera l'adoption des voitures électriques ou à « fuel-cell » pour les parcours urbains. D'ici 1985, il est plus que probable qu'on aura trouvé le moyen d'augmenter le rayon d'action des voitures électriques, demeuré jusqu'ici assez faible (environ 80 km entre deux recharges).

Priorité sera donnée aux transports à l'intérieur des centres urbains et dans leurs alentours.

Le « Groupe 1985 » remarque avec une grande justesse qu'il est erroné d'exprimer en kilomètres l'objectif de la construction d'autoroutes, étant donné que les kilomètres les plus précieux sont les kilomètres urbains, qui sont

aussi le plus chers (de 20 à 40 millions le kilomètre) et que l'État, lui, réalise plutôt les kilomètres en rase campagne (4 millions le kilomètre), parce que ce sont les moins chers.

Dans le domaine des transports commerciaux, on verra certainement un développement important des transports par pipe-line.

L'électronique permettra peut-être une sûreté totale de fonctionnement des mécanismes automatiques.

Les machines cybernétiques pourront passer du stade des problèmes logiques à celui de l'apprentissage et du choix, par le traitement « euristique » des informations (1). Il n'est donc pas interdit d'imaginer une automatisation totale des trafics aérien, ferroviaire et routier.

La part du pétrole dans la production d'énergie diminuera et celle de l'énergie nucléaire pourra augmenter, déclare le « Groupe 1985 » qui ajoute qu'il y aura pénurie d'uranium en France et dans le monde et qu'il faut commencer dès maintenant un effort de prospection. Au bout de quelques années, les réacteurs surgénérateurs pourront diminuer un peu les besoins en combustible nucléaire.

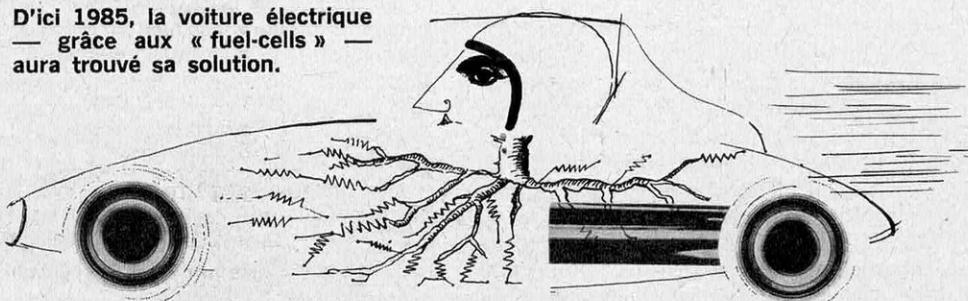
L'air sera considéré comme matière première. Sa consommation, sa destruction et sa destruction dans les agglomérations urbaines commencent dès aujourd'hui à atteindre un taux inquiétant et, dans quelques années, il faudra séparer la consommation industrielle de l'air de la consommation des particuliers par éloignement des zones industrielles.

La population active agricole française sera réduite de moitié alors que la production agricole sera doublée, l'automation intervenant également dans ce secteur. On cultivera des algues ou des micro-organismes pour nourrir le bétail et les progrès de la génétique permettront d'obtenir la naissance de jumeaux dans l'élevage.

« Il est raisonnable de penser qu'en 1985 la part de notre produit national consacré à la recherche sera au moins égale à 3 %, déclare

(1) Le traitement « euristique » consiste en une correction apportée par la machine elle-même aux données qu'elle a précédemment enregistrées.

D'ici 1985, la voiture électrique — grâce aux « fuel-cells » — aura trouvé sa solution.



le « Groupe 1985 », pourcentage actuel aux U.S.A. ». Quand on sait la tendance à l'optimisme qui inspire les prévisions de ce groupe, comment ne pas être pris d'une certaine mélancolie à l'idée que dans vingt ans, si tout va bien, nous serons en retard de vingt ans sur les pays les plus évolués ?

S'agit-il d'une anticipation française ? Elle montre la France emboîtant le pas aux grandes nations industrielles et, pour cette raison, subissant les problèmes au lieu de les dominer. La leçon est implicite mais claire et surtout classique : la mission civilisatrice d'une nation n'est possible qu'en vertu de sa puissance matérielle. C'est pourquoi il nous a paru percevoir une certaine gêne dans ce livre, « Réflexions sur 1985 », qui est le fruit des travaux du groupe du même millésime, chaque fois qu'étaient évoqués ces problèmes dans le traitement desquels l'esprit français triomphe traditionnellement : les problèmes humains. Sur les loisirs, sur l'adaptation de l'homme à la société et de la machine à l'homme, sur la condition nouvelle de la femme, bref, sur les sciences dites humaines (est-ce par opposition à des sciences qui seraient « inhumaines » ?) le seuil des généralités est à peine franchi.

Science et philosophie

On arguera qu'il s'agissait d'une vision de techniciens et non de philosophes. Mais d'Einstein à Heisenberg, tous les savants savent au moins ceci : qu'il est impossible de séparer science et philosophie ; si l'une précède l'autre, elle en vit pourtant.

Menacés d'un manque de techniciens, serons-nous aussi menacés d'une pénurie de philosophes ? Et cependant le « Groupe 1985 » vient de le démontrer : dès que les problèmes atteignent une certaine ampleur, tel que celui de la vie dans les villes, de l'utilisation des loisirs, de la psychologie des foules, savants et techniciens doivent conjuguer leurs efforts avec ceux des philosophes, sous peine de s'égarer dans la sécheresse ou dans le faux romantisme.

Gérald MESSADIÉ

**Science et Vie vous offre ici
un nouveau divertissement qui est en
même temps un défi à la raison.**

De l'autre côté du miroir

Après lui avoir fait parcourir le Pays des Merveilles, Lewis Carroll introduisit Alice dans un domaine beaucoup plus mystérieux : de l'autre côté du miroir. Le miroir lui-même, à l'entrée, plongea Alice dans de navrantes réflexions :

« ... d'abord, il y a la pièce que vous pouvez voir à travers la glace, elle est comme notre salon, exactement ; seulement les objets sont tournés de l'autre côté. Je peux la voir toute entière quand je monte sur une chaise, sauf pour ce qui est du petit coin derrière la cheminée. Leurs livres ont bien quelque chose des nôtres, mais les mots sont en sens inverse. Je sais ça parce que j'ai tenu un de mes livres devant la glace, et ils en tenaient un de l'autre côté. »

Cependant, aussi loin qu'elle poussât ses observations, Alice n'aborda pas la question que Martin Gardner posa, il y a quelques années, dans la revue *Scientific American*. « Lorsque vous êtes devant un miroir, votre gauche est changée en droite, et votre droite en gauche. Pourquoi n'est-ce pas le haut qui est changé en bas et le bas en haut ? »

Il ne semble pas exister de raisonnement simple qui permette de soulager les personnes troublées par cette question. Tout au plus quelques remarques sont possibles.

D'abord l'image que renvoie la glace n'existe pas vraiment, elle est « virtuelle ». Les rayons lumineux partent de l'objet, rencontrent la glace, et reviennent *comme* s'ils provenaient d'un objet situé derrière la glace. Cet objet n'existe pas, il se trouve simplement que nous

imaginons que les rayons lumineux en proviennent.

Par ailleurs les mots « droite » et « gauche » ne sont peut-être pas tout à fait innocents. Nous appelons *main* droite et *main* gauche des objets qui sont en fait différents. N'est-ce pas cette habitude du langage qui nous égare ? Plaçons-nous en effet devant la glace avec un couteau dans la main gauche et un gant dans la main droite, et observons l'image. Le haut est en haut, le bas est en bas, le couteau du côté du couteau et le gant du côté du gant. Il n'y a plus de problème. Nous étions embarrassés parce que, non contents d'imaginer un double derrière la glace, nous nous mettions à sa place. Vous vous rasez de la *main* droite devant une glace, vous êtes en même temps en imagination de l'autre côté, et vous vous y rasez de la *main* gauche.

Tout cela, comme l'ont remarqué Mrs Tschirgi et Taylor, du centre médical de l'Université de Californie, s'ajoute au fait que nous nous orientons constamment selon un axe vertical, c'est-à-dire selon la pesanteur et que nous conférons à tous les objets, en nous « mettant à leur place », nos notions de droite et de gauche.

Il n'en reste pas moins, comme dit Alice, que, dans le miroir, « les mots sont en sens inverse » et qu'ils ne sont pas du tout sens dessus dessous.

N'oublions pas, enfin, les « miroirs qui n'inversent pas ». Un miroir légèrement concave vous renvoie votre image sans l'inverser, tel qu'une autre personne peut vous voir. Mais si vous tournez ce miroir de 90°, cette fois-ci l'image est *sens dessus dessous*. Êtes-vous d'accord ?

BERLOQUIN

Bataille franco-américaine

Qui équipera l'Europe en énergie nucléaire ?



Le non-spécialiste pourrait croire que l'expression « guerre des filières » sort de l'imagination d'un journaliste en mal de copie sensationnelle. Précisons tout de suite que la formule est de M. Chatenet, président de l'EURATOM, personnalité qui n'a pas la réputation de parler à la légère.

Le succès de cette image s'explique par l'appréciation d'une querelle qui oppose depuis plusieurs mois les techniciens français à ceux des États-Unis, sur les mérites de différents types de centrales atomiques. Certes, pour le moment, la guerre est surtout verbale. « La courtoisie diplomatique » de rigueur dans les grandes réunions internationales de Genève ou de Strasbourg, donne aux affrontements une atmosphère qui n'évoque guère le champ de bataille. La lutte n'en est pas moins acharnée; et dans les coulisses on peut entendre nombre de réflexions acides.

« Les réacteurs atomiques français? Nous, Américains, nous en achèterions s'ils fonctionnaient. »

« Les centrales nucléaires américaines? Elles sont merveilleuses! Mais les Américains trouvent quand même qu'il est plus rentable de les installer ailleurs que chez eux! »

Tel est le ton. Les sarcasmes succèdent aux démonstrations rigoureuses. Chacune des parties vous inondera d'une littérature pléthorique où, graphiques à l'appui, votre interlocuteur vous démontrera que « ses » centrales ont des performances qui ridiculisent les autres réacteurs. Un Américain vous confiera que la centrale atomique française du type E.D.F. 4 de Catalogne officiellement vendue à l'Espagne, a été littéralement « donnée »; un technicien français vous glissera dans l'oreille que le réacteur américain qui sera installé en Inde est un cadeau du contribuable des États-Unis.

Le « dumping » est au cœur de la politique atomique.

Les adversaires ne se ménagent guère. Mais il faut reconnaître que l'enjeu est d'importance: quelques centaines de milliards de dollars au bas mot. Car il s'agit de savoir qui équipera l'Europe en énergie nucléaire. Les centrales atomiques qui, demain, couvriront l'Europe seront-elles américaines ou européennes? Tel est l'objet de la compétition. La diplomatie américaine n'épargne rien pour ravir le marché; l'un des rares du monde qui soit solvable. La diplomatie française ne néglige aucun moyen pour lui barrer la route.

Tous les experts sont actuellement d'accord sur un point. L'Europe de 1985 sera submergée de centrales nucléaires. Nos besoins en énergie électrique doublent tous les dix ans. Or, les ressources de l'Europe occidentale en charbon, gaz naturel, pétrole ont pratiquement atteint leur plafond. Si nous ne voulons pas dans vingt ans dépendre à 75% des importations étrangères, une seule solution subsiste, l'énergie nucléaire. Le 5^e plan français prévoit dès à présent l'installation d'une centrale atomique de 500 mégawatts chaque année. L'E.D.F. évalue à 215 milliards de kilowatts l'énergie électrique produite par les réacteurs atomiques dès 1985.

Comme combustible, l'uranium possède d'inappréciables qualités. D'abord du point de vue prix. Un kilogramme d'uranium naturel coûte à peu près autant qu'une tonne de charbon. Mais il fournit l'équivalent thermique de 5 t, 10 t, 20 t et même 300 t de charbon, selon la « filière » atomique utilisée. Compte tenu du prix et du faible volume qu'occupe ce combustible hautement énergétique, les réserves de plusieurs années de consommation peuvent être aisément constituées.



Les États-Unis ont leurs raisons de proposer à l'Europe des centrales à uranium enrichi. La France, de son côté, préfère utiliser l'uranium naturel. Discordance qui n'est pas seulement technique...

Ce qui assure une grande sécurité d'approvisionnement et une bonne garantie des prix, chaque pays ayant la possibilité d'attendre que les cours mondiaux soient au plus bas.

Hélas, l'énergie nucléaire ne présente pas que des avantages. La mise au point d'une centrale atomique est une opération délicate, et par là-même, coûteuse.

Au départ, l'affaire paraissait simple. Il s'agissait de mettre à profit un phénomène physique parfaitement naturel. Le noyau d'uranium 235, composé de 92 protons et de 143 neutrons, se brise lorsqu'il est percuté par cette minuscule bille qu'est le neutron. De nouveaux atomes plus légers sont formés et une perte de masse engendre un fort dégagement d'énergie. L'atome d'uranium brisé libère d'autres neutrons qui vont fissionner d'autres atomes, qui libèrent d'autres neutrons... C'est la réaction en chaîne. C'est la bombe atomique : il suffit pour cela d'amasser un bloc de 20 kg d'uranium 235 qu'on appelle « la masse critique ». Car les atomes étant en grande partie formés de vide, les chances qu'un neutron rencontre un noyau d'atome minuscule sont minces si une masse importante d'uranium n'est pas concentrée.

La centrale apparaît donc comme une bombe atomique à laquelle on aurait passé une laisse. C'est à peu près le principe des moteurs de sous-marins atomiques où un cœur d'uranium naturel enrichi à 90 % en uranium 235 produit de la chaleur par la désintégration des noyaux de matière fissile. La chaleur porte à ébullition de l'eau qui fait tourner des turbines. Des barres de sécurité en cadmium, métal qui a la propriété de bloquer les neutrons, paralysent ou ralentissent la réaction en chaîne, évitant que la température devienne excessive quand le réacteur s'emballe.

Hélas, ou heureusement, l'uranium que l'on trouve dans la nature se prête mal à ce genre d'opération. Il est constitué à 99,3 % d'uranium 238 qui ne se désintègre pas sous l'impact d'un neutron, et à 0,7 % seulement d'uranium 235 qui est utile dans les explosions nucléaires. Il faut donc séparer l'uranium 235 de l'uranium 238. S'il s'agissait de deux métaux différents, il n'y aurait aucune difficulté. Selon une méthode utilisée quotidiennement dans l'industrie, on emploierait des solvants, très certainement des acides qui s'attaquent à l'un, épargnant l'autre. Mais pour dissocier ces deux jumeaux que sont l'uranium 235 et l'uranium 238, aucune technique traditionnelle n'est valable ; comme isotopes d'un même corps, ils ont rigoureusement les mêmes propriétés chimiques. Une insignifiante différence de masse permet tout de même aux physiciens de les distinguer. On dissout donc de l'uranium naturel dans un gaz acide : l'acide fluorhydrique dont la toxicité et la virulence (il attaque même le verre) donnent des cauchemars aux ingénieurs. On obtient de l'hexafluorure d'uranium. Après d'innombrables passages à travers des parois poreuses en céramique, l'hexafluorure d'uranium 235, qui diffuse légèrement plus rapidement que celui d'uranium 238, peut être recueilli. C'est la « séparation isotopique ».

On peut obtenir ainsi, selon le nombre de passages, de l'uranium enrichi de 2 % à 95 % et plus, si l'uranium est destiné à la fabrication d'une bombe. Mais sans même tenir compte du prix d'installation de l'usine de séparation isotopique, la consommation fabuleuse d'électricité de telles usines rend l'uranium enrichi extrêmement coûteux : 715 F s'il est enrichi à 2 % ; 53 000 F s'il l'est à 90 %. Tels sont les prix de vente pratiqués aux

États-Unis. Ils représentent le prix minimum.

Pour les sous-marins atomiques, le coût du combustible n'a guère d'importance. L'intérêt stratégique d'un moteur capable de fonctionner pendant deux ans sans être réapprovisionné, contrebalance des dépenses astronomiques. Pour les réacteurs de puissance, appelés à fournir des kilowatts dont les prix de revient puissent concurrencer les kilowatts produits par les centrales classiques, d'autres solutions doivent être adoptées.

Les Américains ont choisi de faire des centrales utilisant un uranium enrichi de 2 à 4 % qui coûte relativement bon marché. Les barreaux d'uranium sont plongés dans de l'eau naturelle. Les neutrons qui s'échappent des barreaux sont ralentis par les atomes des molécules d'eau comme des billes d'acier percutant des amas de billes de terre. Or, les neutrons ralentis sont littéralement aspirés par les noyaux d'uranium 235. Il suffit, au fond, d'avoir une masse d'uranium plus importante que pour une bombe atomique. Cela pour être certain que le neutron rencontrera sur sa trajectoire un noyau d'uranium 235.

Quant à l'uranium 238, s'il est gênant, il permet aussi, lorsqu'il absorbe un neutron, d'obtenir du plutonium, matériau fissile qui s'extract facilement de la masse d'uranium, car c'est un métal différent.

Les chercheurs français ont poussé plus loin le raisonnement : inutile d'enrichir l'uranium. Contentons-nous de celui que l'on trouve dans la nature avec ses 0,7 % de 235. Il faut ralentir les neutrons plus efficacement (par du graphite très pur) pour que les neutrons soient mieux absorbés par les noyaux d'uranium 235, et l'on augmente encore les dimensions du cœur de la pile pour multiplier les chances d'une collision.

Aujourd'hui, ces deux types de centrales atomiques sont au point. Les spécialistes des questions atomiques leur donnent même le nom « réacteurs éprouvés ». Ce qui n'empêche pas les Français de considérer que les Américains payent bien cher leur combustible. Les Américains répondent que les centrales françaises sont de monstrueux mastodontes qui exigent un appareillage électronique compliqué. Ce reproche n'est pas, lui non plus, dénué de fondement. En effet, une centrale atomique à uranium enrichi dispose généralement d'une centaine de barreaux d'uranium. Changer un élément de combustible consumé ou son gainage endommagé est facile sur de tels réacteurs. On arrête la centrale. Sur une pile à uranium naturel, il y a 1 500 éléments de combustible et plus. On doit effectuer fréquemment ces opérations en marche par un appareil délicat et coûteux, précis au dixième de millimètre près.

Si nous devions résumer les caractéristiques des centrales à uranium enrichi, modérées à l'eau ordinaire, et celles des réacteurs à uranium naturel modérées au graphite, nous dirions que les premières coûtent moins cher à l'installation, mais utilisent un combustible relativement coûteux : 165 à 170 dollars par kilowatt installé ; 150 à 200 dollars le kilogramme d'uranium faiblement enrichi. Les centrales à uranium naturel coûtent à l'installation 200 à 230 dollars par kilowatt ; mais l'oxyde d'uranium est vendu 15 dollars le kg sur le marché international. Cela revient à dire que les deux filières produisent le kilowatt d'électricité à un prix à peu près équivalent, et légèrement inférieur à celui obtenu dans une centrale thermique qui consomme du charbon. C'est l'opinion unanime des experts (1).

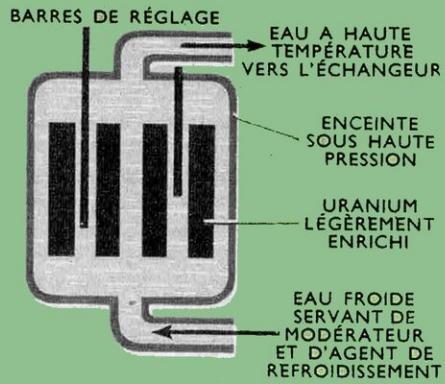
Bien entendu, tous ces chiffres sont largement discutés. Les Français, comme les Américains, accusent les autres de tricher, de ne pas révéler le prix exact de leurs centrales. Toutefois, les Américains viennent de frapper un grand coup. Deux grandes firmes, Westinghouse et General Electric, qui fabriquent des centrales atomiques, ont publié leur catalogue :

« Moyennant 47 900 000 dollars, nous vous livrons une centrale atomique de 300 mégawatts. Si vous préférez la taille au-dessus, nous avons à votre disposition une centrale de 500 mégawatts à 65 700 000 dollars. Nous vous livrons ces centrales clé sur porte. Nous nous chargeons de tout. Pour mettre en route la pile, il vous suffira de lire notre notice explicative. Avec l'uranium enrichi que vous vendent les États-Unis, le prix du kilowatt de nos réacteurs est inférieur à celui produit par vos centrales classiques. »

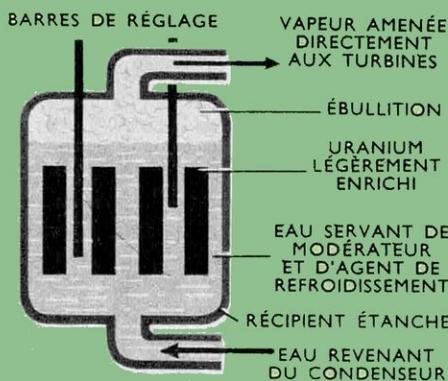
L'offre est terriblement alléchante. Mais les techniciens français mettent en garde leurs partenaires européens contre les dangers de telles propositions, par trois séries d'arguments.

Tout d'abord, les prix pratiqués par Westinghouse et General Electric sont des prix de combat. Ces firmes ne font pratiquement pas de bénéfices pour le moment. Une fois l'industrie nucléaire européenne « tuée dans l'œuf », nous assisterons à une révision des tarifs. Second point, les Américains vendent à l'Europe quelques dizaines de tonnes d'uranium enrichi de 2 à 4 %, au prix de 150 à 200 dollars le kilogramme. Mais cet uranium est traité dans des usines de séparation isotope qui ont fabriqué les bombes atomiques. Ces installations sont considérées comme amorties. On ne nous fait payer que le prix coûtant.

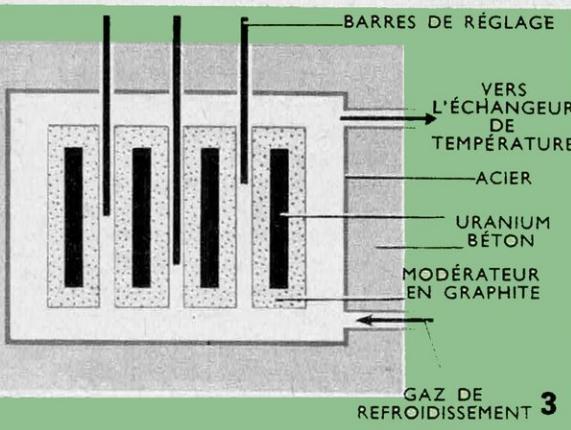
(1) Une centrale thermique à charbon coûte environ 1,15 dollars par kilowatt installé mais son prix de fonctionnement est à peu près deux fois celui d'un réacteur atomique. La durée de vie d'une centrale thermique comme celle d'une pile atomique est de trente ans.



1



2



1 RÉACTEUR TYPE A EAU SOUS PRESSION

Le modérateur est ici de l'eau ordinaire qui sert aussi d'agent de refroidissement. Le combustible doit être de l'uranium enrichi en éléments fissiles. On maintient dans l'enceinte une pression suffisante pour que l'eau ne se vaporise pas. Elle circule en circuit fermé, produisant de la vapeur dans un échangeur de température. Ce type de réacteur, connu aux Etats-Unis sous le nom de P.W.R. (Pressurized Water Reactor) est monté sur le sous-marin « Nautilus » et équipe les premières centrales nucléaires américaines.

2 RÉACTEUR TYPE « A EAU BOUILLANTE »

Ce réacteur utilise, comme le réacteur à eau sous pression, un combustible légèrement enrichi et l'eau ordinaire comme modérateur et agent de refroidissement. Mais ici on ne maintient dans l'enceinte qu'une pression modérée, de sorte que l'eau est portée à l'ébullition et la vapeur actionne directement les turbines. L'installation s'en trouve simplifiée, mais aucun risque de fuite n'est admissible dans le circuit de vapeur, celle-ci étant radioactive et pouvant entraîner des produits de fission si jamais la gaine d'une des barres d'uranium venait à se détériorer.

3 RÉACTEUR A MODÉRATEUR EN GRAPHITE

Dans un réacteur de ce type (par exemple Marcoule, en France, Calder Hall, en Grande-Bretagne), l'uranium naturel métallique est inséré dans une masse importante de graphite de très grande pureté. Des barres de contrôle, en un matériau absorbant facilement les neutrons (cadmium, par exemple), régulent la réaction. A travers le « cœur » du réacteur et autour de lui on fait circuler du gaz carbonique pour évacuer la chaleur engendrée par les fissions. Le gaz chaud parvient à un échangeur de température dans lequel il produit de la vapeur.

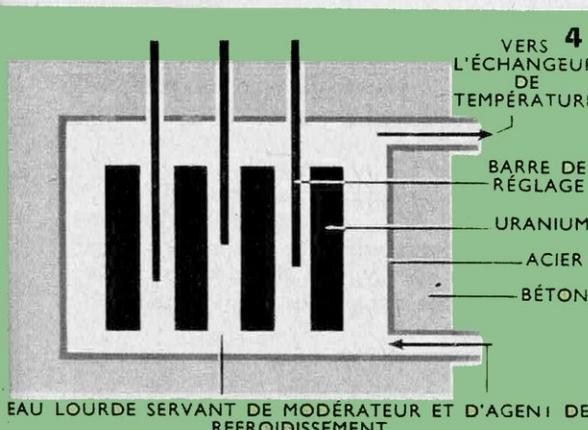
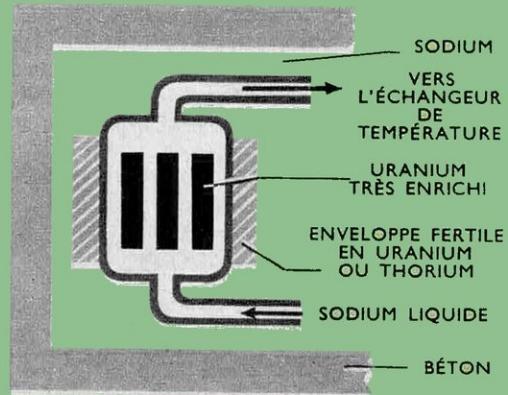
4 RÉACTEUR A MODÉRATEUR A EAU LOURDE

Dans ce type de réacteur, le combustible est sous forme de barreaux chemisés suspendus dans un tank contenant de l'eau lourde qui sert à la fois de modérateur et d'agent de refroidissement. Elle est envoyée en circuit fermé à un échangeur de température où elle porte de l'eau ordinaire à l'ébullition ; la vapeur produite alimente des turbines. Ces réacteurs partagent avec ceux à graphite refroidis par un gaz l'avantage de pouvoir utiliser de l'uranium naturel.

5 BREEDER RAPIDE REFROIDI AU SODIUM

Le combustible constitue un « cœur » de petites dimensions, refroidi par du sodium liquide. Il n'y a pas de modérateur et les réactions nucléaires sont dues aux neutrons rapides. Autour du « cœur » est disposée une chemise d'uranium où les neutrons qui n'ont pas pris part aux réactions de fission doivent engendrer du plutonium.

5



en électricité de l'enrichissement de l'uranium. Si demain l'Europe se couvre de centrales atomiques qui absorbent chacune quelques tonnes par an, les États-Unis devront fournir 50 000 ou 100 000 t d'uranium par an. Il faudra construire de nouvelles usines de séparation isotopique à des fins exclusivement civiles. On comptera alors inévitablement le prix d'amortissement de l'entreprise. La facture sera infiniment plus douloureuse. Enfin, dernier argument : l'Amérique est le seul pays au monde à vendre de l'uranium enrichi. Si demain, pour une raison quelconque, les États-Unis décident de nous refuser ses livraisons, nos centrales atomiques seront complètement paralysées.

Dialogue de sourds

Les États-Unis disposeront alors d'un extraordinaire moyen de pression économique et politique.

Bien entendu, les Américains protestent de leur bonne foi.

« Nous vous proposons nos centrales car ce sont les seules qui marchent. Les Français vous offrent des réacteurs qui ne fonctionnent que sur le papier. »

Cette affirmation contient une part de vérité. E.D.F. 3, le premier réacteur de puissance français, de 375 mégawatts électriques, n'entrera en fonctionnement de plein régime qu'en début 1965. Mais, nous diront les techniciens français, si nous sommes entrés tardivement dans la compétition, avec E.D.F. 1, E.D.F. 2 et E.D.F. 3, nous avons suffisamment d'expérience pour pouvoir affirmer que dès 1967 E.D.F. 4 surpassera les réacteurs américains. De toutes façons, nous ne voulons pas « vendre » des centrales, nous demandons à nos partenaires européens de construire avec nous des centrales atomiques *européennes*. Vous défendez des intérêts, nous défendons une politique. Riposte des Américains : les Français savent que leur avance sur les autres pays européens leur permettra de faire de substantiels bénéfices sur les brevets d'inventions. C'est faux, répondent les techniciens français, mais quand bien même cela serait ! Ne serait-il pas normal d'avantager un partenaire européen face à un pays étranger ! L'affrontement au sujet des filières américaines et françaises resterait un dialogue de sourds sans issue possible si les autres pays européens ne faisaient office d'arbitres dans cette querelle. Ils doivent, en effet, choisir entre les filières. Américains et Français emploient les armes dont ils disposent. Les États-Unis utilisent l'influence que leur donne le titre de défenseurs de l'Europe occidentale.

Quant à la France, partenaire de l'Euratom, elle use de tout son prestige pour orienter les

crédits de l'organisation européenne vers les recherches sur les filières à uranium naturel. A l'intérieur du Marché Commun, elle est particulièrement bien placée pour négocier avec ses cinq partenaires qui attendent d'elle toutes sortes de concessions pour l'unification économique de l'Europe.

Score : les États-Unis sont parvenus à vendre cinq centrales atomiques à l'Europe. La France a réussi à exclure les centrales atomiques des négociations du Kennedy Round. A partir de 1967, les réacteurs américains payeront 10 % de droits de douane lorsqu'ils entreront en Europe. Est-ce à dire que désormais l'Europe se trouve à l'abri d'une invasion des réacteurs américains ? A Bruxelles, au siège de l'Euratom, on reste réservé quant à l'issue de la bataille qui oppose la France et les États-Unis. M. de Groote, ancien ministre belge et membre du Comité exécutif de l'Euratom, m'a confié à ce propos :

« En tant qu'Européen, je suis bien sûr séduit par l'idée de créer une industrie européenne. Mais n'oubliez pas que dans certains pays, l'Allemagne notamment, l'électricité est produite par des firmes privées. Aucune considération politique ne saurait les empêcher de choisir les filières américaines si tel est leur bon plaisir ou leur intérêt ; même si nous oppositions des droits prohibitifs à l'entrée des réacteurs américains, les chefs d'entreprise ont toujours la possibilité de négocier les brevets. Des usines européennes fabriqueraient alors librement des centrales à uranium enrichi. L'Europe ne serait d'ailleurs guère perdante puisqu'elle aurait la charge et les bénéfices de la construction de ces réacteurs. Enfin, il nous est difficile de prendre partie entre les filières à uranium naturel et celles à uranium enrichi, l'une et l'autre étant à un état de développement encore relativement peu avancé. Elles ont toutes deux des progrès énormes à accomplir. Rien ne nous permet de savoir si demain, l'une des filières, par un progrès technique spectaculaire, n'écrasera pas définitivement sa rivale. Nous sommes donc obligés de favoriser les recherches dans toutes les directions. »

Il est, en effet, remarquable que toute la querelle porte sur des centrales que les experts, y compris ceux de France et des États-Unis, se plaisent à reconnaître comme exceptionnellement médiocres du point de vue rendement. Les centrales à uranium naturel modérées au graphite, comme celles à uranium enrichi modérées à l'eau, ont des rendements neutroniques absolument désastreux ; un pour cent seulement de l'énergie contenue dans un kilogramme d'uranium peut être extrait dans ces centrales. De plus, ces réacteurs fonctionnant à basses températures (350° environ),

les rendements thermiques selon le principe de Carnot sont extrêmement réduits.

Des études pour améliorer leurs performances sont menées dans de nombreux pays. Le réacteur E.C. 4 installé en Bretagne, augmentera considérablement grâce à l'eau lourde, les rendements neutroniques dans les centrales à uranium naturel. L'eau lourde, modérateur coûteux, mais efficace, provoque la désintégration d'un plus grand nombre de noyaux d'atomes d'uranium 235, et produit davantage de plutonium. On extraîtra ainsi, dans les piles à eau lourde, 2 % de l'énergie enfermée dans un kilogramme d'uranium. Le prix de 27 000 F le kilogramme d'eau lourde se trouve aisément amorti.

De Dragon à Rapsodie

On espère également accroître le rendement thermique en utilisant comme fluide de refroidissement un liquide organique qui supporte de hautes températures. Le réacteur Orgel, en Italie, financé par l'Euratom, laisse actuellement présager de bonnes performances.

Mais les centrales à uranium enrichi sont elles aussi en voie d'amélioration. Dans le réacteur Dragon, construit en Angleterre, les éléments de combustible sont constitués de boulets comprenant un mélange d'uranium enrichi à 20 %, de graphite modérateur et de thorium. Tandis que les noyaux d'atomes d'uranium 235 se désintègrent et produisent de la chaleur, le thorium, sous le mitraillage des neutrons, se transforme en uranium 233, qui est lui aussi fissile; c'est donc un nouveau métal, abondant et peu coûteux, qui servirait éventuellement dans les réacteurs de puissance. Le refroidisseur au fluide caloporteur serait du gaz d'hélium à très hautes températures. Le prix d'installation de telles centrales atomiques laisse rêveur les techniciens ! Autour de 120 dollars par kilowatts installés.

Trois inconvénients toutefois : il n'existe pas d'industrie du thorium, l'uranium 233 est mal connu, et l'hélium est un gaz dont la fugacité diabolique pose des problèmes d'étanchéité extrêmement délicats.

Enfin, l'ultime perfectionnement est également en vue, le réacteur surgénérateur, ou *breeder*, qui portera à 60 % le rendement énergétique tiré d'un kilogramme d'uranium. Un cœur en plutonium, entouré de barreaux d'uranium naturel, engendrera près de deux fois plus de plutonium qu'il n'en consomme. Les neutrons rapides (ils ne sont pas ralentis dans de telles centrales) qui s'échappent du cœur de la pile vont, en percutant les noyaux d'uranium 238, former du plutonium.

En France, la pile Rapsodie, à Cadarache, tente de résoudre toutes les difficultés que soulève ce réacteur. Le plutonium a, en effet

une structure cristalline qui varie suivant la chaleur avec une fantaisie déconcertante. Le sodium utilisé comme fluide caloporteur s'enflamme sitôt qu'il est à l'air libre. Des pompiers sont obligés de veiller en permanence sur ces piles atomiques.

L'indépendance coûte cher

On prévoit que les centrales atomiques intermédiaires — eau lourde et hautes températures — seront industrialisées vers 1975-1980, tandis que les piles surgénératrices seront prêtes industriellement vers 1985-1990. On peut donc prévoir que la querelle entre les États-Unis et la France durera au minimum 10 à 20 ans, à moins qu'une découverte imprévisible ne vienne bouleverser les données techniques.

En fait, il est difficile de croire que la dispute soit d'origine technique.

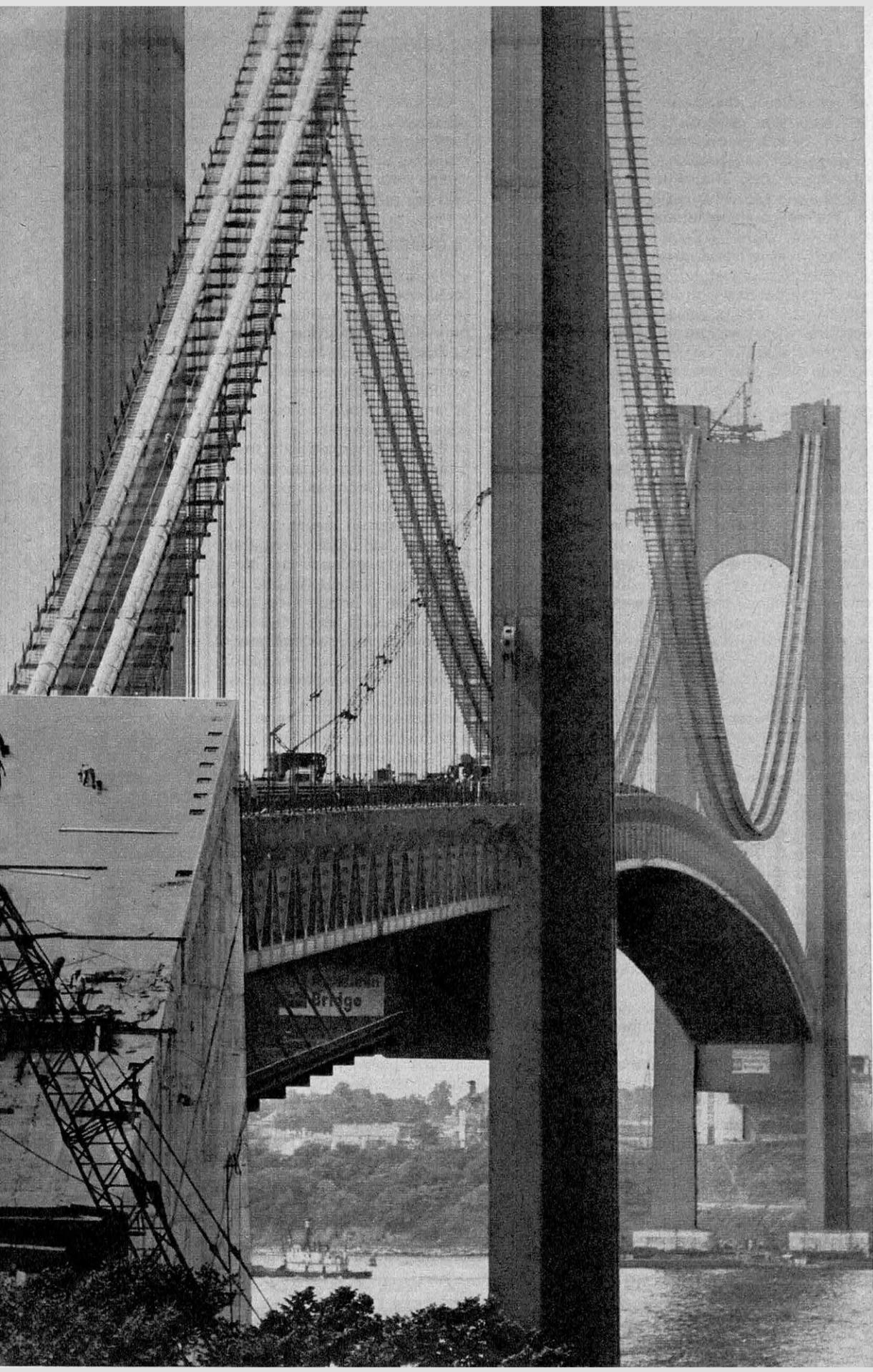
« On a planté un petit drapeau sur l'uranium naturel et un autre sur l'uranium enrichi, m'a dit un ingénieur de l'E.D.F. Mais les centrales atomiques sont françaises et américaines parce qu'on le veut bien. Les Américains pourront aisément construire des réacteurs de puissance à uranium naturel. De même, la mise au point des piles à uranium enrichi ne pose aucun problème aux techniciens français. Ils l'ont prouvé en réalisant en un temps record le moteur atomique du sous-marin de la Marine Nationale.

Mais les experts français savent que même lorsque Pierrelatte fonctionnera à plein régime, 99 % de l'uranium enrichi de ces centrales nucléaires françaises devrait être fourni par les États-Unis, si l'on choisissait cette formule (1).

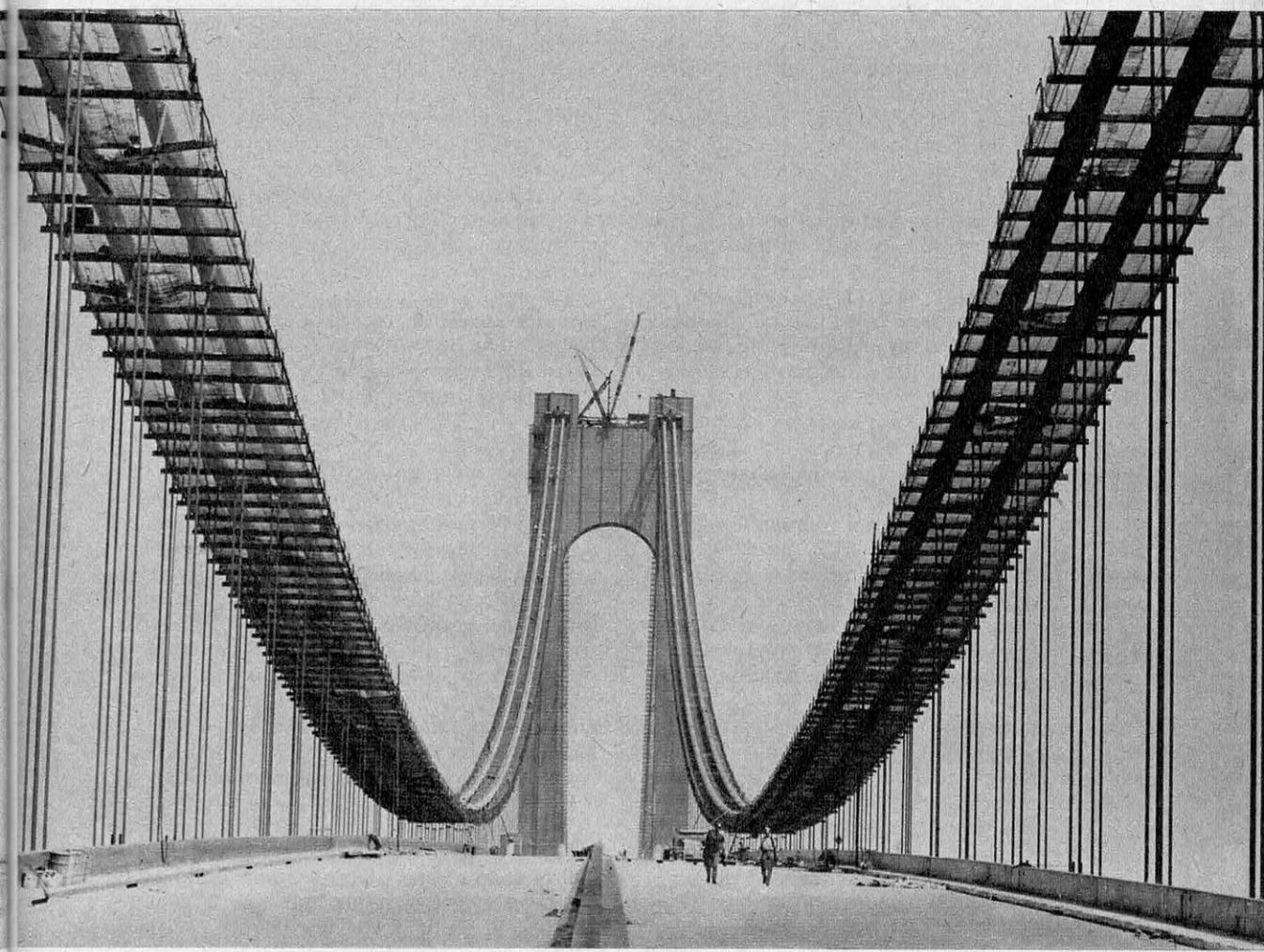
Certains, en Europe, pensent que le problème serait résolu si l'on édifiait en commun une usine de séparation isotopique européenne; malheureusement, on prévoit déjà que le prix de l'uranium enrichi coûterait en moyenne 30 % de plus qu'aux États-Unis. Et des industriels européens estiment que l'indépendance énergétique de l'Europe ne vaut pas une telle perte sèche. C'est ce problème que devront résoudre les gouvernements des 6 pays d'Europe, car il apparaît de plus en plus que les filières uranium naturel et uranium enrichi ont leur place en Europe. Il est évident que certains pays ou certaines firmes trouveront plus intéressant d'investir des capitaux importants au départ pour utiliser un combustible bon marché. D'autres préféreront la solution inverse. La politique du crédit, le cours du prêt à long terme, variable selon les pays et les époques, peut rendre plus avantageuse telle ou telle formule.

J. OHANESSIAN

(1) La capacité de production de Pierrelatte est évidemment secret militaire. Mais on estime que la production d'uranium enrichi à des fins uniquement civiles ne pourrait excéder quelques dizaines de tonnes par an.



Gerster/Rapho



Le plus grand pont du monde

Nous étions fiers de notre pont de Tancarville. Mais comme d'ordinaire, un simple regard sur l'Amérique, et nous nous faisons humbles : le George-Washington c'est autre chose, et le Mackinac, et le Golden-Gate, que de géants ! Eh bien, il y a maintenant un géant des géants. Inauguré par Rockefeller, il a son timbre postal. Cet ouvrage d'art, c'est le Verrazano Narrows Bridge.

Tout le monde sait qu'aux États-Unis, ce ne sont jamais les moyens financiers qui font hésiter. Pourtant, lorsqu'on apprend le coût du pont Verrazano, qui vient d'être inauguré à New York, on s'interroge sur les nécessités qui ont fait dépenser pour cette construction la somme fabuleuse de 1 625 000 000 F (162,5 milliards d'anciens francs).

Cette entreprise se comprend mieux si l'on sait que depuis 50 ans, il existe un plan routier pour la région de New York et que Verrazano-Narrows en marque presque l'achèvement.

Les Américains connaissent autant que nous les problèmes de la circulation, et même sur une plus grande échelle. Ce plan d'une énorme envergure, puisqu'il roule sur un budget de 2 billions de dollars, consistait notamment à encercler d'un réseau de moyens de communications rapides la région de Manhattan, célèbre pour ses embouteillages.

Verrazano, le soixantième pont de New York et de ses environs, clôt le cercle. Il relie Brooklyn à Staten Island et permet ainsi de joindre ces deux agglomérations sans avoir à utiliser la série des tunnels (Queens Midtown Tunnel, Holland Tunnel, etc.), source d'embouteillages monstrues et surtout obligeant à traverser Manhattan.

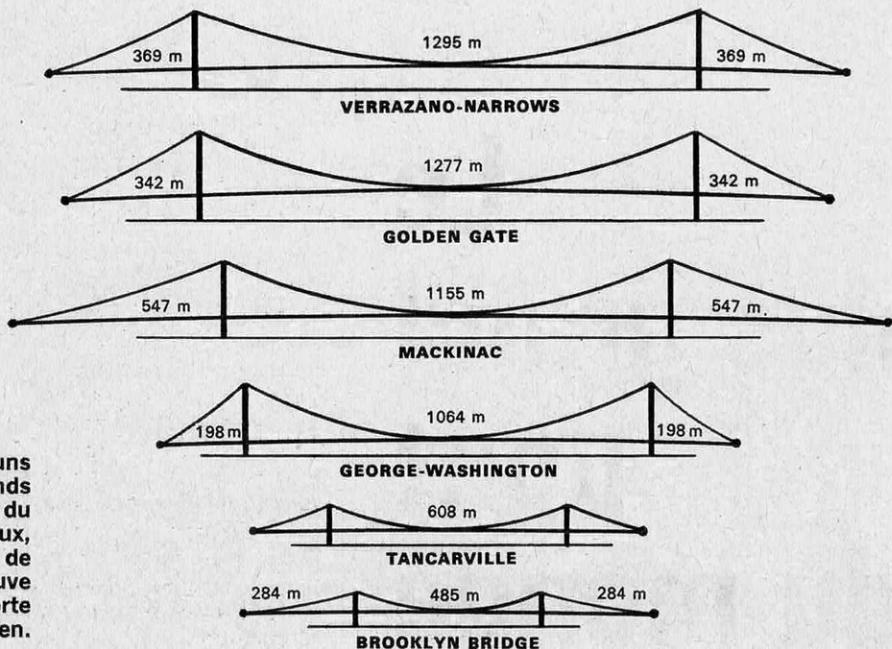
Si l'inauguration de ce pont a suscité tant de controverses, mais tant échauffé aussi les imaginations, c'est parce qu'il est le plus grand pont suspendu du monde.

C'est aussi la dernière et la plus orgueilleuse réalisation d'Othmar Amman à qui l'Amérique doit déjà (entre autres) le pont George-Washington.

Tout est colossal dans cette construction, depuis les 232 000 km de fil d'acier utilisés pour « tisser » les câbles sustentateurs, jusqu'au débit de 48 millions de véhicules par an réalisable vers 1981, en passant par les innombrables difficultés qui ont présidé à son élaboration et sa réalisation. Car il est évident qu'une œuvre de cette proportion a engendré des mécontentements, suscité des oppositions et soulevé une foule de difficultés juridiques, administratives et techniques.

Le pont a naturellement son histoire. Les premiers plans furent dressés il y a 50 ans. Après 1949, le ministère de la Guerre fit de l'obstruction, arguant de la vulnérabilité aux attaques aériennes d'un tel ouvrage. Puis intervinrent les habitants eux-mêmes, de Brooklyn et Staten Island. Ils prétendaient, forts de l'exemple du pont de Brooklyn (1883), qui avait été la cause d'une augmentation de population de 2 millions 200 mille têtes en 40 ans, que Verrazano ne pourrait être qu'une source de spéculation foncière et de troubles. Pour décourager les adversaires du pont, la Triborough Bridge and Tunnel Authority, constructrice, entreprit une monumentale campagne de « bourrage de crâne ». Une agence de « Public Relations », travaillant déjà à un autre projet grandiose, la foire mondiale de New York, prit l'affaire en main.

On fit parler tous les chiffres, toutes les statistiques pour frapper les gens. La longueur de filin métallique se mit à représenter les deux tiers de la distance de la Lune, les tours de 228 m furent aussi grandes qu'un building de 17 étages et l'on fit remarquer que la distance



Voici quelques-uns des plus grands ponts suspendus du monde : parmi eux, celui de Tancarville qui sauve en quelque sorte le prestige européen.



Les douze voies routières du pont nécessitent de complexes systèmes de raccordement à la rive.

de leurs sommets, vu l'extrême longueur du pont, serait plus grande de quelques centimètres que celle de leurs bases, à cause de la courbure de la Terre. Tout cela pour frapper, pour enthousiasmer.

Au mois d'août 1959, la Triborough Bridge Authority put enfin commencer l'exécution du projet. Des mesures législatives identiques furent prises à New York et dans l'État du New Jersey. L'Authority assuma l'entier financement de l'opération. Mais la construction véritable du pont ne commença qu'en janvier 1960. Jusqu'à cette date, ce ne furent que préparatifs : établissement des fondations, des points d'ancrage et, surtout, des raccordements avec le reste du système routier. Ainsi, maintenant, par exemple, une autoroute relie le Verrazano à un autre pont, le Goethals Bridge, qui joint New Jersey et Staten Island. D'autres autoroutes, d'autres ponts sont prévus qui donneraient au Narrows Bridge une utilité maximale. Les dépenses cette fois seraient assumées à 10 % par l'État local et 90 % par l'État fédéral.

La phase finale de la construction commença le 7 mars 1963 avec l'érection de la passerelle suspendue et le tissage des câbles. Ces derniers posaient un problème. Leur diamètre était de 87 cm, il était impossible de les enrouler, de les dérouler, par suite, de les suspendre d'une rive à l'autre. Le maniement d'un câble ayant un diamètre presque égal au mètre et une longueur de 2,161 km n'a rien d'aisé. La difficulté fut ingénierusement tournée en « tissant » les câbles sur place. On commença par étendre entre les deux tours de simples fils d'acier de l'épaisseur d'un crayon, ancrés ensuite sur chaque rive. 428 de ces fils pressés formaient un filin et quand on avait totalisé 61 filins, le câble était prêt. On comprend que la réalisation de quatre câbles de la sorte demandait une grande précision. Il faut remarquer que, contrairement à l'ordinaire, ces câbles ne sont pas tressés ni tournés en hélice. Ils sont simplement le résultat de la juxtaposition de 26 108 fils d'acier pressés pour donner une forme cylindrique à l'ensemble.

**Les hommes qui travaillent
sur les câbles étaient surnommés
« le bataillon d'en haut ».
Le danger et la nécessaire
précision imposaient
une discipline presque militaire.**





Quant à la pose des fils eux-mêmes, elle aurait pu inquiéter par sa lenteur. Mais un dispositif simple en fit une opération rapide. Le fil est enroulé sur une rive autour d'une bobine dévideuse, l'extrémité qui se trouve à l'extérieur de la bobine étant fixée au point d'ancre. Une roue mobile, suspendue à un câble fin, déjà tendu d'une rive à l'autre, parcourt le chemin du gros câble parallèlement à lui. Le fil à étendre, fixé à un bout, entoure la moitié de la circonference de la roue. Quand celle-ci se déplace, elle tire sur le fil. La bobine dévideuse tourne, libérant le fil qui vient se placer contre les autres fils déjà tendus, dans une enveloppe préparée... C'est, en somme, le principe de l'écheveau... agrandi.

Ceci fait, les câbles verticaux qui supportent la passerelle sont pendus.

Un baptême difficile

Tous ces travaux, étant donnée l'étendue du chantier, posaient de délicats problèmes de coordination, aussi bien dans le détail quotidien que pour l'exécution d'ensemble; la construction d'un pont suspendu débute avec l'érection des tours et se termine par l'étalement d'un revêtement routier; autant de matériaux différents qu'il faut avoir dans les plus brefs délais possibles.

A cet effet, dix lignes téléphoniques furent établies qui permettaient, par exemple, de commander un bateau pour transporter du personnel d'une tour à l'autre, ou de diriger avec minutie la pose des câbles.

On dit que beaucoup se sont effrayés de voir que, dans cette construction, tout n'était suspendu qu'à une multitude de fils de fer. Il ne semble pourtant pas nécessaire de s'alarmer, car des experts ont calculé que, quand même le pont serait entièrement couvert de véhicules serrés pare-choc contre pare-choc, le tiers de la charge que le pont peut supporter sans aucun inconvenient ne serait pas atteint. Quant au danger de l'usure par le temps, il ne semble guère plus inquiétant, les plus pessimistes estiment qu'il faudra peut-être le retoucher dans 100 ans.

Comme c'est souvent le cas pour les ouvrages d'envergure, le baptême du pont a soulevé un grand nombre de controverses parmi les officiels de la région. Le choix définitif, d'ailleurs, ne satisfait toujours point tout le monde. Ce fut sur la suggestion de la Société italienne des historiens que l'on se décida pour Giovani da Verrazano, explorateur italien qui découvrit, en avril 1524, ce qui, plus tard, allait devenir le cadre de New York. Certaines personnalités firent remarquer qu'il était critiquable de donner à un ouvrage aussi monumental le nom d'un homme qui termina sa vie peu glorieusement.

Il faut aussi penser que d'autres sont morts pour le construire. Pourtant les pertes

en hommes furent inférieures aux prévisions. Quand on demanda à Othmar H. Amman, au moment d'entreprendre les travaux : « Combien de personnes comptez-vous tuer ? » il répondit : « Probablement une centaine ». En fait, il n'y eut que deux victimes. Par mesure de sécurité, on avait demandé aux quelques femmes journalistes de porter le pantalon. Pour les hommes qui travaillaient debout sur les câbles ou en haut des tours, une distraction aurait été fatale.

Vus la difficulté et le danger de la tâche, les salaires des ouvriers étaient substantiels : 30 F l'heure, plus 8 F d'indemnité de déplacement chaque jour et de nombreuses allocations pour le bataillon des « hommes d'en haut », ceux qui passaient leur temps à cheval sur les câbles et associaient leur travail au métier de funambule.

Quant au « général », Amman, c'est également un maître. Ses 83 ans lui donnent l'expérience nécessaire pour une entreprise semblable, mais ne lui ont en rien fait perdre les qualités de chef qu'il avait déjà manifestées pour la construction du « George Washington Bridge », il y a 30 ans.

Pour lui, cette dernière œuvre n'a rien de remarquable; il considère que la technique de réalisation du Narrows répond aux mêmes principes que ceux auxquels obéissaient les peuples primitifs dans la jungle : « Autrefois, dit-il, l'homme, pour étendre son terrain de chasse au delà d'une rivière, lançait une liane qui s'enroulait autour d'un tronc sur la berge opposée; fixant l'autre extrémité de son côté, il passait, s'aidant des bras et des jambes. Puis il découvrit que deux lianes donnaient une plus grande sécurité et qu'en plaçant des branches transversalement il pourrait passer debout. »

Rien ne vaut l'empirisme

Aujourd'hui, le pont suspendu est comparé à ces antiques passerelles dont il n'est, en somme, qu'un exemplaire très perfectionné.

Amman, qui se plaît en propos originaux, considère également que, pour mener à bien semblable ouvrage, il faut se laisser aller à ses idées personnelles : « Toutes les prévisions et tous les calculs peuvent être faits par les machines, dit-il, mais la méthode empirique est la meilleure. »

Il voulait faire le pont aussi discret que possible et probablement, il réussit à réduire sa taille, mais pour le profane, il est difficile d'imaginer une structure plus grande : on dit que par temps clair on peut voir le Verrazano Narrows Bridge à 65 km à la ronde.

On l'aurait peut-être vu d'encore plus loin si, comme certains le voulaient, il avait été peint ou doré... Mais Amman n'avait probablement plus besoin d'un pont d'or.

Jean FOULQUE

**De la rage
à la
tuberculose,
plus de
80 maladies
peuvent être
transmises
par les bêtes
qui
nous entourent**



J. Windenberger

Gare aux animaux familiers

J'adore mon chien. Pourtant, s'il devenait tuberculeux, je n'hésiterais pas à le faire piquer.

C'est le professeur Goret, grand ami des bêtes et directeur du service des maladies infectieuses à l'École Vétérinaire de Maisons-Alfort qui parle. Le 10 novembre 1964, il lançait un cri d'alarme devant les membres de l'Académie de Médecine de Paris : depuis deux ou trois ans, la tuberculose est en train de réapparaître chez les animaux familiers, chiens, chats et oiseaux.

Le risque encouru par l'entourage des ani-

maux tuberculeux, suffisamment important pour justifier d'une intervention devant la plus haute assemblée médicale de France, n'est cependant qu'un des aspects — et on pourrait presque dire mineur — d'un problème infinité plus vaste : celui des maladies susceptibles d'être transmises à l'homme par les animaux domestiques ou sauvages : les zoonoses.

On en a dénombré officiellement quatre-vingts (certains auteurs estiment leur nombre à plus de cent). Quelques-unes d'entre elles constituent un véritable fléau aussi bien sur le plan sanitaire que pour l'économie générale du

Les animaux dangereux pour l'homme

Ces tableaux montrent les principales maladies qui sont transmises aux hommes par les animaux (zoonoses), leur distribution géographique et la façon dont l'homme peut être infecté.

Maladies	Animaux en cause	Mode d'infection de l'homme
MALADIES A VIRUS		
ENCÉPHALITE		cheval, mulet oiseau
PSITTACOSE		perroquet perruche pigeon, dinde canard, poule
RAGE		chien, chat loup, renard chauve-souris sunks
FIÈVRE JAUNE DE BROSSE		singe et autres vertébrés
RICKETTSIOSES		
FIÈVRE Q		rat, vache mouton, cheval chien, chèvre
FIÈVRE TACHETÉE (MONTAGNES ROCHEUSES)		rongeurs sauvages
TYPHUS		rat
PROTOZOAIRES		
MALADIE DE CHAGAS MALADIE DU SOMMEIL		chat, chien, rongeurs
		morsure d'insectes

Distribution géographique

Maladies

Animaux en cause

Mode d'infection de l'homme

Distribution géographique

MALADIES BACTÉRIENNES

répandue

Brésil,
Canada, USA

répandue

brousse

répandue

Brésil, Canada,
Colombie
Mexique,
Panama, USA

répandu

Amérique
Centrale,
Amérique
du Sud

CHARBON



vache, cheval,
mouton, chèvre,
porc, animaux
sauvages

laine, toison,
peau, air,
nourriture, eaux
contaminées

répandue

BRUCELLOSE



chèvre, porc,
vache, mouton,
cheval, chien

contact avec lait,
viande ou autre
aliment
contaminé

répandue

LEPTOSPIROSE



rat, chien,
vache, porc,
rongeurs

contact
avec l'eau
ou la poussière
contaminées

répandue

PESTE



rongeurs

morsures
de puces

Argentine,
Pérou, USA,
Brésil, Vene-
zuela, Equateur,

SALMONELLOSE



vache, porc,
poule, mouton,
rat, chien et chat

aliments
contaminés

répandue

TUBERCULOSE
BOVINE



bétail, chèvre,
porc, chat

contact, lait et
produits laitiers

répandue

TULARÉMIE



animaux
sauvages,
oiseaux

morsures
de tiques,
contact, eau

Canada, USA

HELMINTHIASES

HYDATIDOSE



chiens,
ruminants,
porc, renard et
rongeurs

contacts, eau
et nourriture
contaminée

Amérique
du Sud

SCHISTOSO-
MIASE



ruminants, porc,
chien, chat

contact de la
peau avec de
l'eau
contaminée par
escargot vecteur

Brésil, Caraïbes,
Surinam,
Venezuela

TRICHINOSE



porc, rongeurs,
carnivores
sauvages

viande
contaminée

Argentine,
Canada, Chili,
Honduras,
Mexique, USA

pays. Les sections spéciales de l'Organisation Mondiale de la Santé à Genève qui, depuis plusieurs années, étudient cet immense et difficile problème ont déjà consacré d'énormes rapports aux zoonoses. Un traité sur les maladies transmissibles par les animaux est en préparation en France : il comprendra plusieurs volumes, en s'en tenant aux seules affections qui sévissent en Europe.

Les animaux "bizarres"

Les hamsters, les ouistitis, les cochons d'Inde, les serpents, les tortues, les caméléons, les bébés alligators et autres bestioles, plus ou moins bizarres, que les Américains appellent des « *pets* » et dont nos enfants font de plus en plus leurs jouets vivants, sont-ils susceptibles de leur transmettre des maladies ? C'est la question que posait récemment un vétérinaire américain, le docteur Alfred W. Moller de Saint-Louis :

— Quand un enfant nous amène sa tortue ou son caméléon « malade », il nous pose à la fois un casse-tête : savoir de quoi souffre son animal chéri, et un problème de conscience : risque-t-il ou non de contaminer l'enfant ? Pour l'instant, il nous est impossible de répondre dans la majorité des cas. On connaît mal la pathologie de ces animaux exotiques réservés jusqu'ici aux parcs zoologiques ou aux laboratoires de recherche. Tout ce que l'on peut dire, c'est que l'expérience de ce que nous savons pour d'autres animaux incite à la prudence. Le singe, par exemple, le plus anciennement adopté par l'homme de ces commensaux inhabituels, peut nous transmettre des maladies de peau, des parasites intestinaux, la tuberculose et l'amibiase.

Le danger dans le cas particulier est connu et peu de gens prennent le risque d'avoir à la fois un singe et des enfants. Mais on a couramment un chien, un chat, des oiseaux. En les introduisant dans la vie familiale, que risque-t-on ?

Les réactions allergiques sont l'affection la plus banale. Il faut y penser en face de crises d'asthme ou d'urticaire inexplicées. Les allergies à la fourrure animale — au poil de chat surtout — sont assez fréquentes. Il y a les mycoses, maladies de peau causées par des champignons : un enfant peut attraper la teigne de son compagnon à quatre pattes.

Dans le domaine des maladies infectieuses, on a découvert récemment une « parenté antigénique » (ils suscitent les mêmes anticorps et réagissent aux mêmes antigènes) entre le virus de la rougeole et celui de la maladie de Carré ou maladie du jeune chien. A Maisons-Alfort, on a réussi à inoculer expérimentalement la rougeole à des chiens. A l'inverse, il est possible qu'un jeune chien souffrant de la maladie de

Carré puisse donner la rougeole à un enfant. Il faut donc vacciner les jeunes chiens contre « la maladie ».

15 000 œufs au gramme

La Presse Médicale du 3 octobre 1964 rapporte le cas particulièrement navrant d'un enfant de cinq ans qui a perdu l'œil gauche à la suite d'une infestation passée inaperçue (il n'avait pas de chien mais jouait avec le chien du voisin) par les *Toxaras canis*, c'est-à-dire les helminthes du chien (1). Un chien parasité par des helminthes évacue 15 000 œufs au gramme dans ses déjections. Dans l'intestin humain, ces œufs donnent naissance à des larves qui se fixent avec préférence dans le foie où elles forment le redoutable kyste hydatique. Transportées par le courant sanguin, elles peuvent envahir les autres organes, poumons, yeux, système nerveux, etc. Le parasite n'atteint pas l'état adulte dans le corps de l'homme mais il n'en est que plus difficile à éliminer. On ne connaît pas de médicament efficace contre les larves des toxacarases. On en est réduit à opérer les kystes au fur et à mesure qu'ils se forment. Par contre, on dispose de substances chimiques très actives contre l'helminthiase du chien. C'est donc l'animal qu'il faut soigner sur le plan préventif. Bien que l'helminthiase sévisse surtout dans les pays chauds — elle est relativement fréquente en hiver au Nord — il ne faudrait pas pour autant nier le danger dans les pays tempérés. Une enquête menée dans le Sud de l'Angleterre a montré que 20 % des chiens et des chats examinés de façon systématique étaient infestés par des helminthes. Des tests effectués sur l'entourage de ces animaux avec un antigène spécifique préparé à partir de l'helminthe du chien ont mis en évidence 11 réactions positives chez 35 personnes qui avaient souffert récemment de divers troubles (parmi lesquels des affections de la rétine) inexplicables. Elles avaient contracté la maladie et leur organisme s'était défendu.

— Il faut débarrasser les jeunes chiens de leurs parasites, soulignent les spécialistes de l'O.M.S. Le bromhydrate d'adrécoline demeure le médicament de choix. Il faut se méfier des chiennes qui allaitent leurs petits : elles mangent leurs déjections, chargées d'œufs d'helminthes et peuvent ensuite contaminer les humains par simple léchage. Les enfants de six mois à trois ans qui jouent avec la terre et la portent à la bouche sont particulièrement menacés. Deux mesures sont essentielles à la prévention de l'hydatidose : Il faut éliminer les chiens errants (nourris de déchets et détritus ou en rapport avec des animaux sauvages, loups,

(1) Vers intestinaux analogues à l'ascaris chez l'homme. Ils n'atteignent le stade adulte que dans l'intestin de l'animal.

renards qui hébergent aussi le parasite adulte) et surtout écarter formellement les chiens du voisinage des abattoirs où ils consomment des déchets infestés de parasites (présents souvent dans l'intestin d'animaux de boucheries, notamment le porc).

En spirale

L'urine des chiens risque aussi de transmettre des maladies. Elle peut contenir en effet des leptospires, variétés de spirochètes (germes enroulés en spirales) qui provoquent des accès fébriles accompagnés souvent de complications hépatiques, rénales ou méningées sérieuses. Les rats, aussi bien des villes (rats d'égout, rats de Seine) que rats des champs (campagnols), constituent de véritables réservoirs permanents de leptospires. Les leptospiroses sont relativement fréquentes chez les ouvriers qui travaillent dans de la boue contaminée par l'urine des rats malades, mineurs, égouttières, travailleurs de rizière, etc. On peut attraper ces germes spirales en se baignant dans des rivières polluées ou en pêchant sur des berges humides. Les « suicidés » de la Seine et du canal Saint-Martin paient souvent de cette maladie leur geste raté de désespoir. Le chien qu'on promène sur les bords de la Seine peut contracter une leptospirose d'autant plus redoutable pour ses maîtres qu'il excrète souvent l'agent infectieux dans ses urines sans souffrir lui-même de la maladie. Il existe un vaccin contre les leptospiroses, mais on le réserve à des groupes de population particulièrement menacés : il provoque quelquefois des réactions secondaires. Les leptospires se rencontrent surtout chez les porcs (80 % d'animaux infestés dans certaines régions), les chevaux (chez qui ils causent ophtalmies, encéphalites, anémies) et les chiens qui, dans certains pays, sont infectés dans une proportion de 30 % : devant une forte fièvre accompagnée de douleurs musculaires, de rougeurs des conjonctives et d'ictère ou devant une méningite aseptique (c'est-à-dire non causée par un germe microbien connu, staphylocoque ou bactérie de Koch), il faut penser à l'éventualité d'une leptospirose. Des examens sérologiques permettent de confirmer le diagnostic. Les antibiotiques donnent souvent de bons résultats dans le traitement chez l'homme.

Les deux tuberculoses

Il existe, à côté de la tuberculose humaine, une tuberculose dite bovine et transmissible à l'homme. 10 % des cas de tuberculose enregistrés dans la population de certains pays sont dus au bacille bovin. Tout récemment, les enfants d'un même immeuble de la ville de Paris ont viré précocement leur cuti avec des

accidents plus ou moins sérieux. Les analyses de laboratoire ont montré que le germe responsable était un bacille bovin, provenant probablement du lait d'animaux malades insuffisamment pasteurisé. Des efforts financiers considérables ont été faits dans certains pays à niveau de vie élevé pour éliminer totalement la tuberculose des troupeaux de bovins (et d'ovins, bien que la maladie soit plus rare chez ces derniers). En Grande-Bretagne, 150 millions de dollars ont été consacrés à l'éradication de la tuberculose. Aux États-Unis, 326 millions de dollars qui se sont traduits par 150 millions de dollars de bénéfice par « saving » (chiffres de l'O.M.S. 1964). Pour être pleinement efficace, la lutte doit être absolument rigoureuse. Elle suppose l'abattage de tous les animaux malades (détectés par le test à la tuberculine). Dans les pays qui ne peuvent pas se permettre des sacrifices aussi lourds, les bêtes infectées sont simplement séparées du troupeau et déclarées impropre à la consommation. La pasteurisation du lait et des produits laitiers empêche l'affection de s'étendre à l'homme. On dit que la tuberculose est « sous contrôle ». Des essais de protection chimique par un traitement préventif à l'isoniazide ont été réalisés avec succès dans des pays — en Afrique du Sud par exemple — où des conditions économiques précaires ne permettent pas d'envisager l'abattage des animaux infectés, seule mesure valable pour éliminer radicalement la tuberculose : sur treize troupeaux totalisant trois mille têtes de bétail et comptant 913 animaux tuberculeux, un traitement de sept à onze mois par l'I.N.H. a permis de guérir en moins d'un an, 75 % des animaux malades. 3 % seulement des animaux qui, selon les estimations statistiques étaient appelés à devenir tuberculeux, l'ont été. L'isoniazide se révèle donc une prophylaxie efficace de la tuberculose bovine : les veaux traités dans leur jeune âge ne contractent pas la maladie. Ce traitement chimique est préférable à celui par les antibiotiques parce qu'il est beaucoup moins cher (donc abordable pour des pays à faible niveau économique) et parce qu'il facilite moins le développement de bactéries résistantes. La vaccination généralisée des troupeaux n'est pas souhaitable pour la même raison : elle risque de favoriser l'apparition de tuberculose à bacilles résistants, beaucoup plus difficile à soigner.

La France est un des pays où l'éradication de la tuberculose n'est pas totalement réalisée. La maladie est seulement sous contrôle (chez l'homme comme chez l'animal d'ailleurs). Donc nos animaux familiers, chiens et chats peuvent l'attraper. Le chat est seulement sensible au bacille bovin. Mais un chat tuberculeux peut facilement contaminer un enfant parce qu'il présente souvent des lésions ulcé-

reuses à la lèvre. Le chien peut contracter les deux formes de tuberculose. Avant la découverte des médicaments antituberculeux, 14 % environ des chiens présentés à la consultation de l'École Vétérinaire de Maisons-Alfort étaient tuberculeux. L'avènement des substances actives contre le bacille de Koch a fait baisser l'incidence de la tuberculose chez les chiens de telle façon (l'indice était tombée à 0,50 environ), que, pendant plusieurs années, les professeurs ont eu du mal à montrer un chien tuberculeux aux élèves de l'École de Maisons-Alfort. Aujourd'hui, hélas, ils le peuvent : selon les dernières estimations, le nombre des chiens et chats tuberculeux est déjà remonté à près de 2 %.

Une toux sèche

Quand un chien ou un chat maigrit, perd l'appétit ou se met à tousser, il faut donc penser à l'éventualité d'une tuberculose et faire pratiquer un test tuberculinique ou un B.C.G. test (qui sera complété éventuellement par une radiographie des poumons) pour être rassurés. Si c'est le perroquet de la maison qui tombe malade, on peut envisager la même possibilité — le perroquet est également sensible au bacille de Koch — mais on pensera surtout à la psittacose, cette maladie redoutable que transmettent à l'homme les oiseaux de la famille des psittacidés, perruches et perroquets. L'affection est très grave. Avant la découverte des antibiotiques, elle était mortelle une fois sur quatre. La psittacose réunit à la fois les caractères de la fièvre typhoïde et ceux de la pneumonie : fièvre élevée allant parfois jusqu'au délire, prostration, nausées, vomissements, diarrhée, atteinte des poumons avec souvent plusieurs foyers.

On connaît aujourd'hui le germe responsable de cette maladie. C'est un virus appartenant à une famille de virus de grande taille, les miyagawelloses. Il a été isolé pour la première fois en 1930 au cours d'une épidémie qui a pris des proportions mondiales. Par chance, ce « gros virus » est sensible aux antibiotiques et tout particulièrement à ceux qui appartiennent à la série des tétracyclines, dont la découverte a complètement transformé le pronostic de la psittacose : l'affection demeure sérieuse, la convalescence est toujours longue, mais la guérison est certaine au bout de quelques jours.

Les mêmes antibiotiques sont actifs vis-à-vis d'affections dans l'ensemble moins graves que la psittacose mais incomparablement plus fréquentes : les ornithoses, voisines dans leurs manifestations et surtout par les germes qui en sont la cause. Elles sont devenues à l'heure actuelle si répandues (ou peut être mieux reconnues?) qu'on a pu en parler comme de « maladies à la mode ».

Le virus ornithosique a été identifié chez 98 espèces d'oiseaux. Il peut causer de véritables hécatombes chez des volailles de basse-cour, tout particulièrement les dindes et les canards. Il est fréquent chez les pigeons. Selon certaines estimations, le tiers des pigeons parisiens et lyonnais et la moitié des pigeons de Venise, seraient porteurs de virus de l'ornithose. Chez l'homme, le virus provoque une infection générale de l'organisme qui se traduit surtout par des manifestations respiratoires (les troubles intestinaux sont exceptionnels). La maladie peut s'installer progressivement : (la période d'incubation est alors marquée par une grande fatigue, des douleurs dans le dos et les membres), ou débuter brutalement à la façon d'un accès de grippe. La fièvre monte brusquement à 39° ou 40° accompagnée de douleurs dans les muscles et les articulations. C'est la toux, sèche, rauque, non accompagnée d'expectoration qui orientera vers le diagnostic d'ornithose. Celui-ci sera confirmé par les examens sérologiques (mettant en évidence des anticorps antiornithosiques) ou, dans les meilleurs cas, par l'isolement du virus spécifique. Les ornithoses graves ressemblent à la psittacose. Avant les antibiotiques elles étaient mortelles dans 2 % des cas.

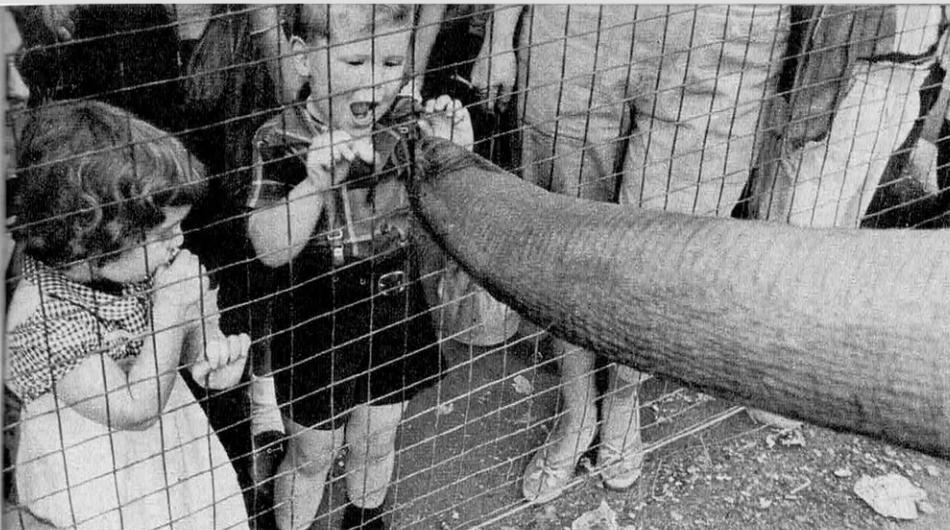
Par chance, la plus grande partie des ornithoses sont relativement bénignes ; elles peuvent même, parfois, passer inaperçues : les spécialistes des maladies à virus pensent que beaucoup de « bronchites » (surtout quand elles s'accompagnent d'une toux sèche et persistante), de « coups de froid », de pneumonies atypiques et même de « grippe » sont en réalité imputables au virus de l'ornithose.

L'existence de formes graves justifie toutefois qu'on demeure vigilant à l'égard des virus de l'ornithose. Même les formes bénignes sont gênantes : il n'est pas exclu qu'un certain nombre de « fatigues » d'origine indéterminée soient imputables à une attaque du virus ornithosique passée inaperçue mais dont la convalescence s'accompagne toujours d'asthénie.

Les trois "brucellae"

Fatigue, asthénie : ces deux mots peuvent également caractériser une maladie, beaucoup plus fréquente et plus meurtrière chez l'animal que chez l'homme, répandue dans les pays du Sud. La brucellose, fléau économique pour les troupeaux, maladie professionnelle épuiante chez les éleveurs, les bergers et le personnel des abattoirs.

La brucellose doit son nom au biologiste Bruce qui découvrit un germe auquel il donna son nom : « le brucella », dans la rate des individus morts de la « Fièvre de Malte », comme on nommait alors cette maladie d'origine inconnue. On l'appelle aussi fièvre méditerranéenne.



Les bêtes
qu'on appelle
sauvages
sont parfois
moins dangereuses
que les animaux
domestiques.

Black Star

néenne parce qu'elle sévit surtout dans les régions bordant la Méditerranée, ou « fièvre ondulante » : elle se caractérise en effet par des accès de fièvre persistant une quinzaine de jours et coupés par des périodes de rémission pendant lesquelles le sujet peut se croire guéri. Une ou deux semaines plus tard, la fièvre remonte, cloquant de nouveau le malade au lit avec des douleurs dans les articulations et d'abondantes sueurs qui sont un des traits caractéristiques de la brucellose. Le foie et la rate augmentent de volume. Des ganglions de la taille d'une noisette apparaissent un peu partout. Des complications pulmonaires, cardiaques ou nerveuses peuvent survenir ; elles immobilisent alors le malade pendant plusieurs mois. Mais elles sont rares. La fièvre de Malte évolue normalement vers la guérison. Celle-ci, toutefois, est longue à obtenir en dépit de l'emploi des antibiotiques, heureusement actifs contre les brucellae !

La vaccination des animaux infectés est possible. Il existe — depuis peu d'ailleurs — deux vaccins efficaces. Le premier est à base de souches vivantes atténuées de *brucella melitensis*, le second à base de souches inactivées du même germe, avec un adjuvant d'huile et d'eau. On a tenté, dans certains pays, d'appliquer à l'homme le second vaccin : des réactions assez violentes ont conduit à l'abandonner. La mise au point récente d'un vaccin préparé à partir du *brucella abortus* (B 19) qui s'applique sur la peau comme le vaccin contre la variole paraît capable d'immuniser également contre le *melitensis*. Il va probablement apporter une solution inoffensive pour protéger les individus que leur profession expose plus particulièrement à contracter la fièvre de Malte.

Du nouveau contre la rage

On ne peut pas évoquer le problème des zoonoses sans parler de la rage. Elle fut longtemps la plus effroyable maladie que les ani-

maux pouvaient transmettre à l'homme, mortelle à cent pour cent, on sait dans quelles abominables conditions. Ce serait une erreur de croire que le danger a totalement disparu.

— Nous sommes entourés de rage, rappelle un spécialiste. Si la maladie est devenue exceptionnelle en France (l'Institut Pasteur pratique tout de même 400 ou 500 vaccinations antirabiques par an) elle sévit encore dans des pays voisins en Afrique du Nord, en Espagne et en Allemagne où la rage existe chez les animaux sauvages des forêts. Si on est mordu par un chien il faut toujours nettoyer abondamment la plaie avec du savon. La mousse de savon semble posséder une action désinfectante vis-à-vis du virus de la rage. La plaie sera ensuite nettoyée avec des antiseptiques et on procédera à une sérothérapie antitétanique (ou à un rappel de vaccination si la vaccination est récente), car une morsure constitue un terrain de choix pour le développement des spores tétaniques dont l'animal peut être porteur. Si le chien est suspect ou si l'accident est survenu dans un pays où la rage est encore menaçante, il est prudent de mettre en œuvre un traitement antirabique qu'on stoppera au bout d'une huitaine de jours, si le chien mis en observation est reconnu exempt de rage. Dans l'avenir, cette période de doute sera peut être évitée grâce à la mise au point récente d'un test d'immuno-fluorescence capable de mettre en évidence le virus de la rage dans la salive d'un chien malade.

Le vaccin à virus inactivé qui a donné d'excellents résultats chez le singe semble sur le point d'être appliqué prochainement chez l'homme.

Les traitements des maladies qu'on vient de passer en revue sont des plus divers, mais ces maladies ont toutes un point commun : leur prévention repose essentiellement sur des mesures d'hygiène générale, la vaccination dans certains cas et à l'échelle individuelle, le grand souci que nous devons avoir en permanence de la santé de nos animaux familiers.

Rosie MAUREL

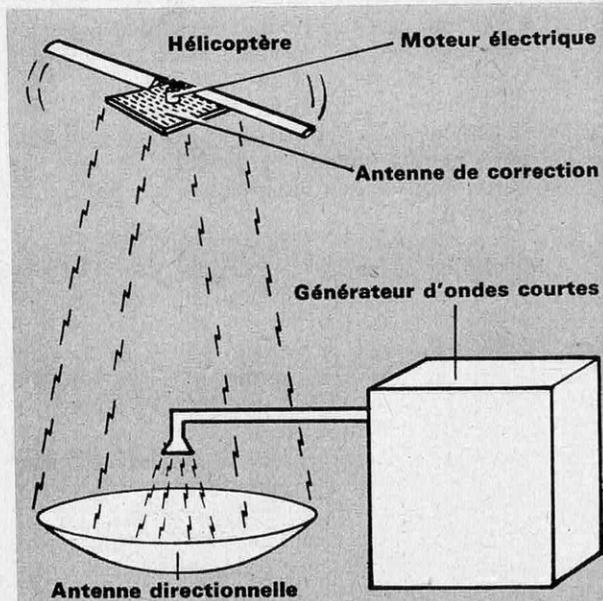
Un hélicoptère propulsé du sol par des ondes radio

Il y a cinq ans, nous révélions pour la première fois (voir *Science et Vie* n° 506, novembre 1959) les recherches spectaculaires que menait la Raytheon Company d'Amérique sur la possibilité de rayonner de l'énergie à distance. Ces travaux, disions-nous, ne concernent pas seulement l'arme préférée de la science-fiction, le fameux « rayon de la mort », mais encore ce vieux rêve des ingénieurs, la transmission d'énergie électromagnétique en grosse quantité, à travers l'espace et sans support matériel, sans intermédiaire de fils ou de câbles.

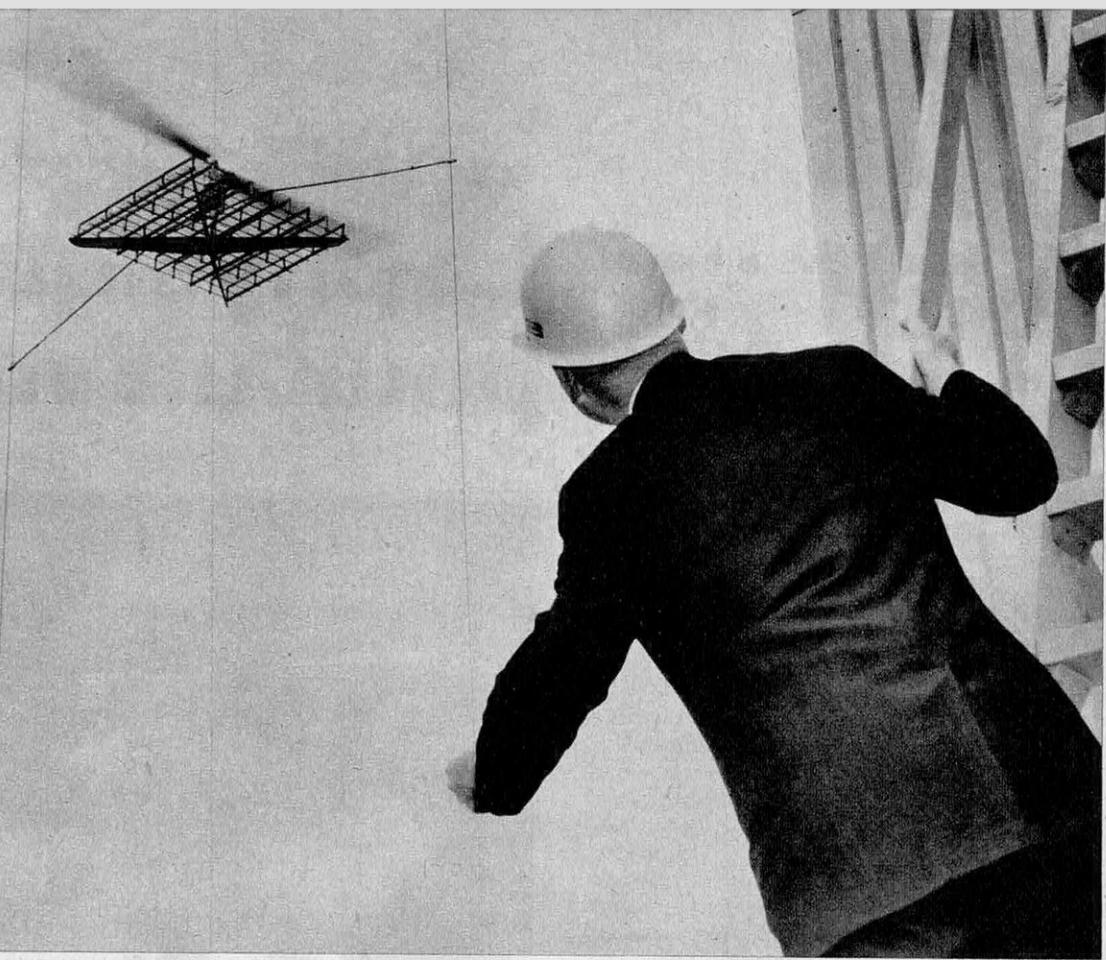
A l'époque, c'était une idée. Aujourd'hui, c'est une réalisation. Une réalisation, certes, à l'échelle réduite. Un hélicoptère, ou plutôt un modèle d'hélicoptère qui ressemble plus à un jouet qu'à un prototype d'appareil réel, s'est soulevé à 18 mètres dans les airs sans emporter avec lui la moindre source d'énergie. Celle-ci lui était fournie du sol, à distance, sous la forme immatérielle, invisible et inédite d'ondes radio. Le « carburant » qui servait à le propulser lui était littéralement « radiotélégraphié ». C'était la première démonstration publique de « lévitation » par rayons hertziens.

On sait que les ondes radio ordinaires sont porteuses d'énergie, puisque cette énergie est mise à profit dans les émissions radiophoniques ou télévisées, et dans le téléguidage des fusées, par exemple. Mais l'énergie mise en œuvre est alors infime. Ces ondes radio sont incapables d'un véritable travail de force, elles fournissent seulement le coup de pouce, en modulant les informations qu'on veut leur faire transmettre, grâce aux formes que peuvent prendre ces ondes et qui servent à coder les sons de la radio ou les images de la T.V. Mais pour rendre ces signaux audibles ou visibles, ou pour transformer dans un satellite les messages radio en manœuvre télécommandée, il faut d'abord les amplifier des milliers de fois, et pour cela il faut prendre de l'énergie sur place, fournir au système du courant électrique, soit en branchant

son poste sur le circuit, soit en utilisant des piles dans un appareil à transistors, soit en captant l'énergie solaire dans un satellite ou en le dotant d'un réacteur nucléaire miniaturisé. De toute manière, loin d'être une source d'énergie, les ondes radio impliquent la nécessité d'avoir de l'énergie à demeure. *Téléguider* un engin par radio n'est plus un miracle ; le *télé-propulser* par radio en est un. Entre la « télégraphie sans fil » (la T.S.F., comme on disait il y a une génération) et « l'énergie sans fil », il y avait jusqu'ici un pas infranchissable.



Une antenne parabolique dirige vers l'hélicoptère l'énergie électromagnétique produite par un générateur d'ondes courtes, avec son tube de 5 kW, l'Amplitron. L'hélicoptère capte les rayons par une antenne composée de milliers de petites diodes, qui convertissent l'énergie des ondes courtes en courant direct, qui à son tour alimente le moteur et actionne les pales du rotor. Les lampes émettrices que préparent les chercheurs auront 100 fois la puissance du tube employé ici, et maintiendront des hélicoptères à 15 000 m d'altitude.



Le Dr William C. Brown, Directeur du « Super Power Laboratory » de la compagnie Raytheon, fait la démonstration de son hélicoptère « à ondes courtes ». L'appareil se meut verticale-

ment le long de trois câbles de guidage, qui le maintiennent dans le pinceau d'ondes projeté du sol. Les hélicoptères futurs se tiendront automatiquement dans le faisceau hertzien.

Jamais encore on n'avait réussi à utiliser les ondes hertziennes pour faire tourner un moteur. Or voici réalisé le premier moteur à ondes courtes.

Le secret de cet exploit sensationnel réside dans la « cohérence » des ondes : pour concentrer leur énergie, il s'agit de les ramasser dans un faisceau aussi resserré que possible. Pour cela, il faut des lampes radio spéciales, des super-tubes radar capables d'envoyer avec une puissance énorme des rayonnements de très haute fréquence, c'est-à-dire de très courte longueur d'onde. C'est dans ces ondes radio extra-courtes que les électroniciens ont trouvé le secret du radar. Les « hyperfréquences » détiennent également le secret de la transmission d'énergie à distance.

Car ce sont justement les ondes courtes qui se prêtent à la concentration en faisceau et dont on peut le mieux focaliser les rayons avec une antenne de dimensions raisonnables. Les hyperfréquences sont malheureusement difficiles à fabriquer, et pour arriver à dompter les électrons, pour obtenir à la fois un gain de fréquence

et de puissance, il a fallu imaginer ces tubes bizarres, le Klystron, le Magnétron, le Carcinotron. Et l'Amplitron, dernière réalisation de la Raytheon Company, qui alimente le moteur du petit hélicoptère.

Ce n'est que le début. La transmission à distance de grandes quantités d'énergie, sans autre support que l'espace, est une technique aux perspectives révolutionnaires et qui bouleversera l'avenir. Elle permettra de fournir de l'énergie en permanence à des plates-formes aériennes et de les maintenir dans le ciel comme une balle sur un jet d'eau.

L'« île volante », portée miraculeusement par un faisceau d'ondes, va pouvoir entrer dans la réalité. Ses applications, civiles et militaires, sont infinies. L'énergie sans fil alimentera des postes de radar célestes, des relais de T.V. et de radio à voies de communication multiples, des phares stratosphériques pour le balisage du ciel, des laboratoires spatiaux, des stations météorologiques, des postes de détection anti-engins. Et leurs moteurs « brûleront » des ondes courtes.

Claude PASSERELLE

Deux physiciens français ont vraisemblablement ouvert la voie des étoiles :

Au soir de sa vie, Einstein croyait encore au miracle : vieux et chenu il travaillait sans cesse, soir après soir, à la théorie des théories, un échafaudage mathématique prodigieux et génial qui aurait condensé en quelques formules toutes les lois de l'univers. Cet échafaudage fantomatique, c'était la théorie unitaire.

Einstein mourut sans avoir résolu le problème. Et tous ceux qui tentèrent comme lui cette synthèse littéralement divine, qui aurait rendu compte de tous les phénomènes physiques, connurent le même échec. Aujourd'hui il n'y a plus d'espoir ; dans un pavillon proche de Paris, à St-Maur, nous avons vu mourir la théorie unitaire dans le scintillement d'un écran cathodique que le passage d'une voiture, à 60 mètres de là, suffisait à faire frémir.

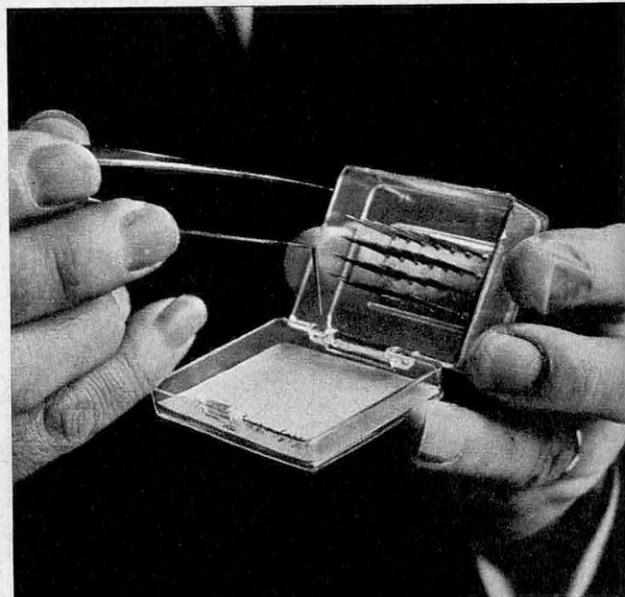
Sur l'écran, dans la pénombre verte, se dessinaient des vagues sombres, concentriques, semblables à celles que fait un caillou tombant dans l'eau ; peu de choses en somme. Mais à côté de nous, M. Goillot, le père de l'expérience, nous expliquait chaque déplacement de ces vagues : elles traduisent l'effet inertial de spin, un nom barbare sans résonance particulière à tous ceux qui n'ont pas un long usage de la physique théorique. Mais cet effet inertial, l'effet Costa-Goillot, consacre par l'expérience l'incompatibilité totale entre le champ de gravitation et le champ électromagnétique. S'il avait fallu se contenter de les joindre sur le tableau noir, tout était encore possible. Mais l'effet inertial est un fait d'expérience et l'expérience ne ment pas : il n'y aura pas de théorie unitaire.

De l'idée à l'expérience

A l'origine de cette découverte, deux savants français appartenant au C.N.R.S. : M. Olivier Costa de Beauregard et M. Goillot, le théoricien et l'expérimentateur. Il n'est possible de les séparer, ni d'attribuer la découverte à l'un des deux seulement, car il s'agit là d'un travail de liaison qu'on ne peut concevoir isolément.

L'idée originelle vient de M. Costa de Beauregard : elle faisait l'essentiel de sa thèse de

La physique pour un million

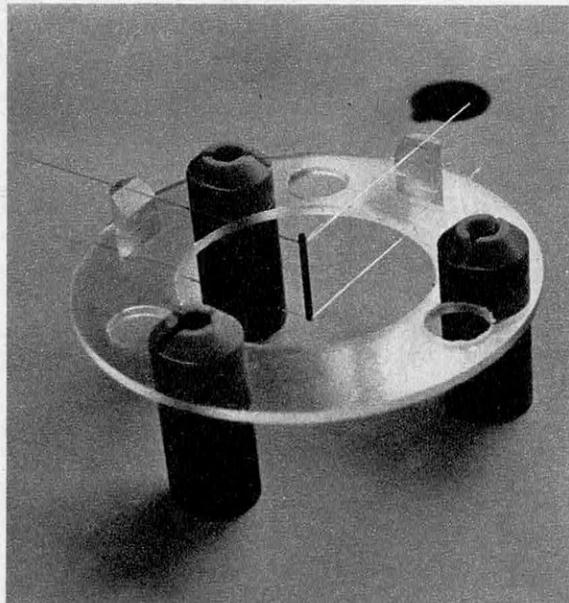


Le corps d'épreuve, un minuscule tube aimanté, tient tout seul à l'extrémité de la pince. Il y en a plusieurs de réserve dans la boîte, enfilés sur des aiguilles.

physique alors que, jeune licencié, il s'apprêtait à passer son doctorat. De l'idée à l'expérience, il y a M. Goillot qui conçut le dispositif permettant de mettre en évidence, et donc de vérifier, un effet, que la théorie faisait prévoir mais que seule l'expérience pouvait transformer en une base sûre de nouvelles théories physiques.

Pour comprendre l'effet inertial de spin, il faut reconsiderer la structure de la matière : on sait qu'elle est faite d'atomes, eux-mêmes constitués de particules élémentaires ayant les propriétés mathématiques de la sphère. C'est de là que vient l'image habituelle qui consiste à imaginer la particule élémentaire comme une petite boule, et bien que la réalité soit sans doute différente, nous imaginerons les particules élémentaires comme de petites balles.

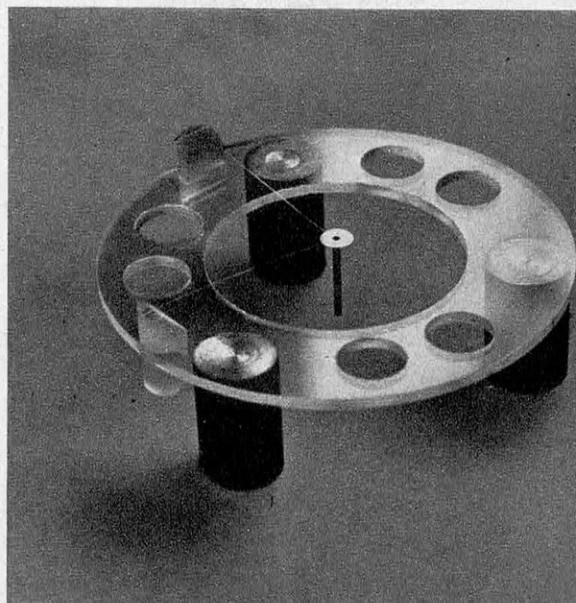
Le bouleversée millième de millimètre



On voit ici le corps d'épreuve suspendu à un cadre de verre par des fils de quartz. Ce matériau est le seul qui n'absorbe pratiquement aucune énergie.

Le spin, dans le cadre de la même imagerie, peut être considéré comme une rotation de la particule sur elle-même, à la manière dont la Terre tourne autour de l'axe des pôles. Le spin, de l'anglais to spin, tourner, fut introduit par les travaux de Pivac et de Cartan pour boucher un trou dans la conception du moment cinétique des particules. Ils durent pour cela faire appel à une théorie mathématique jusque-là sans intérêt pratique. La théorie des spineurs.

Il s'agissait d'êtres mathématiques très particuliers, puisqu'ils ne se retrouvent identiques que lorsqu'on les a fait tourner deux fois sur eux-mêmes. Précisons ce point : si l'on prend un crayon tenu verticalement pointe en haut, et qu'on lui fasse faire seulement un demi-tour, il n'est plus identique puisqu'il se trouve la pointe en bas. Mais si on lui fait exécuter un



Un miroir de quartz a été scellé à l'extrémité du corps d'épreuve. Un fil d'argent passe au centre de ce montage, et le mouvement pris est mesuré par voie optique.

tour complet, il revient à sa position initiale, pointe en haut, et redévient donc identique à lui-même. Il en est évidemment de même de tous les corps qui nous entourent : si on leur fait effectuer un tour complet sur eux-mêmes ils ne changent pas. Les spineurs eux, ne se retrouvent identiques qu'après deux tours. C'est dire qu'ils se classent déjà à part, et qu'imaginer le spin comme une rotation de la particule n'est qu'une image simpliste. Il nous faut pourtant la conserver, faute d'un meilleur schéma.

Nous nous trouvons donc en présence de particules douées de spin ; nous parlerons même de densité de spin, c'est-à-dire de l'état de spin en tout point de la matière. Un parallèle entre la théorie de l'élasticité et la théorie de la relativité générale va nous permettre d'entrevoir l'idée directrice des

recherches théoriques menées par M. de Beauregard.

Limitons l'élasticité au cas des corps solides, une lame d'acier par exemple. A l'état de repos, c'est-à-dire lorsqu'aucune force ne lui est appliquée, l'état de la matière en tout point de cette lame peut être représenté par un tenseur, un être mathématique composé d'un tableau de coefficients, et ce tenseur est alors symétrique — les éléments du tableau sont égaux mais opposés deux à deux par rapport à la diagonale.

De même, en relativité générale, l'état de l'espace en tout point est représenté par un tenseur, le tenseur d'impulsion-énergie, qui est également symétrique.

rique. Si l'expérience confirmait son travail de théoricien, il fallait refaire l'interprétation de tous les phénomènes de la relativité générale, et même retoucher le principe de conservation du mouvement qui date pourtant de Galilée.

C'est M. Goillot qui conçut et mit au point un dispositif capable de mettre en évidence la non-symétrie du tenseur d'impulsion-énergie. Essentiellement il s'agit d'un petit tube aimanté en acier au cobalt à travers lequel passe un fil d'argent. Lorsqu'on fait passer un courant dans ce fil, le petit tube se met en mouvement vers le haut. Le schéma d'expérience est donc des plus simples, mais sa réalisation pratique posa des problèmes de pure



M. Goillot, l'inventeur du dispositif détecteur de l'effet inertial de spin, précise à notre rédacteur les immenses possibilités ouvertes par cette expérience : à partir de là, il sera peut-être possible d'envoyer des cosmonautes sans le secours des immenses fusées actuelles.

Si maintenant notre corps élastique est soumis à une force, à un couple pour resserrer l'analogie avec le spin, la matière est modifiée et l'on peut définir une densité de couple, c'est-à-dire la manière dont en chaque point du corps intervient une modification élastique. Dans ce cas où il y a une densité de couple, le tenseur représentant l'état de la matière n'est plus symétrique, mais antisymétrique.

Que se passait-il alors en relativité générale : comme il y a partout une densité de spin, il importe de considérer les modifications apportées au tenseur de l'espace-temps. Si le parallèle avec l'élasticité était juste, le tenseur devenait antisymétrique; M. Costa de Beauregard en avait fait la démonstration théo-

technologie qu'il fallut des mois et des mois pour surmonter.

Ainsi, le corps d'épreuve tubulaire n'a que 15 mm de long pour 1,10 mm de diamètre extérieur et 0,40 mm de diamètre intérieur. C'est dire que l'épaisseur des parois ne vaut que dix centièmes de millimètre, certains tubes ayant d'ailleurs été faits avec une épaisseur de cinq centièmes seulement. Or ces dimensions doivent être exécutées au micron près. Précisons à ce propos que les textes publicitaires de nombreuses firmes prétendent à des tolérances qui sont également de l'ordre du micron; il s'agit là de publicité parfaitement abusive quand on saura qu'une quelconque variation de température du local

où s'effectue le travail suffit, à cause de la dilatation, à faire varier de plusieurs microns, souvent même de plusieurs centièmes de millimètre, les dimensions d'une pièce en acier.

L'alliage nécessaire, qui devait réunir des propriétés magnétiques à priori contradictoires, fut élaboré sous vide à la Vacuumschmelze A.G. (Hanau); en Allemagne. La taille de la pièce fut alors effectuée en France à L'Étang-la-Ville, puis le tube ainsi fait retourna en Allemagne pour y subir des recuits magnétiques.

Le reste du travail est à cette échelle de complexité : le tube est monté sur une suspension faite de fils de quartz. Ce simple montage nécessite d'ailleurs un outillage qu'il faut entièrement fabriquer puisqu'il n'existe pas. La suspension elle-même est ajustée sur des cadres circulaires, le montage entier étant d'ailleurs fait en verre et en plastique car aucun métal magnétique ne doit venir troubler l'expérience. Un miroir en quartz est ajusté sur le corps d'épreuve pour permettre de mesurer les déplacements par voie optique, toute liaison mécanique étant à proscrire par suite des frottements qui à eux seuls absorberaient toute l'énergie qu'on veut mesurer.

L'ensemble du montage d'expérience constitue d'ailleurs un détecteur de vibrations d'une exceptionnelle sensibilité, puisque le roulement d'une voiture à 60 mètres de là suffit à faire osciller le petit tube. Il en est de même de toutes les usines, même éloignées du laboratoire, des avions et d'une manière générale de l'agitation urbaine. C'est pourquoi les expériences n'ont lieu qu'entre 2 h et 4 h du matin, bien que le laboratoire soit déjà en banlieue calme. Dans les premiers temps, quand le montage n'était pas fixé sur un socle en béton de plus de 7 tonnes, la chute d'une pièce de monnaie en aluminium suffisait à déclencher les oscillations. Aussi les chercheurs du C.N.R.S. eurent-ils beaucoup de mal à éliminer toutes les causes accidentielles de mouvement.

Déplacements sans force

Aujourd'hui l'expérience est absolument probante. Le corps d'épreuve oscille quand passe le courant. Il ne nous est évidemment pas possible de détailler les théories qui conduisent à l'interprétation qu'en donne M. Costa de Beauregard. Disons qu'il y a identité, à un coefficient près, entre la densité de spin et l'aimantation spécifique, ce qui explique le choix d'un alliage magnétique pour le corps d'épreuve. Les déplacements mis en évidence sont encore extrêmement faibles, puisque la vitesse d'impulsion acquise par le tube est d'un dixième de micron par seconde.

Mais cette vitesse acquise, aucune théorie

classique n'aurait permis de l'expliquer. Car, et c'est là l'essentiel, il y a déplacement du corps d'épreuve sans qu'aucune force ne lui soit appliquée. Ce fait est en contradiction absolue avec toute la mécanique classique qui postule qu'un corps au repos ne peut être déplacé sans l'intervention d'une force extérieure. Redisons encore qu'il s'agit là, non d'une théorie, mais d'une expérience que nous avons vu se réaliser sous nos yeux.

Bien entendu aucune des forces mises en jeu par le passage du courant ne permet d'interpréter le phénomène; il ne s'agit ni d'une force de Laplace, ni d'une force de Coulomb, ni d'une force électromagnétique quelconque, non plus d'ailleurs que d'une force nucléaire.

L'effet Costa-Goillot ouvre donc des horizons aussi vastes que ceux que dévoilaient la découverte de la radioactivité ou la théorie de la relativité générale. Car s'il y a déplacement d'un corps sans qu'une force lui soit appliquée, il devra être possible de faire voler des avions ou d'envoyer des satellites sans le secours des réacteurs ou des moteurs-fusée classiques. C'est la perspective la plus vaste qui s'ouvre devant cette nouvelle découverte, mais elle permettra aussi de résoudre des problèmes moins spectaculaires : séparer les particules de spins différents (il y a maintenant trois spin, 0, 1 et 2), donner enfin une théorie qui explique entièrement le ferromagnétisme, etc.

La fin des théories unitaires

Dans le domaine théorique, ce sont toutes les hypothèses sur la gravité qui sont à revoir, et l'antigravité devient plus réelle. Galilée résolut l'inertie, Newton la gravité, et Einstein condensa inertie et gravité en montrant qu'il s'agissait d'une seule et même chose. Il faudra maintenant ajouter un effet gravitationnel de spin, puisqu'il y a un effet inertial de spin et qu'inertie et gravitation sont liées.

L'effet gravitationnel permettra de lancer des particules purement massiques, c'est-à-dire dénuées de spin, et la propulsion devient liée à la notion d'espace-temps. On pourra donc lancer un cosmonaute particule par particule (sans toutefois les séparer, évidemment !), au lieu de le lancer par l'intermédiaire d'une fusée qui l'écrase au départ.

L'effet Costa-Goillot, dans la pratique ce pourrait être cela. Dans la théorie, c'est un terme antisymétrique dans les champs de gravité, c'est donc la fin des théories unitaires sur lesquelles tant de travail s'élaborait en pure perte. Mais ce sera peut-être la soucoupe volante, et une vraie soucoupe volante vaut bien une théorie unitaire.

Renaud de La TAILLE

La lyophilisation ?

Un mot barbare, mais qui des fraises fraîches toute

A lignés sur des étagères, de vulgaires pots à confiture offrent à notre convoitise des pommes, des poires et... de superbes fraises rouges. Nous sommes au laboratoire de la Sogev (Société Générale du Vide) à Choisy-le-Roi. Le directeur du laboratoire nous tend aimablement le pot de fraises. Impossible de l'ouvrir. Le directeur lui-même devra déployer de sérieux efforts pour y parvenir. Il nous offre un fruit qui semble fraîchement cueilli. Surprise ! S'il n'a rien perdu de son parfum de fraise, il est étrangement léger : il est lyophilisé.

Ce qualificatif barbare — son synonyme, cryo-disséqué, ne vaut d'ailleurs pas mieux ! — désigne un nouveau procédé de conservation des aliments, qui concilie congélation et déshydratation. Ce qui est nouveau, en réalité, c'est son application aux denrées alimentaires, car dès 1906 Bordas et d'Arsonval présentaient à l'Académie des Sciences un premier appareil de lyophilisation. Il est vrai qu'il était fort rudimentaire et que les recherches durent se poursuivre jusqu'en 1940 avant d'aboutir à des résultats spectaculaires dans le domaine médical : la lyophilisation est en effet le mode de conditionnement idéal pour la pénicilline. C'est également celui qui est appliqué au plasma sanguin destiné aux militaires. Plus récemment vint enfin le tour des aliments.

Dans son principe, le procédé est simple. L'aliment est d'abord congelé à une température suffisamment basse — aux alentours de -40° C — pour que la quasi-totalité de l'eau qu'il contient soit transformée en glace. Dans la cellule, en effet, l'eau ne gèle pas à 0° . D'abord parce qu'elle subit des pressions différentant de la pesanteur normale, ensuite parce qu'elle contient diverses substances qui, comme le fait le sel dans l'eau de mer, abaissent son point de congélation. Lorsqu'il est congelé, l'aliment est placé sur un plateau, dans une chambre étanche à l'intérieur de laquelle on peut faire le vide. La diminution de pression qui s'ensuit rend possible la sublimation de

la glace, c'est-à-dire sa transformation directe en vapeur d'eau, sans passage par le stade liquide. Pour cela, il suffit de fournir des calories à l'aliment en chauffant la plaque sur laquelle il se trouve : la glace se transforme alors lentement en vapeur d'eau que recueille un condensateur. L'aliment a beau être chauffé, il n'en demeure pas moins à la température constante de -30° ou -40° C. Le paradoxe n'est qu'apparent : c'est la sublimation de la glace qui absorbe les calories fournies. Au terme d'un nombre d'heures, variable selon la nature du produit et la procédure adoptée, l'aliment a libéré toute la glace qu'il contenait. Mais il renferme encore une faible fraction d'eau qui a résisté à la congélation ; pour l'éliminer, il faut maintenant réchauffer l'échantillon jusqu'à des températures variant entre $+30^{\circ}$ et $+60^{\circ}$ C. Enfin parvenu à un dessèchement quasi absolu — à 2 % près — le produit est emballé sous vide, ce qui explique l'effort requis pour ouvrir le bocal de fraises. A l'abri de l'oxygène et de l'humidité, l'aliment lyophilisé se conservera très longtemps à la température ambiante.

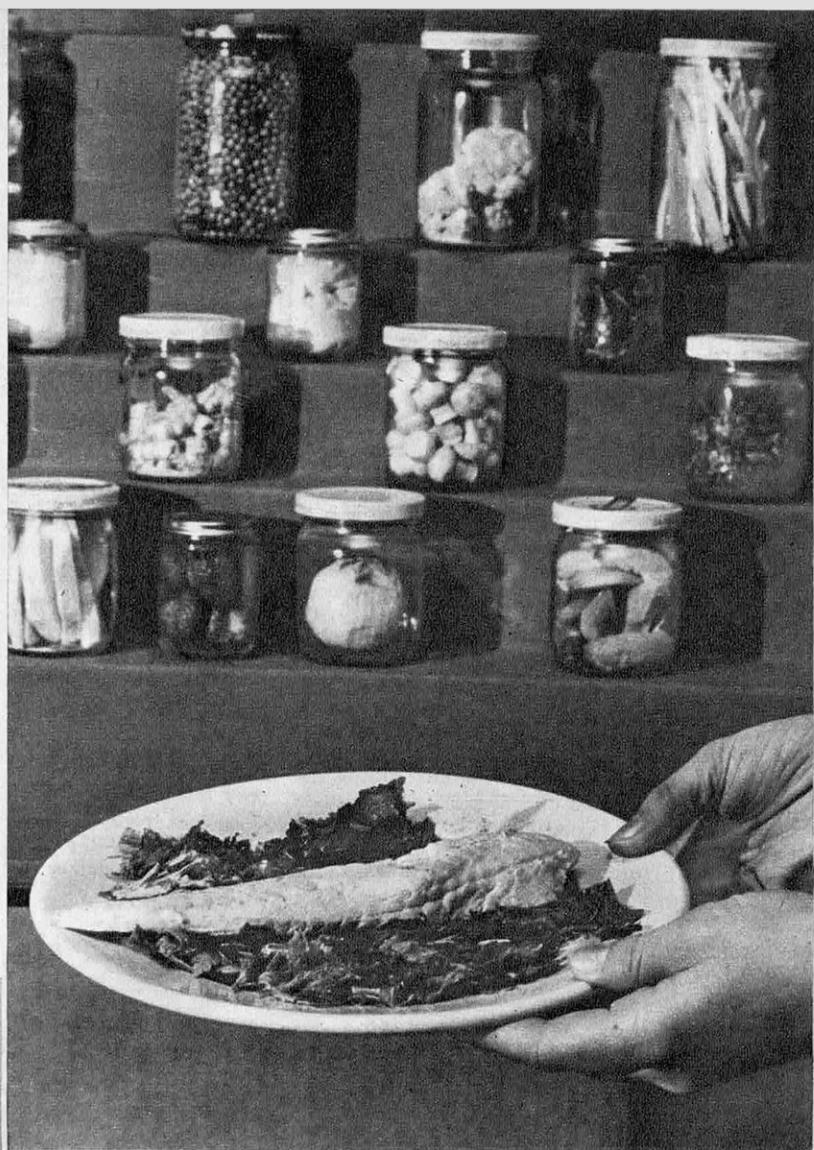
L'eau contre le temps

Le but manifeste de cette série d'opérations, c'est l'élimination de l'eau, ennemi principal de la conservation. Son absence bloque les invasions microbiennes et les réactions chimiques qui provoquent la détérioration des cellules animales ou végétales.

Au XVIII^e siècle déjà, un savant jésuite italien, Lazare Spallanzani, avait remarqué que certains animalcules microscopiques, les Rotifères et les Tardigrades, subsistaient pendant de longs mois, dans un état de léthargie complète, lorsqu'ils étaient aussi complètement desséchés que les mousses dans lesquelles ils vivent. L'eau revenue, ils retrouvaient toute leur mobilité. De même, pour les aliments lyophilisés, le temps est suspendu. Desséchés à 98 %, protégés par le vide de l'emballage,

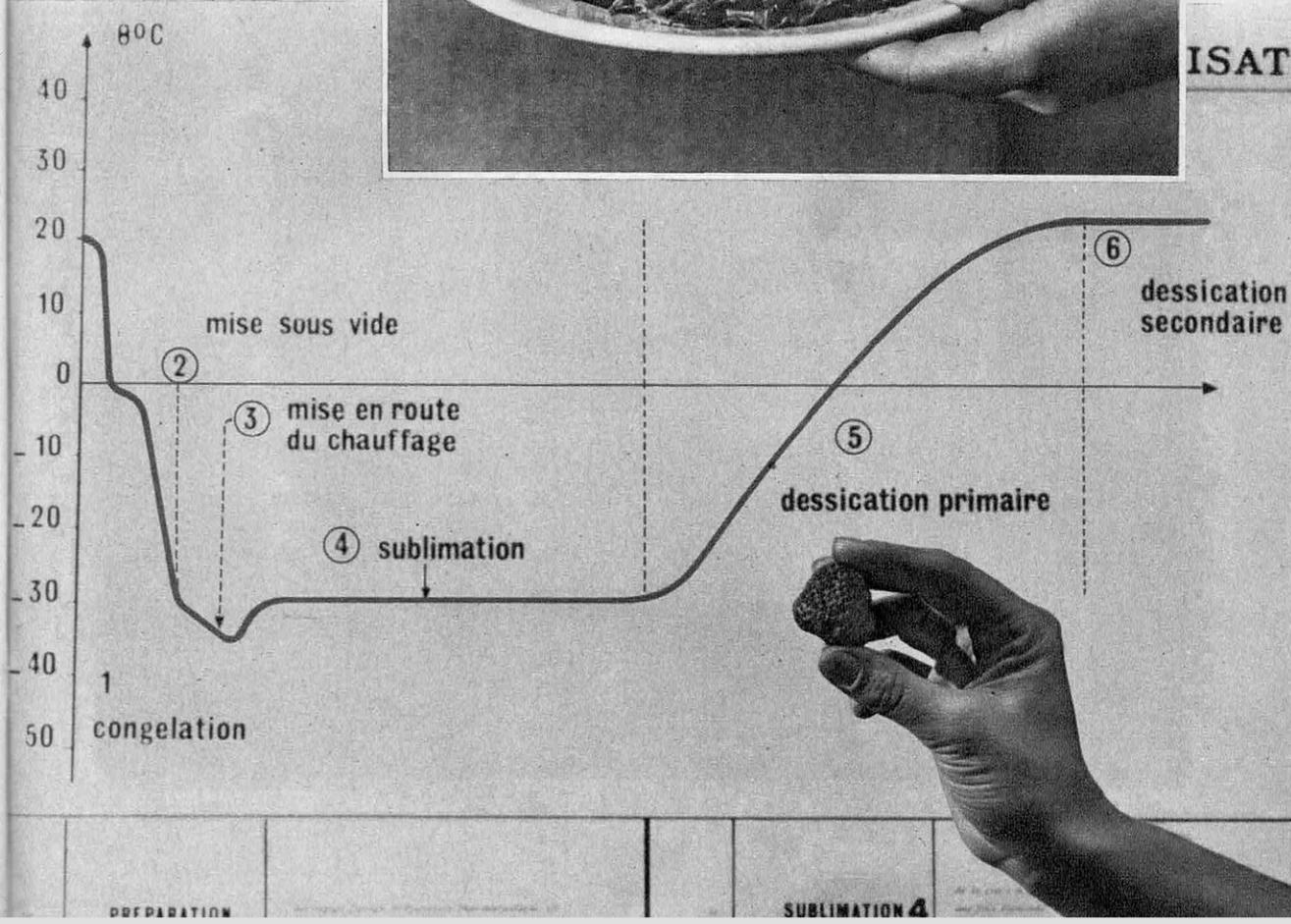
veut dire l'année

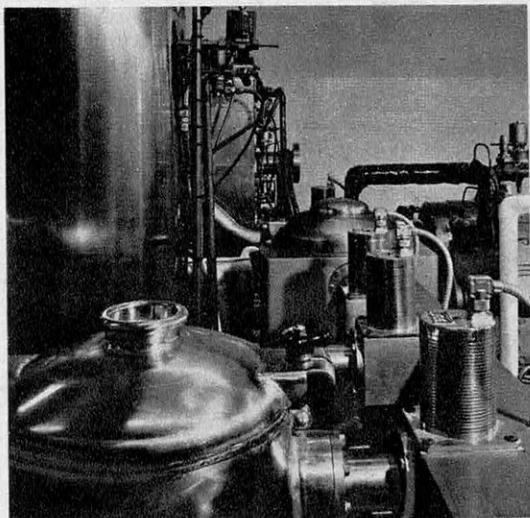
Un filet de merlan entouré de céleris en branches, des champignons, des choux-fleurs, des aromates divers, des fraises, etc... Tous ces produits ont été conditionnés au laboratoire de la Sogev par le procédé de la lyophilisation dont les diverses phases sont visibles sur la courbe ci-dessus.



M. Toscas

ISATI





Mise au point conjointement par le laboratoire de la Sogev et les Etablissements Bonnet, voici l'installation de lyophilisation semi-industrielle dans laquelle ont été menées toutes les expérimentations pour déterminer la procédure la plus adéquate à chaque catégorie d'aliments. Ci-dessus, une vue de l'intérieur de l'installation et notamment les pompes à vide.

Ils conservent latentes toutes leurs propriétés nutritives, leur saveur, leur parfum et leurs pigments. Il suffit de tremper quelques instants notre fraise dans l'eau pour que, tels les Tardigrades, elle redevienne le fruit frais qu'elle était au moment de la lyophilisation. Seul point délicat : en la sortant du bocal, il faut la manier avec précaution, faute de quoi, elle risquerait de se briser comme l'oreille du colonel Fougas, ce soldat de Napoléon qu'un médecin allemand sauve de la mort en le déshydratant, dans le roman d'Edmont About, « L'homme à l'oreille cassée ». Cet écrivain fut d'ailleurs un remarquable précurseur dans la description du principe de la lyophilisation : congelé par accident, le colonel Fougas est déshydraté sous une cloche à vide par le Dr Meiser qui ne voit que ce moyen de le « conserver » jusqu'à ce que la fin de la guerre lui permette de le soigner. Il est vrai qu'Edmond About avait un conseiller scientifique de qualité : le célèbre biologiste Claude Bernard.

Accidentelle dans le cas du colonel Fougas, la congélation est délibérée dans la lyophilisation. Pourquoi ne pas déshydrater par simple réchauffement ? C'est qu'il faudrait faire subir à l'aliment des températures tellement élevées



qu'elles le dégraderaient. Par contre, on connaît maintenant, notamment à la suite des travaux du Pr. Louis Rey, les techniques qui permettent de congeler les tissus végétaux ou animaux à -40° C , sans qu'ils subissent d'altération. Louis Rey a même réussi, en 1958, à congeler un cœur d'embryon de poulet à -196° C , et à le faire rebattre normalement après l'avoir réchauffé à 37° (1). Quant à la sublimation de la glace, elle s'effectue également sans dommage pour la cellule. On aurait pu craindre qu'avec la vapeur d'eau ne s'évapore également l'arôme. Il n'en est rien : les expériences ont montré que des produits aussi volatils que l'acétone, ajoutés à des jus de fruit, se retrouvaient en très forte quantité dans le produit final. Nous en avons d'ailleurs fait l'expérience : leur seul parfum permet aisément de distinguer les échantillons de ciboulette, de marjolaine, d'estragon ou d'oignons lyophilisés.

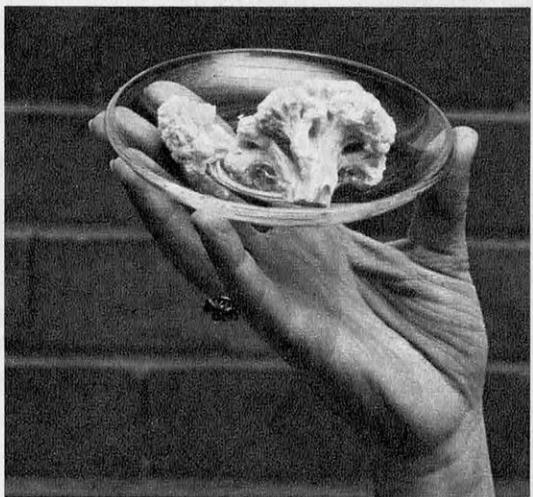
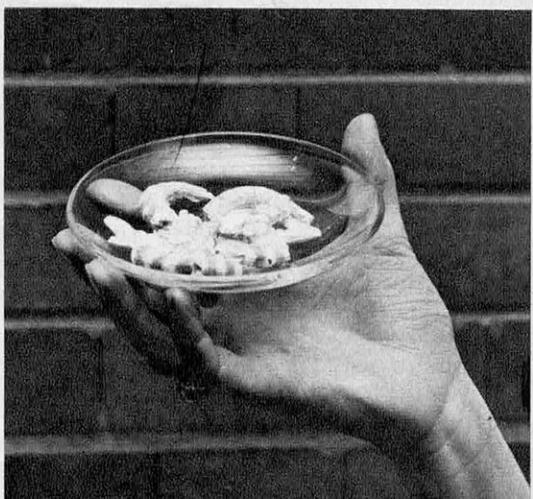
Un partage des territoires

En théorie, la lyophilisation est le mode de conservation qui réunit le maximum d'avantages : toutes les qualités aromatiques et biologiques du produit sont conservées ; son stockage, à tous les échelons, n'exige aucune installation spéciale (ce qui le favorise par rapport aux aliments surgelés). Enfin sa légèreté abaisse considérablement le coût du transport : l'élimination de l'eau diminue en effet d'environ 80 % le poids des aliments.

Pourtant la lyophilisation ne constitue pas une solution universelle. Une première règle limite son champ d'action : pour que la sublimation de la glace puisse s'opérer dans des limites de temps et d'apport de calories rentables, il faut que les aliments ne dépassent pas 25 mm d'épaisseur. Le domaine des plats cuisinés reste donc l'apanage de la surgélation.

De surcroît, certains aliments se prêtent mal, voire pas du tout, à la lyophilisation : les prunes, par exemple, lui sont totalement réfractaires. Les quartiers d'orange également, à moins qu'ils ne soient préalablement débarrassés de leur membrane qui bloque l'évacuation de la vapeur d'eau. Il en va de même de la pellicule de cutine qui enveloppe les petits pois ; si bien que, pour les lyophiliser, il faudrait frayer un passage à la vapeur d'eau en fendant préalablement la peau de chaque graine ! L'expérience a été réalisée au laboratoire de la Sogev ; mais la triste mine de ces petits pois éventrés ne saurait justifier semblable complication.

Enfin, les tenants de la lyophilisation ne cachent pas que, si elle convient très bien aux



Crevettes, choux-fleurs et champignons conservent, lyophilisés, toute l'apparence des produits frais dont ils retrouveront la saveur dès qu'ils auront passé quelque temps dans l'eau.

(1) V. Science et Vie, mai 1963, n° 548.

poissons, aux crustacés et aux volailles maigres, elle n'est guère adéquate à la conservation des viandes. Cela, parce que les graisses sont rebelles à la lyophilisation. Si bien qu'il faut d'abord faire cuire la côte de porc ou la tranche de bœuf, pour la dégraisser au maximum. Le résultat, là encore, ne sanctionne pas l'effort : le bœuf bouilli lyophilisé rappelle fâcheusement le cuir détrempé, bruni et râconni pour avoir séché trop près du feu...

Il n'en reste pas moins un vaste échantillonnage : la quasi-totalité des fruits et des légumes — entiers s'ils sont petits, sinon utilisables en macédoines —, les « purées » pour jus de fruits, les plantes aromatiques, les poulets « à la chinoise », les filets de poisson, les crevettes, etc.

Un partage du « territoire alimentaire » s'opérera donc naturellement entre les deux procédés les plus récents de conservation : surgélation et lyophilisation. Qui plus est, ils pourront coopérer dans le temps : la saison des fraises, par exemple, est brève, et la lyophilisation exige un temps relativement long — jusqu'à 24 heures pour un jus d'orange dans certains cas. En attendant que la place soit libre dans la chambre à vide, les fraises surgelées pourront être conservées intactes dans les installations frigorifiques.

Les aliments lyophilisés que nous avons vus étaient simplement des échantillons réalisés dans le laboratoire de la Sogev qui, en collaboration avec les Etablissements Frigorifiques Bonnet, est actuellement le seul fabri-

cant français d'installations de lyophilisation à l'échelon industriel.

C'est qu'actuellement, en France, les aliments lyophilisés n'existent pas encore dans le commerce. Aux États-Unis, ils ont déjà conquis un vaste marché, puisque la production cette année tourne autour de 9 000 tonnes. En Europe même, ils ont déjà fait leur apparition en Angleterre, en Suède, en Allemagne et en Italie. Mais c'est seulement au dernier Salon de l'Alimentation que la plupart des industriels français ont soudain pris conscience de l'intérêt du procédé.

Le café amorce la révolution

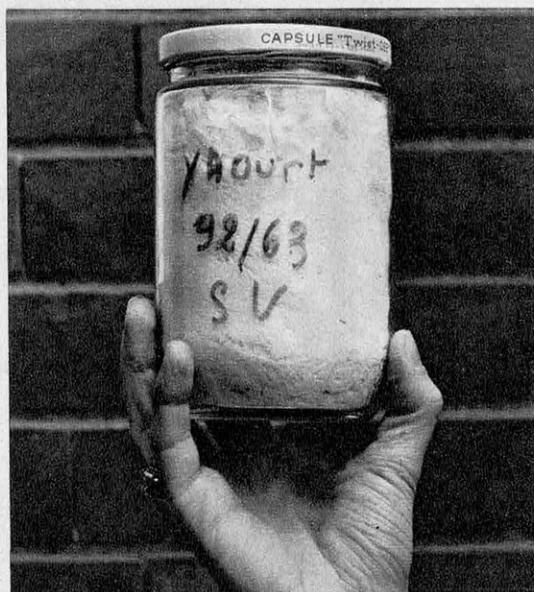
Les recherches menées au laboratoire de la Sogev, avec la précieuse collaboration de Louis Rey, ont permis la mise au point du matériel, et des techniques appropriées à chaque aliment. Plusieurs marques ont décidé de s'équiper et, d'ici un an, les produits lyophilisés seront en vente chez nous.

Une installation pilote existe déjà : elle fabrique les jus de fruit qui parfument le nouvel « Évian fruité ». Mais c'est chez les fabricants de café que la révolution se prépare le plus fiévreusement. Nestlé a ravi à la Sogev la collaboration de Louis Rey... Le café, aussi bien que le lait, se prête admirablement à la lyophilisation. Il se dissout instantanément dans l'eau, comme le Nescafé, avec cet avantage qu'il a, lui, exactement le goût de café. De plus, lyophilisé, il a un aspect particulièrement séduisant : une masse chatoyante de minuscules paillettes brillantes comme du mica et finement irriguées d'or.

Tel n'est pas toujours le cas : l'apparence de certains aliments risque, dans un premier temps, de déconcerter les ménagères. Si les fraises semblent plus vraies que nature, les crevettes, elles, ont l'air un peu « fripées ». Mais après un bain très bref, elles retrouvent toute leur fraîcheur.

Et même s'ils doivent consacrer quelque temps à la conquête du grand public, les aliments lyophilisés sont assurés de trouver, d'emblée, un vaste débouché dans les collectivités, les camps de vacances, le camping et... l'armée. Car la conservation sous vide les protège de tous les méfaits du transport et des changements brusques de température. D'où l'honneur qui leur est fait d'alimenter les cosmonautes ! En 1963, le projet « Mercury » attribuait pour la première fois au cosmonaute un menu lyophilisé. Il fut tellement apprécié que le projet « Gemini » comprend une variété de 31 plats ainsi conservés. Nouveaux venus sur la terre, les aliments lyophilisés seront peut-être sans concurrence sur la Lune.

Dominique AUFRÈRE



Avec ce pot de paillettes blanches et un litre d'eau, on peut reconstituer immédiatement une douzaine de yaourts.

Les dessinateurs
publicitaires
de

Kodak



... travaillent
sur des PAPIERS "marqués" **CANSON**

car :

- Calque supérieur CANSON, blanc
- Calque CANSON millimétré
- Dessin CANSON millimétré
- Lavis technique CANSON, blanc

Kodak

ne se sert, comme toute
grande industrie que
de matières premières
de HAUTE QUALITÉ,
tels que des supports fabriqués par



MARQUE INTERNATIONALE DÉPOSÉE

Sur simple demande, colis documentaire "CANSON INDUSTRIEL", gratuit et franco
« LES PAPIERS CANSON » — VIDALON-LES-ANNONAY (Ardèche)

Le lac Mog

Le meilleur instrument pour tours de prestidigitation de grande envergure repose calmement et discrètement au Nord de la Russie. Le lac Moghilny, si Robert Houdin en avait eu connaissance, ne serait certes pas resté inconnu...

Il existe depuis des millénaires sur l'île Kildine, à proximité de la côte Nord de la presqu'île de Kola, et ses propriétés, à première vue troublantes, n'ont été découvertes qu'il y a 80 ans.

Pour un public non frileux et qui aime les grands voyages, la séance de prestidigitation que l'on pourrait prendre la fantaisie d'imaginer, se déroulerait de la manière suivante :

« Que l'on me donne un seau ! » dirait le médium : « je le plonge dans l'eau du lac, il se remplit — goûtez ! » ajouterait-il. Un cobaye bénévolé se dévouerait alors pour boire quelques gorgées. Et il ferait la grimace. Comment la trouvez-vous ?

— Elle est salée !

Propriété rare pour l'eau d'un lac, mais rien, là encore, d'extraordinaire.

« Qu'à cela ne tienne », continuerait le magicien. Et il replongerait le seau pour qu'il se remplisse à nouveau. La cérémonie de dégustation se reproduirait, mais à la grande stupeur de l'assistance, le cobaye, cette fois, ne ferait plus la grimace.

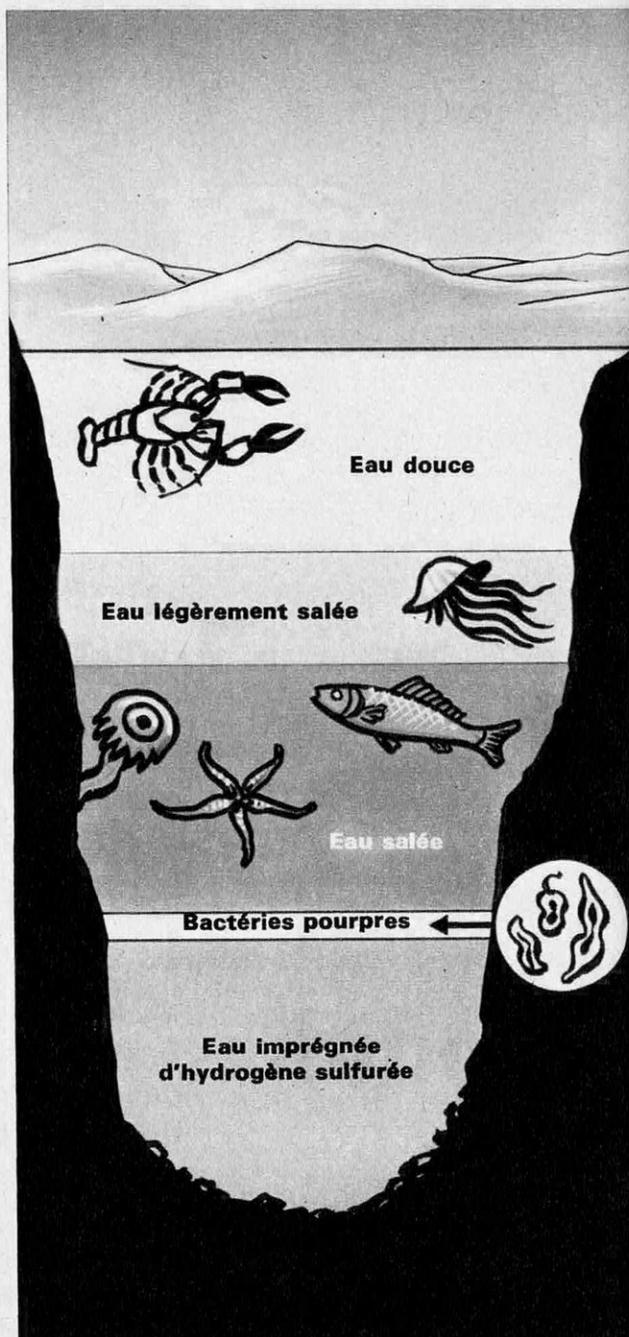
— Elle n'est plus salée, elle est douce !

Et le spectacle pourrait continuer, le prestidigitateur tirant à volonté, du même endroit du lac, de l'eau douce ou salée...

L'assistance ne serait pas moins surprise que les chasseurs russes, à l'origine de la découverte, qui, un beau jour, durent tous recracher le thé fumant qu'ils venaient de préparer avec de l'eau de Moghilny, alors que tous les jours ils s'en régalaient à la fin de la journée.

Mystère du lac Moghilny, mais mystère en partie élucidé. Le « truc » est simple, si son origine l'est moins.

Le lac, dont la profondeur atteint 17



Moghilny a quatre fonds!

mètres, est formé de plusieurs couches d'eau. Il y en a plus de deux, il y en a 4.

La première est formée d'eau douce. Elle a 6 mètres d'épaisseur. Il suffirait donc d'avoir une corde de plus de 6 m de longueur pour pénétrer dans la couche d'eau légèrement salée qui recouvre, elle-même, une troisième couche fortement salée. Une dernière couche imprégnée d'hydrogène sulfuré est séparée de la troisième par une sorte de couverture vivante constituée de bactéries dont la couleur pourpre donne au lac une belle couleur cerise.

Ces bactéries ont une autre fonction, elles absorbent l'hydrogène sulfuré de la couche du fond qui, pénétrant les autres couches, y rendrait la vie impossible. Car le lac a une faune. Et, curieusement, celle-ci est différente selon la hauteur, selon les couches. Il y a 4 faunes différentes.

A la surface, c'est le royaume des poissons d'eau douce, puis, dans l'eau légèrement salée, vivent les organismes marins pouvant subsister malgré une faible concentration de sel : les méduses, quelques crustacés.

Dans la troisième couche, la plus intéressante, vit toute une faune marine. Mais ces actinies, ces morues, ces perches et ces étoiles de mer sont prisonnières. Elles ne peuvent ni monter ni descendre. Au-dessus il n'y a pas assez de sel; en bas l'eau est empoisonnée, seules les anaérobies peuvent y vivre.

Entre autres surprises, le lac Moghilny est également un musée de miniatures : toutes les espèces de la couche salée diffèrent par leur taille de celles, similaires, de la mer de Barents. Les actinies « métidium » de Moghilny ont 1,5 à 2 cm de long; celles de Barents 25 à 30 cm.

La plupart des explications ont trait à l'origine du lac. Moghilny est, selon le mot savant, un lac de reliquat. Il est constitué des restes d'une mer qui, autrefois, couvrait l'île Kildine.

En se retirant, cette mer a notamment formé

une petite baie, où vivaient des espèces marines, qui allait devenir l'emplacement du lac.

Le fond marin se soulevant, a coupé la baie de la mer, formant le lac qui est actuellement séparé de celle-ci par un cordon littoral de 60 mètres de large et 30 mètres de long.

Pendant le flux, la mer s'infiltra dans la baie à travers le sable du cordon littoral et parvient à la hauteur de la couche salée, à laquelle elle se mélange.

Durant le reflux, quand le niveau du lac est supérieur à celui de la mer, l'eau retourne à la mer. Un échange est établi qui seul peut permettre à l'eau de la troisième couche de se renouveler, et, partant, aux organismes de vivre.

On explique la répartition étrange des eaux par le raisonnement le plus simple : l'eau salée, la plus lourde, reste au fond car, venant d'en bas, elle ne peut se mélanger à l'eau douce, plus légère, qui arrive d'en haut au cours des pluies ou des fontes de neige.

Mais il reste à savoir pourquoi les poissons du lac ne sont que la réduction des espèces courantes, pourquoi leurs dimensions diffèrent tellement de celles des poissons de la mer de Barents.

Il semblerait qu'encore une fois, l'antique origine de Moghilny en soit la cause. Le lac existe depuis des millénaires et les organismes sont restés dans l'eau salée depuis sa naissance.

Ils se sont donc adaptés aux conditions du milieu dans lequel ils vivent, dans lequel leur espèce a toujours vécu. L'eau est colorée, ils ont pris une couleur originale. Au lieu de vivre dans la mer, ils vivent dans un lac; leurs dimensions se sont réduites.

Moghilny, lac à couleur pourpre d'étrange aspect, habité d'animaux nains et montrant des propriétés qu'on pourrait croire magiques, mais qui relèvent en fait du système du « double fond », est, pour le moins, une curiosité de la nature. Cette nature, qui, quand elle a décidé de s'amuser, nous réserve encore les meilleures surprises.

Il sait quelle chaîne vous écoutez mais c'est (dit-on) pour votre bien !

Pour ceux qui ont vécu l'occupation allemande, tout ce qui a trait à la détection des ondes radio évoque un mauvais souvenir, si ce n'est même une hantise. C'est à cette activité que les allemands, utilisant la goniométrie, se livraient pour déceler les émetteurs clandestins.

Aujourd'hui, grâce à l'invention d'un Californien de 28 ans, l'utilité de ce procédé est à l'opposé.

Les Américains ne seront plus dérangés par les gallups de sondage : confortablement installés devant leur poste de télévision, ils ne se douteront pas que l'étrange véhicule circulant

lentement sous leurs fenêtres est en train de les espionner... pour leur bien !

Jusqu'à maintenant, l'industrie de la télévision américaine était dominée par deux compagnies, fort décriées : Nielsen et l'American Research Bureau. Ces deux compagnies n'effectuaient leurs sondages que sur quelques milliers de téléspectateurs, alors que l'Amérique en compte 63 millions.

Nielsen, par exemple ne se fondait que sur 1 100 familles dont l'identité était soigneusement cachée et qui étaient censées représenter un dosage scientifique de tous les types de téléspectateurs américains. Ces 1 100 familles pouvaient ainsi porter aux nues le « show » des Beverly Hillbillies et, au contraire, couler l'excellent numéro de Richard Boone qui semblait pourtant apprécié de presque tout le monde... excepté les 1 100 familles en question.

Ces temps semblent être révolus depuis l'apparition du système de Jim Tanner, appelé du nom de son inventeur, le Tanner Electronic Survey Tabulator (T.E.S.T.). Jim prétend qu'un groupe de ces détecteurs peut connaître en un soir les programmes préférés par des milliers et des milliers de téléspectateurs, simplement en se déplaçant discrètement dans les rues des villes d'Amérique.

Apparemment, Tanner a réussi là où d'autres ont échoué, qui avaient eu presque la même idée : déjà, il avait été expérimenté de petits appareils-espions, qui, intégrés dans un téléviseur, émettaient silencieusement et invisiblement des signaux pendant le fonctionnement. Mais ces signaux étaient tellement infidèles, et variaient dans de telles proportions qu'aucune statistique n'était valable.



Une antenne d'une extrême sensibilité...



La vérité sort, chaque soir, d'une calculatrice.



Life Magazine copyright 1964 Time inc.

L'appareil de Tanner est constitué par une batterie de récepteurs installés dans un véhicule, dont le nombre correspond à celui des chaînes d'émissions que l'on peut recevoir dans une région donnée.

Lorsqu'il circule à proximité des habitations, il monte son antenne circulaire et l'oriente vers la maison la plus proche. Le récepteur de télévision, à l'intérieur, possède une lampe oscillatrice dont la fréquence dépend de la chaîne captée. L'accord de cette fréquence avec celle d'un des postes du T.E.S.T. déclenchera un indicatif sonore faisant connaître aussitôt le programme choisi.

Quand l'engin a fini sa tournée, un ordinateur « lit » les résultats de la soirée et indique quelles sont les chaînes les plus regardées.

Selon Tanner, si le T.E.S.T. passe dans un endroit à forte concentration d'appareils de T.V., il peut « confesser » 40 récepteurs en 1 seconde, soit 2 400 à la minute.

Avec 300 engins de son invention (coûtant chacun 7 500 F) il dit qu'il peut connaître en 1 demi-heure les chaînes sur lesquelles sont branchés 20 millions de téléviseurs.

Voilà un système simple et qui a fait ses preuves; mais les critiques ne lui ont pourtant pas été épargnées. On a fait remarquer que ses indications n'étaient que quantitatives et ne renseignaient en rien sur les téléspectateurs eux-mêmes; savoir: l'âge, le nombre d'enfants, etc.

T.E.S.T. ne pourrait donc être utile que pour une région particulière, socialement homogène, par exemple. Une autre critique visait le fait qu'il était aussi intéressant de savoir combien de gens avaient éteint leur poste que de connaître les chaînes préférées: sur ce point, T.E.S.T. est muet.

Tanner reconnaît les carences de son système mais prétend qu'on peut les éliminer par des enquêtes complémentaires.

J. F.

les **BANCS**
D'ESSAIS
de science et vie

**A la suite d'une série de tests
portant sur 1680 clichés**

***Nous prouvons qu'il est
possible de multiplier
par 10 la sensibilité d'un film !***

**Grâce à la phénidone la photographie
en intérieur sombre devient réalisable avec une
émulsion lente à grain fin.**



Avec l'émulsion utilisée (Agfa Record), il eut fallu normalement opérer au 1/50 de seconde à f: 5,6 d'ouverture. Or cette photo a été prise... au 1/500 !

La sensibilité inscrite sur l'emballage d'une pellicule n'est qu'une indication très relative. Pour être précis, le fabricant devrait indiquer avec quel révélateur et dans quelles conditions d'emploi on obtient cette rapidité.

En effet, si l'on prend plusieurs fois la même vue, sur une même pellicule, au même instant, et qu'on fractionne ensuite cette pellicule afin de développer chaque photo dans un révélateur différent (selon leur mode d'emploi normal), on observe des différences parfois importantes dans les négatifs obtenus. Certains sont plus sombres que d'autres, comme si l'on avait employé des films de rapidités différentes. En fait, ce sont les révélateurs qui n'ont pas la même énergie de développement. Et, en définitive, tout se passe un peu comme si la sensibilité de l'émulsion variait avec l'énergie du révélateur.

Par ailleurs, tous les photographes savent qu'en prolongeant un développement, ou qu'en augmentant la température du révélateur, on obtient un négatif de plus en plus sombre. Autrement dit, deux fragments d'un même film, exposés de la même façon, mais développés différemment, donnent des négatifs différents : celui qui a été traité le plus longuement (ou à la

température la plus élevée) apparaît le plus sombre, comme surexposé. Tout, ici encore, se passe comme si l'on avait utilisé une émulsion plus sensible que l'autre.

Bien entendu, l'accroissement apparent de sensibilité n'est pas le seul résultat de telles pratiques, celles-ci influant en particulier sur la grosseur du grain et sur le contraste du négatif. Aussi y a-t-il des limites à ne pas franchir lorsqu'on désire que les négatifs obtenus puissent être normalement exploités, que leur granulation et leur contraste ne s'opposent pas à de bons tirages sur papier.

Une réserve de sensibilité

Ces quelques considérations font déjà apparaître la possibilité d'augmenter la sensibilité d'emploi d'un film, c'est-à-dire la sensibilité qu'il faut afficher sur la cellule photoélectrique pour déterminer la durée d'exposition d'une photo. Le procédé revient à sous-exposer volontairement une émulsion, puis à compenser cette sous-exposition en employant un révélateur énergique et en augmentant la durée de traitement ou même la température du bain.

Cette technique n'est pas nouvelle et se trouve parfois utilisée par des reporters. Elle offre au moins deux précieux avantages :

D'une part, elle permet de disposer d'une grande sensibilité dans les cas de faible lumière. On évite ainsi le recours aux lampes floods ou flash. Non seulement le photographe est alors plus libre de ses mouvements, mais encore, il conserve

l'ambiance du moment à son sujet. Et, si de plus cela est nécessaire, il peut opérer discrètement.

D'autre part, le procédé autorise l'emploi de films à grain fin, donc peu sensibles, avec une rapidité moyenne tout en conservant à peu près intact le bénéfice de la finesse du grain.

Notre Banc d'essais

Pour connaître les possibilités et les limites de cette technique avec les émulsions modernes, Science et Vie a procédé à toute une série d'essais.

Ceux-ci ont été réalisés avec les pellicules suivantes :

Agfa IFF 13, de 16 ASA;
Agfa IF 17, de 40 ASA;
Kodak Panatomic X de 40 ASA;
Ferrania P 30, de 80 ASA;
Kodak Vérichrome Pan, 125 ASA;
Ferrania P 33, 160 ASA;
Géapan 33, 160 ASA;
Ilford HPS, 800 ASA;
Agfa Record, 1 250 ASA;
Kodak Royal X Pan, 1 600 ASA.

En ce qui concerne les bains, 2 révélateurs ont été utilisés pour permettre une comparaison : l'un de type classique, au génol (formule D-23), l'autre moderne, à base de phénidone, substance dont les qualités révélatrices furent mises en évidence chez Ilford en 1952 par J.-D. Kendall, et dont la principale propriété est de donner un révélateur d'une grande énergie.

Il existe dans le commerce de nombreux révélateurs à la phénidone. Nous avons adopté un révélateur grain fin, celui de

RÉSULTATS COMPLETS D'ESSAIS

Sensibilités d'utilisation de diverses pellicules, en lumière du jour pour des sujets peu contrastés (pour des sujets contrastés ou éclairés en lumière artificielle, réduire toutes les sensibilités de 50 %)

EMULSIONS	SENSIBILITE ANNON- CEE PAR LE FABRI- CANT (ASA)	SENSIBILITE A AFFI- CHER SUR LA CEL- LULE DANS LE CAS D'EMPLOI NORMAL (développement à la phénidone, 10' à 21° C)	SENSIBILITE A AFFICHER SUR LA CELLULE DANS LES CAS DE FAIBLE LUMIERE (développement 30 minutes à 23° C)	
			Dans un révélateur D 23	Dans un révélateur à la phénidone
Agfa Isopan IFF	16	100	100	500
Agfa Isopan IF	40	100	100	500
Kodak Panatomic X	40	100	100	500
Ferrania P 30	80	160	200	1 000
Kodak Vérichrome Pan	125	250	400	1 000
Ferrania P 33	160	320	500	1 250
Géapan 33	160	320	500	1 250
Ilford HPS	800	1 500	2 000	7 000
Agfa Record	1 250	2 500	4 000	16 000
Kodak Royal X Pan	1 600	2 500	4 000	16 000

l'excellente formule Ilford, et que chacun peut préparer :

Sulfite de soude anhydre	90 g
Carbonate de sodium	2 g
Glycin	5 g
Phénidone	0,2 g
Borax	2 g
Eau	1 000 cc.

Les essais proprement dits ont été conduits de la façon suivante: une première série de vues a été réalisée avec un sujet unique, sans grand contraste, sous un éclairage constant en lumière du jour. La vitesse d'obturation utilisée n'ayant pas été modifiée, le réglage de la durée d'exposition a été fait au moyen du diaphragme.

Pour chaque marque de pellicule, 8 fragments d'environ 40 cm furent employés. Sur chacun d'eux, le sujet choisi fut photographié 4 fois, en réglant tout d'abord le diaphragme en fonction de la sensibilité annoncée par le fabricant du film, puis en fermant d'une, deux et trois divisions, ce qui revenait à considérer que la sensibilité était de 2, 4 et 8 fois supérieure.

Pour chaque marque, 2 de ces fragments ont été développés, l'un dans le révélateur classique, l'autre dans le révélateur à la phénidone, en se conformant à leur mode d'emploi normal. Les autres séries ont été développées de la même façon, mais en prolongeant le développement successivement à 15, 20 et 30 minutes à 23° C. Bien entendu, chaque développement a été fait dans un bain neuf.

Cet ensemble d'essais a été renouvelé intégralement avec un sujet très contrasté en lumière du jour (éclairage voisin du contre-jour), puis un sujet peu contrasté en lumière artificielle (intérieur uniformément éclairé), enfin avec un sujet très contrasté en lumière artificielle (rue la nuit). C'est au total 1 680 clichés sur films 35 mm et 6 × 6 cm qui ont ainsi été réalisés.

Jusqu'à 16 000 ASA

Deux sortes de résultats ont été mis en évidence par ces essais. D'une part, pour la photographie courante, la sensibilité d'emploi des émulsions peut être accrue de 2 à 4 fois par le révélateur à la phénidone utilisé sans aucune prolongation du temps de développement. D'autre part, en prolongeant cette durée de développement, on peut bénéficier d'une élévation substantielle de la sensibilité. Le révélateur de type classique n'autorise pas des gains aussi nets.

En ce qui concerne les conditions normales d'emploi, celles qui conviennent à la photographie courante de tous les jours, les diverses émulsions peuvent être utilisées avec les sensibilités suivantes :

100 ASA pour : Agfa IFF 13, Agfa IF 17,	Kodak Panatomic X ;
160 ASA pour : Ferrania P 30 ;	
250 ASA pour : Kodak Vérichrome Pan ;	
320 ASA pour : Ferrania P 33, Géapan 33 ;	
1 500 ASA pour : Ilford HPS ;	
2 500 ASA pour : Agfa Record, Kodak Royal X Pan.	

Ces résultats sont atteints avec un développement normal de 10 minutes à 21° C.

En lumière artificielle, de même que pour des sujets particulièrement contrastés, il est nécessaire de réduire de moitié les sensibilités ci-dessus. L'avantage essentiel du recours à ce révélateur, qui est d'autoriser une meilleure sensibilité d'emploi tout en gardant un grain fin, a été confirmé par notre banc d'essais. Ainsi, avec la Vérichrome Pan on dispose d'une rapidité de 250 ASA avec un grain presqu'aussi fin que celui de l'émulsion à 125 ASA. De même, la sensibilité moyenne de 100 ASA des pellicules courantes est atteinte avec un film de 16 ASA comme l'Agfa IFF sans qu'on observe un accroissement sensible de la granulation.

Le second résultat mis en relief par nos essais concerne l'augmentation substantielle de la sensibilité d'emploi d'une émulsion, simplement en prolongeant le temps de développement et en élevant légèrement la température du bain.

Ainsi, avec un développement de 30 minutes à 23° C, les sensibilités suivantes sont possibles :

500 ASA avec : Agfa IFF 13, Agfa IF 17	et Kodak Panatomic X ;
1 000 ASA avec : Ferrania P 30, Kodak Vérichrome Pan ;	
1 250 ASA avec : Ferrania P 33, Géapan 33 ;	
7 000 ASA avec : Ilford HPS ;	
16 000 ASA avec : Agfa Record et Kodak Royal X Pan.	

Ces rapidités ne sont possibles qu'avec des bains neufs. Bien entendu les pellicules ainsi traitées présentent un léger voile, mais sa densité reste plus faible que celle des ombres du sujet photographié et, de ce fait, ne gêne pas. Le grain et le contraste sont accrus, mais ne s'opposent pas à une bonne exploitation du négatif.

Roger BELLONE

TESTS RÉALISÉS SUR FILM KODAK PLUS-X DE 50 ASA

RÉVÉLATEUR PHÉNIDONE

(30 minutes à 23°C)

Ouverture : F/4
Sensibilité correspondante : 50 ASA
L'ouverture de dia-phragme choisie serait correcte pour un développement normal

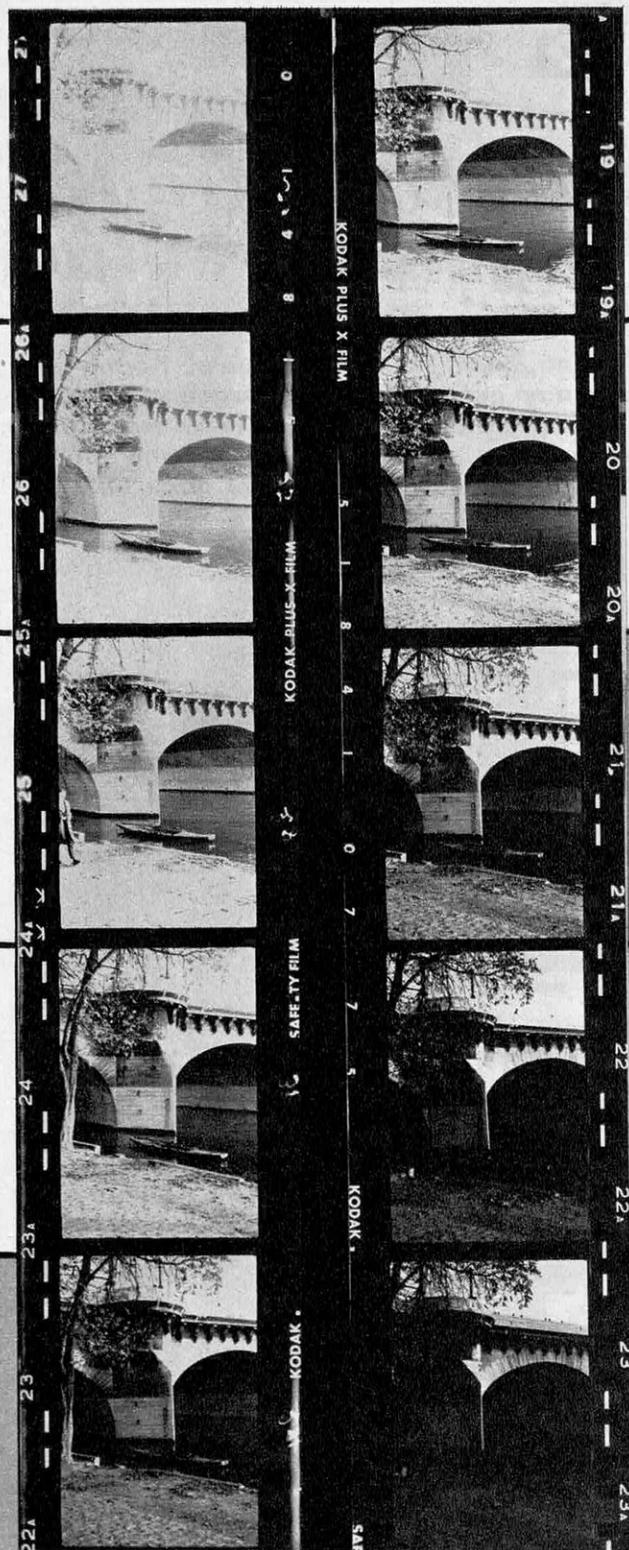
Ouverture : F/5,6
Sensibilité correspondante : 100 ASA

Ouverture : F/8
Sensibilité correspondante : 200 ASA

Ouverture : F/11
Sensibilité correspondante : 400 ASA

Ouverture : F/16
Sensibilité correspondante : 800 ASA.

Cliché correct. Le film lent de 50 ASA a été utilisé comme s'il était ultra-rapide. Le grain demeure fin.



RÉVÉLATEUR CLASSIQUE (D-23)

(30 minutes à 23°C)

Ouverture : F/4
Sensibilité correspondante : 50 ASA
L'ouverture de dia-phragme choisie serait correcte pour un développement normal (10' à 21°C)

Ouverture : F/5,6
Sensibilité correspondante : 100 ASA

Ouverture : F/8
Sensibilité correspondante : 200 ASA
Le cliché est bon. Le bain prolongé a permis d'utiliser l'émulsion comme si elle était 4 fois plus rapide.

Ouverture : F/11
Sensibilité correspondante : 400 ASA

Ouverture : F/16
Sensibilité correspondante : 800 ASA.

(Toutes les photos ci-dessus ont été prises au 1/500 de seconde)

les BANCS D'ESSAIS

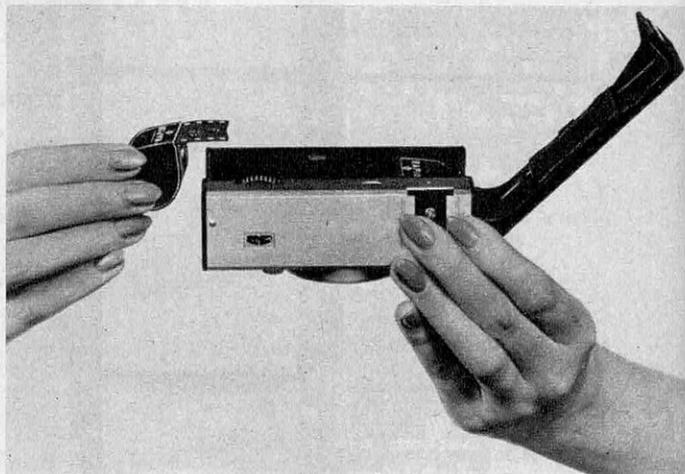
Pour ou contre le chargement automatique

C'est un nouveau banc d'essai d'appareils photo que nous présentons ici, mais d'un style particulier, car il met en présence les deux « leaders » de la formule « à chargeur automatique ».

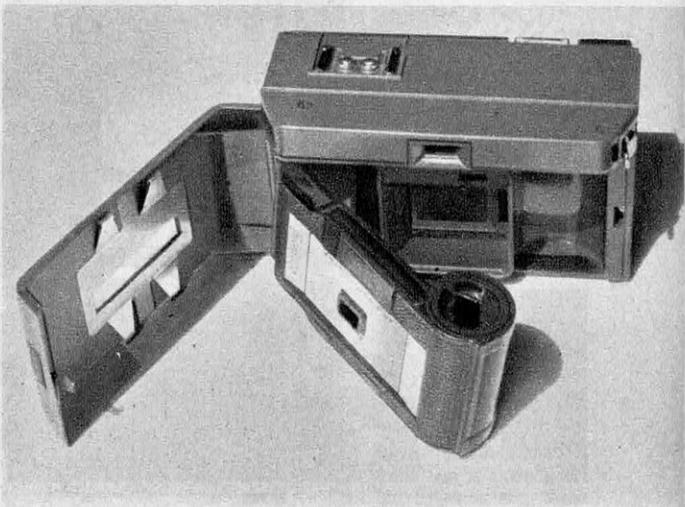
Kodak avec l'Instamatic et chargeur Kodapak, Agfa avec l'Iso Rapid et système Rapid. « Science et Vie » donne son point de vue sur ces deux appareils.



ISO RAPID 1



INSTAMATIC 50



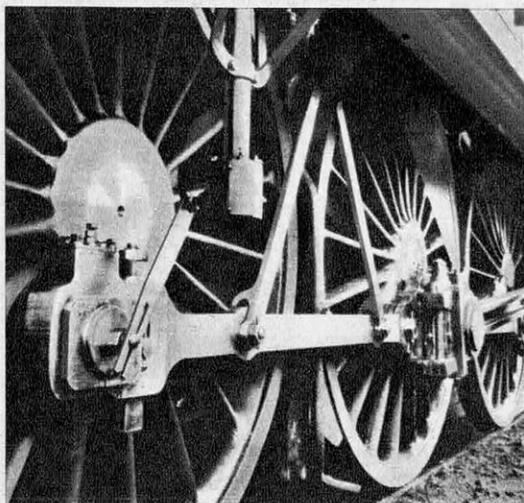
AGFA ISO RAPID et KODAK INSTAMATIC 50

	CARACTÉRISTIQUES		NOTRE POINT DE VUE	
	ISO RAPID I	INSTAMATIC 50	ISO RAPID I	INSTAMATIC 50
Type d'appareils	Nouveaux types d'appareils simples sur lesquels les opérations de chargement ont été pratiquement éliminées: il suffit en effet de placer un chargeur dans le boîtier pour être prêt à photographier.		Les systèmes de chargement sont incontestablement simples et rapides. En particulier, ils éliminent toutes fausses manœuvres lors de la mise en place ou lors du retrait du film.	
Viseurs et objectifs	Viseurs type Galilée; objectifs à foyer fixe, comportant une ouverture unique $1:11$ et une focale courte: 41 mm sur l'Iso Rapid I, et 43 mm sur l'Instamatic 50.		Compte tenu de la classe de ces appareils, les objectifs ont une qualité suffisante; les négatifs obtenus peuvent être agrandis en 18×18 cm sans grande perte de netteté; en couleur, le rendu des tons est bon. La courte focale accroît avantageusement la profondeur du champ.	
Obturateurs	1/40 et 1/100 de sec. Déclencheur par levier sur l'obturateur. Synchro-flash pour lampes magnétiques.	1/90 et 1/40 de sec. Déclencheur par touche sur le boîtier. Flash Kodak se fixant dans la griffe porte-accessoires, laquelle possède un contact direct de synchronisation; emploi des lampes AG 1.	Déclenchement très doux.	Déclencheur trop dur (tout au moins sur les modèles essayés) qui risque d'être la cause d'un flou de bougé avec un amateur inexpérimenté. Le contact direct de synchronisation est agréable, éliminant tout fil de relai et, du même coup tout risque d'oublier de brancher ce fil.
Chargement	Film 35 mm standard en cartouches «Rapid» pour 16 vues 24×24 mm. Émulsions actuellement disponibles: Agfa IF 17, Agfa ISS 21, Agfacolor CN 17 (négatif couleur) et Agfacolor CT 18 (inversible couleur).	Film 35 mm à une rangée de perforations (une perforation par image) en chargeurs «Kodapak» donnant des images 26×26 mm. Films disponibles: Kodak Vérichrome Pan de 125 ASA en 12 vues; Kodacolor X (64 ASA), négatif couleur en 12 vues; Kodachrome X (64 ASA), inversible couleur en 20 vues; Ektachrome X (64 ASA) inversible couleur en 20 vues.	Le système a l'avantage d'utiliser le film standard (rien ne s'oppose à garnir des cartouches Rapid avec n'importe quelle pellicule 35 mm) La gamme des émulsions est appelée à s'étendre, d'autres marques qu'Agfa ayant adopté le système Rapid. Le faible volume des chargeurs est appréciable. Le prix du film (en couleur surtout) est trop élevé encore, compte tenu de sa longueur: 60 cm environ.	Le format 26×26 a l'inconvénient de ne pas être standard; il a par contre l'avantage d'utiliser au maximum la surface du film 35 mm grâce à la suppression d'une rangée de perforations. L'unification des sensibilités des pellicules en couleur à 64 ASA a permis d'éliminer tout réglage de diaphragme sans risques pour la qualité des photos. Le coût du film en Kodapak est encore élevé.
Entraînement	Par molette et roues dentées sur l'Iso Rapid et par levier rapide et griffe sur l'Instamatic 50: dans les deux cas, la traction du film se fait par les perforations. Absence de rebobinage, la pellicule étant reçue un second chargeur (Iso Rapid) ou dans un second compartiment du Kodapak (Instamatic 50).		Le fonctionnement est généralement correct. Toutefois, le rapprochement des perforations les unes des autres risque parfois de faciliter la rupture du film si, par exemple, une défectuosité de la cartouche freine un peu son passage. Un tel incident s'est produit une fois lors de nos essais.	
Prix moyen	49 F	45 F	Fonctionnement correct. La présence d'une seule perforation par image accroît la résistance de la pellicule lors de l'entraînement.	

NOTRE CONCLUSION: Ces appareils sont la forme moderne de nos anciens «box». Leurs qualités sont toutefois supérieures. Ils ont en outre le mérite d'avoir mis la couleur à la portée des possesseurs d'appareils modestes.

LES LIVRES DU MOIS

Les chemins de fer. Weil P. et divers auteurs. — *Histoire et évolution des chemins de fer.* — Les installations fixes : Voie et plate-forme. Les appareils de voie. Les ouvrages d'art. Les gares. *Le matériel roulant* : Généralités. Le matériel roulant : la locomotive à vapeur. Traction Diesel. Locomotives à turbine à gaz. Traction électrique. Les automotrices électriques. L'équipement électrique des locomotives. Alimentation en énergie de la traction électrique. La désignation des types et la numérotation des engins de traction. — Le matériel remorqué. Les systèmes modernes de



freinage. *L'exploitation technique* : L'acheminement pratique du trafic et son contrôle. Les mesures de sécurité. Le service des voyageurs. Le transport des marchandises. *Transports urbains. Recherches et progrès*. 448 p. 16,5 × 23. 650 illustr. et cartes en noir. 16 planches couleurs. Relié pleine toile. 1964 F 44,50

Atmosphère et météores. (Coll. « Bilan de la Science n° 12 »). Auberger L. — Notre atmosphère. La naissance des nuages. Cette eau qui vient du ciel ; les hydrométéores. Pression et température ; les divisions de l'atmosphère. Vents et « tempêtes ». L'électricité atmosphérique. Le « ciel » nocturne. Les perturbations atmosphériques. Peut-on prévoir le temps ? Appendice : Le vent et la rotation de la Terre. 160 p. 11 × 21. 82 fig. et photos. 1964 F 7,00

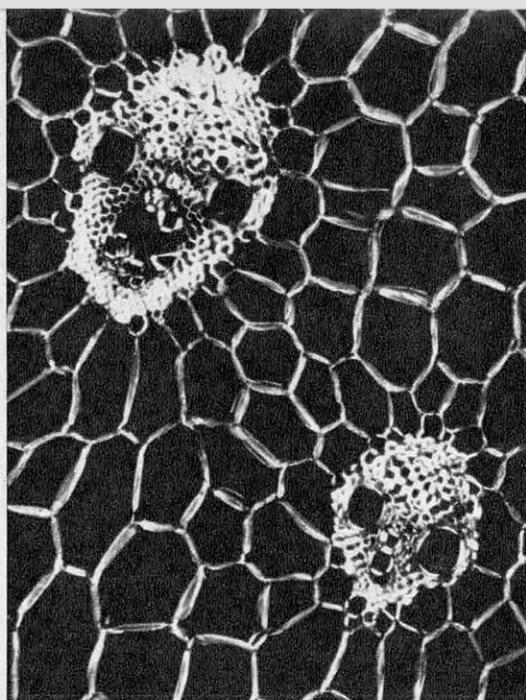
Magnétophone service. Schaff W. — L'histoire de l'enregistrement magnétique. L'anatomie d'un magnétophone : 1^o Partie mécanique — 2^o Partie électrique. La prémagnétisation. Les têtes magnétiques. Les supports magnétiques. Avantages et inconvénients des 2 et 4 pistes. L'équipement de service. Service de la partie mécanique. Ajustage des têtes magnétiques. Mesures électriques. Nettoyage et lubrification. Tableau synoptique des pannes et leurs causes. 128 p. 14,5 × 21. 72 fig. 1964 F 15,00

Ces rhumatismes dont on parle... S. de Sèze et cet Rykecaert A. — Le rhumatisme, ou plutôt les rhumatismes (car ils sont nombreux) sont un des maux actuellement les plus répandus. — D'abord, il faut détruire certains préjugés tenaces. Il est faux que les douleurs soient un triste privilège de l'âge, sorte de tribut payé presque obligatoirement à la vieillesse. Faux de croire que chaque cas exige un traitement et un seul. Faux de conseiller de « forcer » sur l'articulation malade. Faux de parler de « vertèbres déplacées » que remettraient en place des manipulations abusives. Faux encore, de croire qu'un rhumatisme est « définitif ». — En termes toujours clairs, images à l'appui, le professeur de Sèze, qui est la plus haute autorité en la matière, fait justice de toutes ces erreurs, classe et analyse les diverses formes de la maladie (qui peut siéger partout dans le corps), indique les moyens variés de la thérapeutique actuelle, insiste sur les mesures sociales indispensables pour atténuer le mal et ses conséquences. — Les rhumatismes articulaires. Les rhumatismes péri-articulaires ou juxta-articulaires. Rhumatismes vertébraux et douleurs vertébrales dites rhumatismes. Le rhumatisme et les nerfs. La goutte. Le rhumatisme, fléau social. 400 p. 15 × 21. 157 fig. 1964 F 35,00

Les petites installations de chauffage au mazout. Gazel R. — Combustion. Automaticité. Coffret de contrôle. Appareils de sécurité. Pour une bonne combustion. Règles pour un bon tirage. Examen de la flamme. Entretien. Stockage du combustible. Descriptions détaillées. Pompe automatique à mazout. Bonde. Contacteur à flotteurs. Principaux organes de l'installation. Pompe de pulvérisation. Régulateurs, filtres et gicleurs. Dispositifs d'arrêt d'air. Têtes de combustion. Type de brûleur moderne. Brûleur à gazéification. Garniture pour chambre de combustion. Système de jaugeage. Générateur de chauffage à air chaud. Fonctionnement, réglage, entretien. 43 p. 27 × 21. 34 fig. 1964 F 24,00

Dictionnaire anglais-français et français-anglais des termes et locutions maritimes (Marine Marchande). Édition abrégée établie d'après le Dictionnaire de Paasch « De la quille à la pomme du mât » et mise à jour. 320 p. 13,5 × 18. Cartonné. 1964 F 22,00

Dictionnaire de l'aéronautique en six langues : français, espagnol, italien, portugais et allemand, préparé et classé d'après l'ordre alphabétique des mots anglais. Dorian A.-F. et Osenton J. — Ce dictionnaire polyglotte comprend non seulement tous les termes directement applicables à l'aéronautique, tels ceux de l'aérodynamique, de la technologie des turbines et des moteurs à explosion ou des cellules d'avions, de la navigation aérienne, etc., mais également le vocabulaire utilisé dans les sciences connexes telles que les radio-communications, la météorologie, l'électronique, la mécanique appliquée et les mathématiques. 850 p. 16 × 25. Relié toile. 1964 F 105,00



Sur les traces de la Vie. Woltereck H. Traduit de l'allemand par Kars G. — Dans la biologie, autrement dit la science de la vie, grâce en partie aux moyens d'investigation nouveaux, on a fait des découvertes considérables ces dernières années. C'est pourquoi un tel ouvrage, écrit par un savant réputé, ouvre des horizons nouveaux et répond à une nécessité. — La vie dans l'univers. La naissance de la vie. Ce qu'est la vie. L'évolution de la vie. Les multiples visages de la vie. Les fonctions de la vie. La durée de la vie. 360 p. 16 × 22. 160 illustr. photos hors texte. Relié pleine toile. 1964 F 53,00

Systèmes de synchronisation et servomécanismes. Van Valkenburgh, Nooger et Neville. Traduit de l'américain. — **Tome I** : Introduction aux systèmes d'asservissement. Synchro-machines : synchro-transmetteurs et synchro-moteurs ; synchro-différentiels ; synchro-comparateur ; condensateur de compensation. Introduction aux servomécanismes. Construction pratique d'un servomécanisme. 138 p. 15 × 21,5. Tr. nbr. fig. 1964 F 9,50

Tome II : DéTECTEURS d'erreurs. Servomoteurs et servoamplificateurs. Thyatron et circuits de commande. Système Ward Léonard et système de commande amplidyne. Suppression des oscillations pendulaires et transmission asservie à deux vitesses. 122 p. 15 × 21,5. Tr. nbr. fig. 1964. F 9,50

Films et papiers en couleur. Pratique du traitement Gehret E.-Ch. — Un peu de physique; données théoriques. Le film en couleur. Le laboratoire et son installation. Les films inversibles et leur traitement. La pratique du développement couleur par inversion. Conservation et examen des diapositives. Traitements subséquents. Le procédé négatif positif. Le négatif et son traitement. Le développement des films négatifs couleur. Le positif, son traitement. Les papiers couleur et leur traitement. Les films couleur positifs et leur traitement. Les papiers inversibles. Le procédé cchrome. Autres procédés couleur moins usités. Retouche négative et positive. 276 p. 13,5 × 18. Tr. nbr. fig. 4 planches hors texte couleurs. 1964 F 21,00

Dictionnaire pratique du droit des affaires. (Coll. « Ce qu'il vous faut savoir »). Lemeunier F. — Ce dictionnaire rassemble tous les termes et expressions qu'un homme d'affaires ne peut ignorer, dont chacun connaît plus ou moins le sens, mais dont la signification juridique échappe à la plupart d'entre nous; la liste de tous les sigles et abréviations couramment employés à notre époque et, en annexe, le schéma de l'organisation judiciaire en France. 244 p. 21 × 27. (Avec bon d'abonnement de mise à jour). 1964 F 30,00

Les saumons et leur pêche. Bertin P. — Petite monographie du saumon. Les eaux à saumons d'Europe. Comment pêche-t-on le saumon? Les pêches au spinning. Les pêches à la mouche : Le matériel. Les lancers et l'action de pêche. Influence des conditions extérieures. Tableaux, records. Le saumon à la cuisine et sur la table. Grands pêcheurs. Difficultés de la pêche du saumon. 162 p. 21 × 27. 24 fig. 21 photos. Cartonné. 1964 F 36,00

Voir page suivante

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : TAI. 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

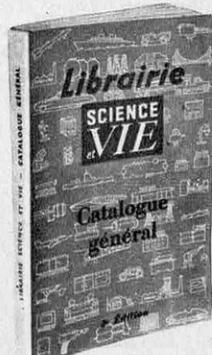
Ajouter 10% pour frais d'expédition.
Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE ►

CATALOGUE GÉNÉRAL

(9^e édition 1964), 5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques. 470 pages, 13,5 × 21. (Poids : 500 g) Prix Franco F 5,00

La librairie est ouverte de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture de samedi 12 h 30 au lundi 14 h.



LES LIVRES DU MOIS

Éléments de calcul des probabilités à l'usage des ingénieurs. Peyret B.G. — *Principes généraux*. Définitions de la probabilité. Les théorèmes de base. Notion de variable aléatoire. Lois de probabilités à deux variables aléatoires. Système de n variables aléatoires. Variable aléatoire unique fonction d'un système de plusieurs autres variables aléatoires. Étude de la loi de probabilité d'une variable aléatoire. Opérations sur les moyennes. Moyennes et moments pour un système de variables aléatoires. La fonction caractéristique. Étude de la loi normale. Étude de la loi binomiale et de la loi multinomiale. Notions sur la loi hypergéométrique. Les épreuves répétées; loi des grands nombres; théorème de Bernouilli. Formes asymptotiques de la loi du binôme. Forme asymptotique de la loi multinomiale et applications. La loi de Poisson. Le théorème de Laplace-Liapounoff. La loi normale à deux variables. Notions sur les lois continues à trois variables aléatoires. *Généralités sur les probabilités d'affectation et d'état d'occupation*: Rappels divers. Le problème d'affectation. Les probabilités d'état d'occupation. *Introduction à l'étude des fonctions aléatoires*: Fonctions stationnaires et fonctions ergodiques. Propriétés énergétiques d'une fonction aléatoire. Le bruit blanc; généralités. Fonctions aléatoires laplaciennes. Les filtres linéaires et les fonctions aléatoires. Tables et abaques. 440 p. 16 × 25. Tr. nbr. fig. 1 dépliant. Relié toile. 1964 F 79,00

Vademecum d'ergonomie destiné à l'industrie. (B.B. *Technique Philips*). Traduit du Néerlandais. — Mensurations du corps humain. L'homme comme source d'énergie. Le bruit et la protection contre le bruit. Éclairage. Climat. Informations. Compteurs. Instruments de commande. Panneaux. Travail techno-manuel. 98 p. 14 × 23. Cartonné. 1964 F 22,00

Formulaire de l'ingénieur. Méthodes pratiques de calcul d'ouvrages de génie civil. Isnard V., Grevkov A. et Mrozwicz P. — *Méthodes pratiques de calcul*: Méthode de Mohr. Calcul d'un escalier hélicoïdal. Méthode de Ritz-Timoshenko pour l'étude des déformations et le calcul approché des poutres. Calcul d'arcs encastrés à sections variables. Arc à deux articulations. Calcul approché des portiques. Calcul d'une poutre reposant sur un sol élastique. Calcul des plaques circulaires sur sol élastique continu. Calcul de radiers généraux sous un réseau de colonnes. Action des terres sur les murs de soutènement. Torsion libre. *Procédés nouveaux*: Calcul des barres à profil ouvert et parois minces. Théorie des voiles minces orthotropes prismatiques ou cylindriques de longueur moyenne. Calcul des dalles en béton armé par la théorie de l'état limite. Calcul des poutres continues sur appuis élastiques. *Formules et tableaux pour le calcul statique*: Poutres et plaques à une travée. Poutres et plaques continues. Poutres de roulement. Plaques d'épaisseur constante appuyées sur le contour. Poutres croisées. Poutres-cloisons. Poutres à axe curviligne et rectiligne brisé. Portiques. Enveloppes à révolution. Tuyaux. 714 p. 16 × 25. 341 fig. 364 tabl. Relié. 1964 F 95,00

L'APPAREIL QUI FAIT LES PHOTOS EN COULEURS LES MOINS CHÈRES DU MONDE



0,07 F la vue
format 10 × 16
sur film de 16 mm
qualité égale au
24 × 36

APRÈS 400 PHOTOS LE PRIX DE VOTRE APPAREIL EST AMORTI

bobines de 45 à 300 vues
Montage en bande ou sur carton 5 × 5.

INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE
pour: tourisme, microfilm, macrophoto. Documents scientifiques, éducatifs, commerciaux, industriels, etc.

Documentation illustrée PK 1 c. 1 F

Démonstration tous les jours

MUNDUS COLOR

71, bd Voltaire, Paris (11^e)

Métro-autobus : St-Ambroise

**NOUVEAUTÉ
ORGUE ÉLECTRONIQUE
POLYPHONIQUE**



890 × 380 × 180 mm

4 octaves sur le clavier + 1 couplée en accompagnement.

16 timbres variés par commutation « VARIÉTÉS »: 3 octaves + accompagnement sur 2 octaves graves couplées.

« CLASSIQUE »: 4 octaves avec possibilité d'unité de timbre sur le clavier. Incorporés : vibrato réglable en fréquences et en amplitude. Pédale d'expression. Réglage de puissance. Écoute sur casque. Balance entre graves et aigus.

PRIX EXCEPTIONNEL: 2 500 F

FRANCE compact 88

**EXTRA-PLAT: 350 × 200 × 80 mm
2 × 8 watts**

16 transistors 8 diodes, 2 VU-MÈTRES



Courbe de réponse: 10 à 50 000 Hz ± 1 dB.

Distorsion inférieure à 1% à 8 watts. Corrections: ± 14 dB à 40 Hz.
± 15 dB à 10 KHz.

Entrées: PU tête magnétophonique - 5 mV - Tuner 500 mV. Micro 0,5 mV. Prise monitoring. Sortie HP de 2,5 à 15 Ω. Sortie 3^e canal: 15 Ω. Peut s'alimenter sur batterie 28 V.

EN ORDRE DE MARCHE, 560 F MFHIFI DIGEST. Tout ce que vous devez savoir avant de choisir 200 p. : 7,00

MAGNÉTIC-FRANCE
RADIO Paris

175, rue du Temple, Paris (3^e)
ARC 10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris
Métro : Temple-République.
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h.
Fermé : Dimanche et lundi.

Suggestions du mois



NOUVEAU !

avec ce « radiateur baladeur » 12 500 cal/h disponibles n'importe où ! Pas plus grand qu'une mallette de voyage, 15 kg à la poignée, REDDY se transporte très facilement. Une prise de courant, du fuel ou du pétrole, et pendant 14 heures, REDDY produit un flux puissant d'air chaud que vous pouvez orienter à volonté pour dégeler un tuyau, réchauffer un moteur, chauffer un atelier, un magasin, un étalage, ou même un chantier en plein-air ! REDDY s'allume automatiquement, il est de toutes-sécurité car la flamme est invisible.

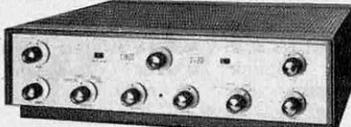
SEFACAL, 6, Chaussée-d'Antin, PARIS 9^e. TEL. 770.39.66. Distrib. excl. du fabr.: **MASTER VIBRATOR C** à Dayton (Ohio) U.S.A.

CIBOT

RADIO

HAUTE
FIDÉLITÉ

- Amplificateur stéréophonique • 2 x 20 Watts. Très haute fidélité.



11 lampes + 4 diodes-double PP. Montage circuit imprimé. Sorties: 3-6-9 et 15 ohms. Transfo à grains orientés. Courbe de réponse: 30 à 40 000 p/s ± 2 dB. Distorsion harmonique: 0,5%. Coffret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dim.: 380 x 315 x 120 mm. **KIT complet** 513,58

En ordre de marche 1080,— F
Toutes pièces détachées Radio
Demandez notre Catalogue n° 104bis.
CIBOT-RADIO - 1 et 3, rue de
Reuilly, PARIS (12^e) Tél. DID. 66-90

VENTE EXCEPTIONNELLE
de vulgarisation. Pour vous les faire connaître et apprécier: 50 000 éléments accumulateurs étanches.

“ CADNICKEL ”

Vendus en Kit avec

50 % DE REMISE

Kit-Cadnickel 9 v pour transistors remplace toutes les piles 9 v.

Chargeur et accumulateurs, plans et schémas

NET: 30,00 + port 3,00

Kit-Cadnickel éclairage, remplace les piles 4,5 v. Chargeur et accumulateurs, plans et schémas

NET: 16,00 + port 3,00

Profitez de cette occasion unique, à des prix sans suite pour vous équiper en **CADNICKEL**.

EXPÉDITION: contre mandat, chèque, ou C.C.P. 5643-45 PARIS.

TECHNIQUE-SERVICE - Tél. ROQ. 37-71 - 17, passage Gustave-Lepetit, PARIS - XI^e.



FINIE LA HANTISE DE LA PIQURE

Vous qui suivez un traitement régulier faites vous-même vos piqûres

SANS DOULEUR

Véritable petit robot, l'autopiqueur INIEMATIC-STAR exécute automatiquement, les trois phases de la piqûre: pénétration de l'aiguille à la profondeur désirée, injection du médicament et retrait immédiat de l'aiguille.

deux modèles :

Modèle foyer contenance jusqu'à 5 cc

* Modèle insuline pour diabétique

Documentation gratuite et démonstration : service S.V.

INIEMATIC-STAR

8, rue de Richelieu, PARIS 1^e

MAGNÉTOPHONES

Amateurs et Professionnels

Musique, Conférences, Reportages

Sonorisation de films

Étude des langues en apprenant en dormant avec

“ L'HYPNOPHONE ”

SÉLECTION RENAUDOT

46, boulevard de la Bastille, PARIS-XII^e - (1^{er} étage) - NATion 91-09

Entretien, réparations toutes marques dans nos ateliers spécialisés

LOCATION — Repiquage de bandes

PRIX DE GROS

s/réf. Revue

Cadeau Prince...
UN VRAI REFLEX 24x36

EXAKTA VAREX
L'APPAREIL DU BON AMATEUR



Ihagee Kamera Werke

Dispositifs de visée interchangeables, prisme, capuchon, ampli-visée, etc. Lentilles de champ amovibles à usages divers — verre télemétrique — 13 vitesses d'obturation étaillées de 1/2 sec. au 1/1000^e de seconde. Triple synchronisation (X.F.M.) — Accessoires peu onéreux pour amateurs et techniciens — Choix considérable d'objectifs des plus grandes marques de 20 mm à 1 m.

SCOP et cependant aussi facile à utiliser qu'un appareil ordinaire !
Liste des dépositaires et documentation gratuite
27, rue du Faubourg-Saint-Antoine, PARIS XI^e

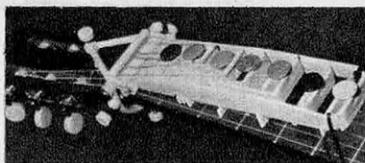
Importateur exclusif.



PRO-MAZOUT dans le fuel et votre chauffage n'encrasse plus du tout ! Pro-Mazout supprime suie et fumée. Pro-Mazout améliore la combustion et élimine les odeurs. Un flacon pour votre hiver : 7,90 F. Vente : quinc., drog., gr. magasins, négoc. en combustibles. Pro-Combur, 152, Ch.-Elysées, Paris 8^e.

Science et vie Pratique

ACCOMPAGNEZ-VOUS
immédiatement
A LA GUITARE!...



claviers accords s'adaptant à toute guitare. Grand choix de guitares.
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire,
PARIS (1^{er}). - CEN 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).

VOULEZ-VOUS GRANDIR
facilement en 3 mois de 6 à 16 cm quel que soit votre âge ? Faites le premier geste, demandez dès aujourd'hui la brochure gratuite « **Grandir pour mieux vivre** » envoyée discrètement par l'Académie de Grandissement Scientifique (A.G.S.) service A 10, 30, bd Princesse Charlotte, Monte-Carlo.

LE PLUS PETIT ACCU



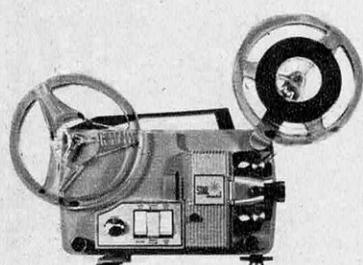
léger, irrenversable,
petit chargeur adapté

Doc. « MODÈLE RÉDUIT » franco

DARY

40, rue Victor-Hugo
Courbevoie (Seine)

LA BONNE AFFAIRE DU MOIS



DEVAUX CHEVET 35, rue de Rivoli, PARIS (4^e)

PHOTO CINÉ DU CIRQUE 9 bis, bd des Filles-du-Calvaire, PARIS (3^e)

Documentation et catalogue sur demande. Écrivez-nous.

JOIE D'ÊTRE FORT

 par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt: envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

Envoyez la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 0,50 F en timbres à l'**American Institut**, Boîte post. 321.01. R.P. Paris. DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.

SACHEZ DANSER

 La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice contre 2 timbres.

Ecole S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse,
Paris (16^e)

POUR VOS EXPÉRIENCES

de chimie, physique, bactériologie... tous produits par ptes quantités aux Ets **BOURRET** - PARIS 7^e (fournitres gles pour laboratoires) 6, rue St-Dominique - Sol. 98-89 - ouverts Samedi - 5 % sur prix magasin. Documentation gratuite sur demande.

GRANDIR

LIGNE, MUSCLES grâce au nouveau procédé breveté du célèbre Docteur J. Mac ASTELLS. Allong. 8-16 cm taille ou jambes seules. Transform. d'embonpoint en muscles parfaits. Prix: 16 F. Résultat rapide, garanti à tout âge.

GRATIS

2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ».

AMERICAN W.B.S. 6
Bd Moulins, Monte-Carlo.

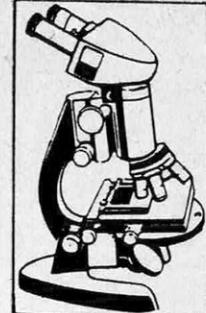


MICROSCOPES D'OCCASION
RECONSTRUIS ET GARANTIS SUR FACTURE

Mono - et
Binoculaires
(Agriculture,
Biologie,
Enseignement
Contrôles
industriels)
Lampes.
Objectifs.
Oculaires.

Tarif franco

ACHAT - ÉCHANGE - LOCATION
JOURDAN, 107, r. Lafayette, Paris
Maison fondée en 1860



ALLIANCE CHRÉTIENNE

met en relation les personnes CATHOLIQUES qui désirent réussir leur MARIAGE. Envoyons sous pli discret, sans engagement, document et renseignem. sur Étude Prénuptiale. ALLIANCE CHRÉTIENNE, 10, av. de Joinville, NOGENT-S-MARNE (Seine). Divorcés s'abstenir.

Avec

VIPODY



acquérez
TRÈS VITE
sans perdre
un TEMPS
PRÉCIEUX

la

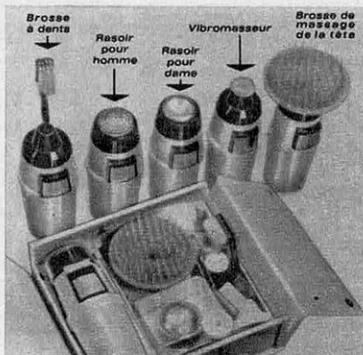
PIUSSANCE MUSCULAIRE ET LA FORCE

Dans les conditions les plus agréables (cet extraordinaire appareil est léger, peu encombrant, peu coûteux), VIPODY vous donne rapidement: poigné de fer irrésistible, biceps et pectoraux puissants et la FORCE qui fera de vous un homme sûr de lui, de son pouvoir, admiré par les femmes, respecté par les hommes. Brochure GRATUITE « Triplez vos forces » et attestations. Discr., sans engagement.

VIPODY X-1

6, rue Alfred-D.-Claye, PARIS-14^e. Ne retardez pas la minute de décision. Écrivez dès aujourd'hui !

SENSATIONNEL !
JAGUAR TRAVELLER-KIT



La première trousse de voyage au monde qui contient :

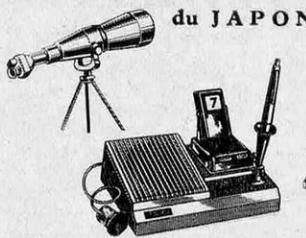
- * Le Rasoir pour Homme
 - * Le Rasoir pour Dame
 - * La Brosse de massage de la tête
 - * La tête de massage du corps (Vibromasseur)
 - * Deux brossettes à dents automatiques
- Moteur actionné par simple pile

79 F (pile comprise)

Cette combinaison unique en son genre, c'est votre institut de Beauté portatif, contenu dans un joli coffret, qui permet, à vous Monsieur, à vous Madame, d'être élégants et soignés partout, à tout moment, en quelques secondes.

R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, PARIS-8^e
Téléphone: 522-59-41



Télescopes - Microscopes - Amplificateurs téléphoniques - Interphones, etc.
Tout le matériel électronique

Catalogue contre 2 timbres-poste
ÉLECTRONIQUE MONTAGE,
111, bd Richard-Lenoir, PARIS (XI^e)
ROQ. 29.88.

D A N S E Z . . .
Loisir de tout âge, la Danse embellira votre vie. **APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES** chez vous, en quelques heures. Succès garanti. Notice c. 2 timbres.
S.V. ROYAL DANSE
35, r. A. Joly, VERSAILLES (S.&O.)

G R A N D I R
RAPIDEMENT de plus, cm ELONGATION de tout le corps avec **NOUVEAU MOYEN** scientifique. (brevet 24 pays). Méthode ou appareil **GARANTI**, sans risque. Sans engag. Demandez notre **AMERICAN SYSTEM** avec réf. **MONDIALES** Gratis. Pli fermé.
OLYMPIC, 66 - Raynardi, NICE

ASSURANCE = SANTÉ VITALITÉ = DYNAMISME



Récupérez votre dynamisme, conservez vitalité et joie de vivre par un bon équilibre nerveux. Le Docteur F. VIDAL, spécialiste de la Sympathicothérapie, a élaboré pour vous une gamme d'Aliments naturels :

LES REVITALISANTS DU Dr F. VIDAL
Ils vous apporteront tous les éléments nécessaires à l'organisme
Brochure sur demande, contre F 1,50 en timbres, au
CENTRE DIÉTÉTIQUE SPÉCIALISÉ VIDAL
25, rue de la Sablière, Paris XIV^e

GRAND, FORT, SVELTE

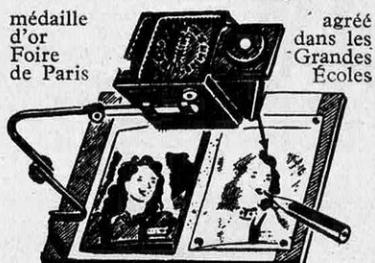
Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux. **PRIX : 16 F.** Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants. **GRATIS** 2 descript. illustr. Ecrivez à Inst. International Dr **NANCIE-LIEDBERG**
S. 10 - Rue V. M. Vins
STRASBOURG



Le nouveau « MIROGRAPH »
Jouet SCIENTIFIQUE

médaille
d'or
Foire
de Paris

agrémenté
dans les
Grandes
Écoles



* Tout ce que l'œil voit, dessin, photo, croquis, cartes géographiques, dessins de sciences, gravure, paysage, etc. peut être reproduit de façon parfaite au moyen de l'appareil, grand-nature, réduction ou agrandissement. * L'appareil complet **23,90 F.**

GRATUITEMENT
avec chaque appareil

un superbe album
de dessins à reproduire

En vente exclusivement à :

Le « **MIROGRAPH** »

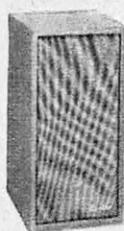
Boîte postale 209

AVIGNON (Vaucluse)

Envoyez par retour contre mandat de **23,90 F.**



Électrophones BARTHE,
6 modèles de grande classe.
Modèles agréés par le Ministère de l'Education Nationale



4 modèles d'enceinte acoustique.

Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12^e - Did. 79-85
SPÉCIALISTE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

Du plus simple électrophone

à la chaîne Hi-Fi la plus complète,

BARTHE = QUALITÉ

3 noms :

LENCO-BARTHE-TANDBERG



Tourne-disques suisses
LENCO, professionnels, semi-professionnels et amateurs.



Amplis BARTHE, Haute fidélité mono et stéréo.



Magnétophones TANDBERG, réputation mondiale, modèles agréés par le Ministère de l'Education Nationale.

Science et vie Pratique

CHEZ J. MULLER
14, rue des Plantes, PARIS (14^e)
FON. 93-65 - CCP Paris 4638-33

PROJECTEUR
5 x 5

En « Kit », 80,00
franco ...
Monté,
franco ... 105,00

Documentation contre 2 timbres à 0,30.



DANSEUR

Vous aussi ! vous devrez devenir un excellent danseur - en qq. heures avec notre méthode perfect, facile, très illustr. (Twist et toutes les danses modernes). Doc. sur dem. contre 2 timbres.

UNIVERSAL DANSE (E 8)

6, r. Alfred-Durand-Claye, PARIS-14^e

ORGANISME CATHOLIQUE DE MARIAGES

Catholiques qui cherchez à vous marier, écrivez à

PROMESSES CHRÉTIENNES

Service M 2 - Résidence Bellevue,
M E U D O N (Seine-et-Oise)

Divorcés s'abstenir

SOCIÉTÉ VIDEO

enquêtes
recherches
filatures

enquêtes avant mariage
enquêtes commerciales
surveillance-gardiennage
6, rue de la Bienfaisance
PARIS (8^e)
Tél. 522 15-60 et 57-52

GRANDIR

VOUS LE POUVEZ ENCORE de 10 à 20 cm. Procédé d'elongation et appareil ostéopratique breveté. Donne aussi FORCE et MUSCLES à Monsieur ELEGANCE et SVELTESSE à Madame. Envoi à l'essai. Notice gratuite (sous pli fermé 4 timbres). Écrire : INVENTIONS PRATIQUES Serv. 145 - ANNEMASSE (Haute-Savoie) France.



1 800 à 2 500 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° 14.

« 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° 444 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.

GRANDIR

Augmentation rapide et GARANTIE de la taille à tout âge de PLUSIEURS CENTIMÈTRES par l'exceptionnelle Méthode Scientifique « POUSSÉE VITALE » diffusée depuis 30 ans dans le monde entier (Brevets Internationaux). SUCCÈS, SVELTÉSSE, ÉLÉGANCE. Elongation même partielle (buste ou jambes). DOCUMENTATION complète GRATUITE sans eng. Env. sous pli fermé.

UNIVERSAL (C. 10),
6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14^e)

CHAMPIGNONS DE PARIS

Cultivez-les en toutes saisons dans cave, cour, jardin, remise ou en caissettes, avec ou SANS fumier. Culture simple à portée de tous. Bon rapport. Achat récolte assuré. Documentation d'Essai gratis. Écrire : Éts CULTUREX, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)

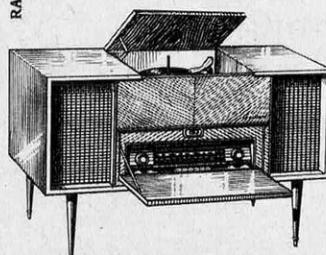
POUR DANSER

en qq. heures, en virtuose, ttes les danses, sensationnelles méthodes croquis inédits. Vs apprendrez seul, chez vous, en secret, sans musique mais en mesure. Timidité supprimée. Notice S.C. contre enveloppe timbrée portant votre adresse.

COURS REFRANO (Sce 6) B.P. n°30
BORDEAUX-SALINIERES

Cours dynamique pour jeunesse moderne
Courrier clos et sans marques extérieures.

RAPX



STÉRÉO, HI-FI, F.M., TV.

NOUVEAUTÉS - 2 Tuners Stéréo Multiplex

17 modèles AM-FM de 10 à 23 tubes, 8 chaînes de 18 à 120 watts, 6 enceintes acoustiques, 2 TV, 2^e chaîne mono et stéréo 4 magnétophones mono et stéréo 3 électrophones. Transistors FM, Platines P.U. Hi-Fi, changeurs.

Meubles combinés.

Matériel professionnel, etc.

Garanties technique et commerciale totales
Service après vente

PRIX DE FABRIQUE

Documentation détaillée n° 19 sur simple demande

Expéditions province et étranger. Conditions de crédit

GAILLARD, 21, rue Charles-Lecocq, PARIS (15^e) — Tél. VAU 41-29 +
Démonstrations : 9 h à 12 h — 13 h 30 à 19 h et sur rendez-vous.

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux Établ. Vaast, 17, rue Jussieu,

Paris (5^e)

Tél. GOB. 35-38.

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

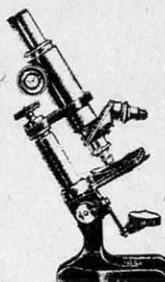
Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

LOCATION DE MICROSCOPES

CHAT-ÉCHANGE

Liste S.A. envoyée franco.

(Maison fondée en 1907)



520 000 HOMMES NE SONT PAS DEVENUS CHAUVES

Maintenant la science sauve vos cheveux : chute arrêtée net, repousses partielles ou totales assurées. Témoignages de personnalités compétentes. 73 ans d'expérience. Nous traitons dans nos salons (à vue, donc sans échappatoire), ou aussi efficacement par correspondance. Demandez la docum. n° 27 aux

Lab. DONNET
80, Bd Sébastopol, Paris

Oh! La BELLE CARRURE

C'est si facile de l'obtenir avec

V I P O D Y

En 1 mois, en vous divertissant 5 minutes par jour, VOUS DEVIENDREZ UN AUTRE HOMME. Dès aujourd'hui saisissez l'occasion de parfaire votre physique. Une nouvelle vie vous attend. Beauté musculaire, Prestance, Force, Dynamisme, vous pouvez l'acquérir avec VIPODY (l'appareil aux 23 brevets). Faites confiance à des spécialistes, nous sommes, dans ce domaine, la plus grande organisation mondiale. VIPODY est notre dernière création. A chaque exer. un cadran à signal lumineux vous annonce le progrès réalisé. Chez soi, en voyage, à la caserne, en plein air, sans aucune installation, tout le monde (adolescents, adultes : hommes ou femmes) peut l'utiliser grâce à son embrayage à double rapport. Emploi facile, léger, peu encombrant et peu coûteux, VIPODY est indispensable pour votre esthétique. N'attendez plus, demandez notre brochure gratuite, sans engag., avec réf. médicales et sportives.

DISTRIBUTEUR OFFICIEL
VIPODY BS - 1, Raynardi, NICE

Apprenez la comptabilité

L'ÉCOLE UNIVERSELLE prépare par CORRESPONDANCE

à cette profession dont les débouchés sont largement assurés dans tous les secteurs du Commerce et de l'Industrie.

Si vous désirez obtenir un
DIPLOME OFFICIEL:

C.A.P. d'Aide Comptable
B.P. de Comptable
Expertise Comptable

nos cours vous assurent le meilleur entraînement possible aux épreuves des examens.

Si vous préférez dès maintenant, sans posséder de diplômes officiels occuper un emploi dans les services comptables (dactylo comptable, teneur de livres, caissier, chef magasinier...)

NOS PRÉPARATIONS LIBRES

vous permettent d'acquérir rapidement le maximum de connaissances pratiques nécessaires. Tous nos cours ont été mis au point par les techniciens les plus éminents.

- Une méthode entièrement nouvelle,
- Des exercices pratiques,
- Des corrections très développées,
- Des corrigés-types clairs et détaillés,

vous assurent une préparation sans égale que vous suivrez avec facilité et les meilleures chances de réussite.

Vous trouverez également dans notre brochure tous renseignements sur les carrières du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.

57 ANS D'EXPÉRIENCE
DANS LE MONDE ENTIER
MILLIERS DE SUCCÈS AUX C.A.P. ET
B.P. LES PLUS BRILLANTES MENTIONS

A découper ou à recopier
ENVOI GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, 75 (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

E.C. 964

NOM

ADRESSE



L'ORIENTATION NUPTIALE

est la seule méthode au monde qui permette à l'homme moderne de découvrir scientifiquement la femme de ses rêves, de se marier dans une indépendance et une liberté absolues, de bénéficier d'une sécurité totale en évitant les risques habituels d'incompatibilité d'humeur.

75 articles de Presse en France et à l'Étranger, 12 émissions de Radio dans le monde, 2 de Télévision, 1 Film, 1 Roman ont déjà informé le public depuis 15 ans de cette remarquable application des travaux de C.G. JUNG, qui constitue sans doute le progrès le plus extraordinaire de tous les temps dans le domaine du mariage.

1^{er} ENVOI GRATUIT

A découper ou recopier

Veuillez me faire parvenir gratuitement, discrètement et sans engagement, votre premier envoi sur L'Orientation Nuptiale.

M. Mme Mlle

Prénom : Age :

Adresse :

Joindre trois timbres pour l'envoi.

L'Institut d'Orientation Nuptiale (SV. 57)
94, rue St-Lazare - PARIS



PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

PHOTO-CINÉMA

Au service de l'Amateur depuis 27 ans
Spécialiste
de la Vente par Correspondance

LA MAISON DU FILM

vous propose à Prix imbattables
une sélection PHOTO - CINÉ - SON
Prix Export : Sac Appareil Photo compris

France Export

Agfa Iso Rapid I	46	—
Silette Record	296	—
Sélecta Flex I	865	800
Parat I (18 x 24)	132	—
Edixa Flex	489	405
Edixa Mat B Cassaron	700	540
Focasport 2,8	112	—
Exakta Varex IIb, Domip. cap. dép. uni.	845	645
Exa I Méritat cap. dépoli.	304	245
Exa II Méritat unidépoli.	463	350
Yashica Campus télém.	409	300
Yashica Lynx télém. 2,8	554	400
Reflex J3 Yashica	160	980
Rétina IF Xena 2,8	399	390
Minolta SR 7 1,4 cellule	1 583	1 190
Nikon F Reflex Nikkor 1,4	1 997	1 500
Polaroid 100 Auto	1 200	965
Rolleiflex T Tessar 3,5	900	760
Adox 800 M télécommandé	370	—
Foca 300 w proj. semi-auto	260	—
Foca proj. basse tension 12 v	345	—
Rob D60 auto et Robmatic	330	280
Sfom 430-300 w	200	160
Rollei auto univ. 300 w - 2 p.	1 038	—
Braun D10 110/220 v	190	142
Braun D16 Visionn.-project.	139	100
Braun D20 auto 300 w	449	—
Véronèse GM-100 (NOU- VEAUTÉ)	320	—
Zoomer I Zoom 7,5 à 35 ..	1 388	1 100
Beaulieu MAR 8 G aut.-Zo.	1 772	1 310
Beaulieu MCR 8 G Zoom	1 426	1 140
Beaulieu RC 9,5 Zoom 17-68	2 942	2 260
Comète auto 8 mm	348	270
Auto Camex cell. Zoom	1 347	1 077
Yashica 8 UP Zoom	1 250	965
Cinégal GS 8 - 10 V-50 W.	320	265
Cinégal GS 8 - 10 V - 100 w prise synchro	360	300
Rex AT pr. synchro 12V 100w	720	—
Heurtier P-24 muet	607	—
Noris Super 200 auto	760	590
Noris Synchromir 100	690	540
Paillard 18/5 auto 20 mm	760	655
Électrophone Platine EDEN, 2 haut-parleurs, 4 vitesses, tête stéréo	159	—
Grundig TK 2	460	350
Grundig TK 6	800	—
Löwe Opta 403	660	—
Löwe Opta 414	730	595
Star 109 N	730	550

Bandes magnétiques

OCCASION :

360 m sur bob. plastique	13	—
750 m sur galette	24	—

autres dimensions : demandez prix

Service après-vente. Devis gratuits.

Catalogue n° 27 contre 2 F en timbres,
remboursables au premier achat.

Expédition franco à partir de 50 F
Magnétophones : envoi outre-mer bateau.

LA MAISON DU FILM

C.C.P. 319-26 PARIS

104, avenue de la République
MONTGERON (S.-et-O.)

Tél. : 922-55.11. - Succursale :
10, rue Caumartin, PARIS (9^e),

Tél. : OPE. 81.17

(Correspondance à MONTGERON)

PHOTO-CINÉMA

CINE PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39

PARIS (6^e) Face Bon-Marché

SPÉCIALISTE 100% PAILLARD

Agent Officiel :

ADOX, BEAULIEU, BELL-HOWELL,
GRUNDIG, KODAK, LEITZ

Projecteurs 8 mm

Paillard 18/5 Auto Zoom

PHOTO-CINÉMA

AFFAIRES SENSATIONNELLES
EN PHOTO, CINÉ, PROJECTION,
ENREGISTREMENT

Appareil 4 x 4 à cellule automatique, flash incorporé, livré avec petit fourre-tout, valeur 152 F, notre prix : 59 F. — 6 x 6 reflex Bioflex, obj. 3,5 Saphir Boyer, 4 lentilles, obt. Prontor S.V.S. 1 s au 300° à retardement, armement automatique, valeur 520 F, notre prix : 220 F. — 24 x 36 Maine, obj. 2,8 Berthiot, obt. 25° au 250°, 85 F, sac 20 F. — Tous les modèles 24 x 36 de la grande marque allemande REGULA de 90 à 400 F, ce modèle avec TÉLÉ-MÉTRE COUPLÉ, CELLULE et OPTIQUE interchangeable.

Flash magnétique Paon Tirant à réflecteur pliant, lampe témoin 22 F, sac cuir 5 F. — Flash électronique Cornet V, 2 piles 1,5 V pour 150 éclairs : 120 F.

Nos projecteurs 24 x 36 Malik 304, Prestilux II basse tension, Fairy automatique basse tension, 100 vues sans panier, etc.

Passe-vue Slimatic s'adaptant sur ROB 60.61, Malik, Kodak séniör, Anjou, SFOM, Aldisette, permettant de passer 50 vues 5 x 5, carton sans panier et sans manipulation, à 40 F; Argus 300, etc.

Nos caméras et projecteurs Bauer, Bell-Howell, nouveauté Eumig 8, Mark S, sonore magnétique, haute fidélité, prix imbatteable.

Nos JUMELLES, grandes marques, du 8 x 26 au 15 x 40, de 100 à 180 F.

JUMELLES DENHILL : 13 x 52 à 150 F, 16 x 50 à 170 F, 20 x 50 à 200 F.

JUMELLES JAPONAISES, haute luminosité : 7 x 50 à 340 F, 10 x 150 à 380 F, 20 x 50 à 420 F (avec étui).

LONGUE-VUE, grossissement 30 fois x 30 mm : 42 F; 30 fois x 40 mm : 83 F (avec pied); 40 fois x 60 mm : 150 F (avec pied).

Avec ZOOM, à grossissement variable, de 6 à 18 fois : 69 F; de 8 à 25 fois : 95 F; de 15 à 80 fois : 220 F; de 16,5 à 50 fois : 195 F; à réflexion pour astronomie, 336 fois : 412 F.

Bandes magnétiques Kodak, épaisse, standard sur axe de 800 à 1 000 m : 15 F pièce, les 4 à 50 F, les 9 à 100 F.

ACHAT - ÉCHANGE - REPRISE
NEUF ET OCCASION

MAISON RICHARD

20, pl. Budapest, Paris (9^e) ; gare St-Lazare
(face au 17, rue d'Amsterdam)

de 10 h 30 à 14 h et de 15 h 30 à 20 h.
sauf jeudi et dimanche.

SAMEDI, DIMANCHE et LUNDI
à SAINT-OUPÉ, 53, rue Jules-Vallès
(Porte de Clignancourt), de 9 à 19 h.

VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO
toujours dans la poche, poids 85 gr

COFFRET CADEAU :

un appareil STYLOPHOT, un étui,
un film couleur, développ. compris,
un accessoire gratuit. Prix : 63 F.

Documentation gratuite :

CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8^e).

DIAPOSITIVES - COULEUR TERRE SAINTE

Mise en vente le 15 janvier

Série de 155 diapositives couleur 24 x 36,
montées 5 x 5, présentées en coffret-cla-
sseur Jemco et accompagnées d'une impor-
tante relation historique.

Tirage limité et numéroté. — Prix : 85 F.

Encore disponibles dans la même col-
lection : Au pays des Croisés, Grèce,
Au pays des pharaons, Italie.

Doc. et 2 vues spécimen contre 4 timbres.

FRANCLAIR-COLOR

TURCKHEIM (Haut-Rhin)

PHOTO-CINEMA

Les meilleures conditions sur toutes les grandes marques d'appareils photo, cinéma, projecteurs, accessoires, ainsi que de films et pellicules noir ou couleurs.

Consultez notre rubrique exceptionnelle :

Prix courants avec légers bénéfices.

QUELQUES SPÉCIMENS :

EXCEPTIONNEL

	F
Dignette Dacora Prontor, 250 télé	190
Super Dignette LK, cellule	250
Super Dignette E8, cellule, télé	300
Rétinette IB	275
Rétina II F	480
Kodak Supermatic 24 x 36 (500)	580
Colora Zeiss	125
Colora Zeiss Flash	150
Contina LK Zeiss	300
Contessa LK	390
Contessa LKE	450
Contessamat Zeiss	335
Contessamat Zeiss SE	440
Contessamat Zeiss SBE	630
Contraflex Super B	1 080
Contarex DM Planar 2	2 100
Focamatic étui	200
Kodak Ciné Brownie 8 mm	145
Bell-Howell 390	350
Bell-Howell 8 mm Zoom, 315	700
Bell-Howell 315 P.3 DM	920
Bell-Howell 418, Reflex Zoom chargeurs et poignée	1 300
Eumig S2	370
Eumig S3	500
Eumig C5	920
Eumig C6	740
Moviflex Super Zeiss 8 mm	2 500
Réalt 24 x 36 Cady semi-auto	250
Prestinox automatique complet	340
Prestilux auto	450
Malik 302	230
Élysée 300 W, 6 x 6, 24 x 36	270
Eumig auto, Novo DM, valise	620
Eumig Phonomatic Novo, valise	700
Keystone 8/K 774 Zoom	600
Polaroid 100	1 100
Braun électronique F. 65	300

LES AFFAIRES DU MOIS

Bell-Howell, projecteur DM	266	680
Auto Camex Zoom, poignée	1 000	
Rolleicord 6 x 6 V.B. Étui prêt	630	
Ercsam Rex Zoom DM	680	

FILM QUI PARLE

28, rue Danielle-Casanova, PARIS (2^e)
(coin rue de la Paix). RIC. 84-11.
Adresser correspondance : 2, r. de la Paix,
Paris (2^e). - Timbre pour réponse.
Nous ne sommes pas une Maison à
catalogues, mais nous pouvons répondre à toutes fournitures, marques et
matériels non annoncés.

DÉCORATION MURALE

par
PANNEAUX PHOTOGRAPHIQUES
Tous formats sur contreplaqué 10 mm.
Collection à consulter sur place.
Documentation contre 2 F en timbres.

PHOTO-DECOR JALIX

TRI 54-97
52, rue de la Rochefoucauld, PARIS (9^e).

OFFRES D'EMPLOI

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'étranger : AUSTRALIE, CANADA, AFRIQUE, EUROPE, hommes et femmes, toutes professions, demandez notre documentation : FRANCE-VIE (Service SC), B.P. 291-09, PARIS. (Joindre enveloppe à votre adresse.)

BREVETS

INVENTEURS

dans votre intérêt

Adressez-vous à un spécialiste pour déposer vos brevets.
H. de PINDRAY, Conseil en Propriété Industrielle, 3, r. Pierre-Haret, PARIS (9^e).

UNE DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

peut être déposée à tout âge. Jeunes comme vieux, vous pouvez trouver quelque chose de nouveau. Autour de vous, dans votre profession, partout il y a une mine inépuisable de choses nouvelles à breveter. Vous en avez certainement déjà trouvé, et c'est un autre qui en profitera si vous ne protégez pas vos idées. Pendant VINGT ANS vous pouvez bénéficier de la protection absolue et toucher des redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel. Demandez notre notice 48 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

ROPA - BOITE POSTALE 41 - CALAIS

Négociation internationale de brevets d'invention, procédés, tours de main, etc. S.I.D.I.C. (fondée en 1928), 33, avenue des Champs-Elysées, PARIS (8^e).

PRÉPARATION ET DÉPÔT DE BREVETS D'INVENTION

(France-Étranger)
Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12^e)

UN BREVET D'INVENTION EST UN ACTE DE PROPRIÉTÉ, il doit être rédigé par un Ingénieur Conseil pour vous assurer toute garantie. Conseils bons à suivre. Recherches d'antériorité tous pays.

LIAISON O. TOURNAY

Ingénieur, L. es-S.
151, avenue de la République, Montrouge, (Seine) France.

INVENTION A CÉDER :

- Facile à fabriquer;
- Exploitable à souhait.

En échange, seulement, d'un seul et raisonnable montant, le brevet de cette invention est à céder en toute propriété. A ce sujet — et à condition de sérieusement envisager l'achat de ce brevet — écrire à Mme G. BELLIER, poste restante, N° 15, rue d'Alleray, PARIS (15^e). Il s'agit d'un attrayant petit appareil pouvant à chaque instant être consulté d'un furtif regard par les bridgeurs, pour bien s'assurer ou pour se rappeler l'une quelconque des données de l'enjeu.

Ainsi se trouvent exclues — au cours des parties — ces excessives et irritantes questions orales si nuisibles à la détente, au plaisir de jouer et surtout, hélas, à l'incessante observation sur l'ESSENTIEL dont dépend le succès.

Les simples amateurs et les néophytes — de beaucoup les plus nombreux parmi (environ) les 500 000 bridgeurs — en seront, bien entendu, tous très ravis. Quant aux chevronnés, il va sans dire qu'ils seront moins réticents à parfois jouer avec des partenaires différents à eux.

Nul doute, aussi, que cet appareil incitera d'innombrables profanes à, enfin, cesser d'hésiter de s'initier au "Bridge".

COURS ET LEÇONS

ORIENTATION PROFESSIONNELLE

LE CENTRE
d'ORIENTATION et
de PERFECTIONNEMENT
pour l'INDUSTRIE
PHARMACEUTIQUE
"CENTRE MALESHERBES"

19, bd Malesherbes, PARIS (8^e)

prépare
avec ses cours par correspondance
sur la VISITE MÉDICALE

les BACHELIERS/ÈRES

à devenir, dans les meilleures conditions, les Collaborateurs
Technico-Commerciaux appréciés des Laboratoires Pharmaceutiques.

Ce métier, pour remplir son rôle de Trait d'Union entre les Laboratoires et le Corps Médical, ne souffre pas la médiocrité. Pour réussir dans cette voie il faut aimer s'instruire pour pouvoir facilement informer, se sentir à l'aise dans les contacts, être dynamique, convaincant, persévérand, actif, vouloir réaliser et se réaliser.

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE ÉCRITE

PSYCHOLOGIE

Exercez une
PROFESSION DE PRESTIGE !

Devenez

PSYCHOLOGUE-CONSEIL

La Psychologie tend aujourd'hui à perdre son caractère de science réservée à un petit nombre de spécialistes. Le sens psychologique n'est pas, au surplus, l'apanage d'un niveau de culture. Vous pouvez donc, vous aussi, accéder aux passionnantes et rémunératrices carrières de la psychologie.

Durée d'études : 8 mois à 4 ans suivant votre formation de base
2 sessions annuelles d'examen.

La profession de psychologue vous offre de

NOMBREUX DÉBOUCHÉS :

- Conseil d'enfants et d'adolescents;
- Conseil matrimonial et familial;
- Grapho/morpho-psychologie;
- Psycho-sexologie, etc.

Tous renseignements vous seront communiqués, sans engagement de votre part, sur simple demande manuscrite.

Joindre 2 timbres pour frais.

OFFICE NATIONAL DE PSYCHOLOGIE

27, rue Vernet, PARIS (8^e)

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

COURS ET LEÇONS

Leçons particulières MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, CHIMIE, par élèves-ingénieurs ÉCOLE DES MINES. Entraide Mines, 60, bd St-Michel, Paris (5^e). M. Babusiaux, tél. : ODE 90-70 (12 à 14 h et soir).

Demandez un exemplaire gratuit de
COMMENT ACQUÉRIR UNE
MÉMOIRE
PRODIGIEUSE

De nouvelles méthodes permettent maintenant de développer rapidement la mémoire et de retenir tout sans effort. En quelques semaines des résultats stupéfiant peuvent être obtenus. C'est ainsi que vous pourrez retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile mais pourtant n'importe qui peut y parvenir en suivant les indications préconisées par le Centre d'Études.

Les mêmes méthodes permettent de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Elle permet également d'assimiler, dans un temps record et de façon définitive, 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 surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire.

N'attendez pas le mois qui précède les examens pour acquérir cette mémoire fidèle et solide qui constitue le meilleur des atouts.

Dans 6 semaines votre mémoire peut être transformée. Pour avoir tous les renseignements sur cette méthode, demandez vite le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" au Service 4 L, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e).

JEUNES GENS !

Assurez aujourd'hui votre situation de demain. Des milliers d'élèves nous ont accordé leur confiance. Faites comme eux, suivez notre enseignement par correspondance. Apprenez un métier d'avenir, un métier qui paye. Après quelques mois d'études faciles et attrayantes, vous pourrez présente à l'une des multiples professions qu'offre le domaine de l'Automobile : Mécanicien-Réparateur, Mécanicien-Electricien de garage, Diesliste, Motociste, Conducteur ou Réparateur de tracteurs, Employé-Magasinier, Vendeur de voitures, etc. Cours suivant temps disponible. Certificat de fin d'études. Grandes facilités de paiement.

Préparation au C.A.P.

Demandez brochure gratuite aux

COURS TECHNIQUES AUTOS

Serv. 12 SAINT-QUENTIN (Aisne)

Pour la Belgique : 117, avenue Henri-Jaspar - BRUXELLES

COURS ET LEÇONS

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'État, Cabinet d'Architecte, Services Immobiliers, d'Expertises, d'Entretien, Administrations Publiques et Privées, etc.

SITUATION ASSURÉE, même aux débutants. Dem. Brochure gratuite explicative illustrée N° 4 766 **ÉCOLE PRATIQUE DES TRAVAUX PUBLICS**, 39, rue Henri-Barbusse, PARIS.

1/2 SIÈCLE DE SUCCÈS

FORMATION DE PERSONNEL

COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

Section A : Cours photo; Prise de vues; Laboratoire Retouche pos. et nég.

Section B : Mécanicien-Électricien auto; Diesliste; Mécanicien cycles et motocycles.

Section C : Monteur électricien; Bobineur radio-télévision, électronique; Frigoriste.

Section D : Méc. Génér. Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

Section Commerce : Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétaire.

Rens. grat. (spécifiez section) à

DOCUMENTS TECHNIQUES
(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN
(Aisne)

JE N'AI JAMAIS « PIGÉ » LES « MATHS »... Impossible !...

Chez vous, en 3 mois, vous comprendrez : Algèbre, Trigonométrie. Logarithmes; Calcul différentiel, intégral et imaginaire, etc., grâce à une méthode entièrement moderne de Fred KLINGER. Cours Polytechniques de France

67, bd de Clichy, Paris (9^e)

Documentation n° A1 sur simple demande.

Écrivez considérablement plus vite avec

LA PRESTOGRAPHIE

La sténo française, anglaise, espagnole, allemande et italienne apprise en une journée seulement. La méthode pour les 5 langues 11 F, documentation 1 timbre. Harvest (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20^e).

Étudiant don. répétitions latin, français, mathématiques. LEC 67-06.

COURS ET LEÇONS

PLUS D'UN MILLION

d'usagers de la Lingyo Internacia dans 80 pays ! Cours complet autodidactique : 12,90 F franco. Librairie Éditions NOVA, C.C.P. 555-35 STRASBOURG.

DIVERS

GAGNEZ DONC BEAUCOUP PLUS !

Échappez aux multiples soucis et vivez plus heureux chez vous en gagnant plus. Notice grat. sur "Cent situations de gros rapport" à Centraffaires Serv. : M 14, bd Poissonnière, Paris (9^e). J. 2 T.

Faites votre guitare. Doc. c. 2 timbres. **TEMPEMENT**, 5, rue Gaillard, Vincennes (Seine).

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m² contreplaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (Bouches-du-Rhône).

MACHINES A Écrire ÉLECTRIQUES

neuves vente directe 40 % remise sur tarif. T.S., 17, pass. G.-Lepu, PARIS (11^e).

SENSATIONNEL !

Brosse à dents rotative à pile de 1,5 V. Documentation contre 3 timbres. Écrire :

LES COMPTOIRS NORMANDS
67, place St-Paul, ROUEN (Seine-Marit.)

GAGNEZ DE L'ARGENT

AVEC

— VOTRE MACHINE A Écrire

— VOTRE APPAREIL PHOTO

Documentation contre 3 timbres à : BON JOB, 2, rue Richer, Paris (9^e).

POUR LA NOËL DE VOS ENFANTS, JOIGNEZ L'UTILE A L'AGRÉABLE EN LEUR OFFRANT un circuit ferroviaire, état neuf, **HORNBY ACHO**, compr. transf., locos, wag., aig., nombr. access., à céder en totalité avec rab. 30 %. **PERRIN**, 19 bis, av. du Parc-Montsouris, PARIS (14^e); JUS 12-31

ÉCONOMISEZ votre ESSENCE avec le précarburateur « VIX ». Documentation contre 2 timbres. Écrire :

LES COMPTOIRS NORMANDS
67, place St-Paul, ROUEN (Seine-Marit.)

DIVERS

Grâce à des relations de valeur, vous désirez

ÉLARGIR VOS HORIZONS

effacer l'isolement de l'esprit et du cœur. Le C.A.C.H. BP 22 MONTEUX vous met en relations les personnes ayant le goût du perfectionnement.

ÉCRIVEZ-LUI !

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Argentine, Brésil, Mexique, Chili, Australie, Tahiti, etc. Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 25^e année. Renseignements contre 2 timbres. C.E.I. (See SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

GAGNEZ 1500 F PAR MOIS

très agréablement, chez vous, même pendant vos loisirs. Documentation gratuite sur : « Les Bonnes Petites affaires Indépendantes pour tous ».

S. D. A. I. (SV-19)
LA MONTAGNE (Loire-Atlantique)
Joindre 2 timbres

FORMULE CHOC ?

ASTROLOGIE-GRAPOLOGIE

Mieux vous connaître. Mieux connaître votre entourage. Lettre manuscrite, date, lieu de naissance. 4 timbres pour frais. « Les Théories Appliquées » Marseille-en-Beauvaisis (Oise).

GAGNEZ DE L'ARGENT

sans sortir de chez vous. Tout ce que l'on peut faire chez soi se trouve dans « 400 Travaux à domicile pour tous ». Demandez documentation complète contre 3 timbres NBS SV - 70, rue Aqueduc, PARIS (10^e).

NOUVEAU !

Cachet caoutchouc à vos noms et adresse avec illustration relative à votre profession (ou illustration plaisante non professionnelle). Prix fabrique. Documentation gratuite; joindre 2 timbres.

TIMBROR

Avenue de la Liberté, 66 Golfe-Juan

FORMULE CHOC ?

DIVERS

OFFREZ DES JUMELLES

grande marque allemande grossissement 8 x 30 : 155 F.
Jumelles de théâtre, 3 x 28 : 70 F.
Catalogue 20 pages contre 2 timbres 0,25 F.
CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8^e)

Un placement extraordinaire

Chinchillas; élevage original de luxe en appartement. Gros rapports assurés. Contrat et garantie avec importante société internationale unique en France. Première annonce. Prix de lancement. Écrire à : M. PEZZINI, chez M. SIMAND, 51, rue J.-Jackson, LE CHAMBON-FEUGEROLLES (Loire).

VOTRE NOM EN RELIEF

Votre adresse imprimée sur 100 lettres ou 100 cartes de visite ou cartes postales. Chic distinctif. Livraison rapide, 14 F franco. Classique ou fantaisie.

TIMBROR
Avenue de la Liberté, 66 Golfe-Juan

GAGNEZ DE L'ARGENT

grâce à une formule dont l'extraordinaire efficacité a été contrôlée par un huissier.

Demandez renseignements à :
D. ANDRÉ, B.P. 33.07, PARIS

L'INTERNATIONAL CORRESPONDANCE CLUB

vous offre la possibilité de nouer des relations à travers le monde entier : Europe (du Portugal à l'U.R.S.S.), Afrique (de l'Algérie à Madagascar), Asie (d'Israël au Japon), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez document gratuit à I.C.C. (serv. Z.Y.), 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9^e), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

GAGNEZ 3 000 ANCIENS FRANCS L'HEURE...

Gravez des disques. Nouveau métier facile et attrayant. Manuel complet franco 19 F. JEP (D), B.P. 32.10, Paris; C.C.P. 8446-40

AVIS AUX SOLITAIRES

Toujours dans le vent, le CLUB EUROPÉEN a le plaisir de vous annoncer la naissance de son bulletin mensuel

« CONTACT », créé spécialement pour les relations par correspondance, et qui vous procurera en toutes régions de France et en tous pays les amis et amies que vous pouvez désirer. — Demandez B.P. 59 Aubervilliers notre notice gratuite, avec fiche d'inscription et psycho-test. Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.

DIVERS

FORMULE CHOC

EST LE « PETIT LIVRE DES GRANDS AVENIRS » QUI VOUS INTRODUIRA DANS LE MONDE PASSIONNANT DES AFFAIRES EN VOUS OFFRANT LE POSTE DE : REPRÉSENTANT, INSPECTEUR DES VENTES, AGENT OU INGÉNIEUR COMMERCIAL

ET PLUS DE 3 000 F PAR MOIS

FORMULE CHOC EST LE GUIDE PRATIQUE DE LA RÉUSSITE QUI VOUS ENSEIGNERA LA VENTE TELLE QU'ELLE DOIT ÊTRE APPLIQUÉE PAR UN HOMME D'AFFAIRES AMBITIEUX, MODERNE ET CHOC.

Avec Formule Choc votre SITUATION EST ASSURÉE. PRIX EXCEPTIONNEL ..

10 F

Adressez votre commande dès aujourd'hui en y joignant un chèque, un mandat-lettre ou une carte, à l'attention de : A. J. ELBAZ-ÉDITEUR, B.P. 123, PARIS 17^e.

GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT

très agréablement chez vous, même pendant vos loisirs. Très sérieux. Joindre 3 timbres. U.D.I. (V), 25, passage des Princes, PARIS (2^e).

DES RELATIONS PARTOUT

en France, à l'Étranger. Toutes correspondances dans le monde entier. Demandez notice gratuite c.c. 2 timbres au

RELAI INTERNATIONAL DE L'AMITIÉ Service S.3,
17, rue Saint-Florentin -PARIS-8^e.

SI VOUS CHERCHEZ

A VAINCRE LA SOLITUDE
A VOUS FAIRE DES AMI(E)S
pour compléter agréablement votre vie, réaliser vos projets ou vos désirs,

Adressez-vous à
CIRCUIT

6, rue de Paris, Boulogne/Seine

Correspondance orientée sur tous sujets, avec Paris, Province et tous pays. Documentation gratuite n° 8 sur demande.

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

DIVERS

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ U.S.A.
Pour sauver votre vie, votre maison, vos bureaux, vos ateliers, etc.
Avertisseur incendie, garantie 20 ans. Pour 70 F seulement. Documentation contre 2 timbres à 0,25 F.

Comptoires DORDOGNE

(S. VI), 5, rue du Port, LE MANS (Sarthe)

NAUTISME

Construisez barque de pêche, voiliers, à partir de 239 F. Contreplaqué marine. Contreplaqué extérieur et standard. Latté. Colle et résine polyester, etc. Expédition province accélérée.
Notice V.c./x timb. de 0,25 F. NEOBOIS 11, rue d'Amiens, AULNAY (S.-et-O.).

REVUES - LIVRES

RECEVEZ TOUS LES PÉRIODIQUES DU MONDE

Les plus courants et les plus difficiles à obtenir dans les conditions les plus plai-santes. Plus de 10 000 titres, ttes langues, ttes spécialités : agrément, ciné, technique, affaires, sports, psychologie, etc. Dem. aujourd'hui document. contre 2 timbres.

MONDIAL-REVUES, Service A 133, bd Albert-I^e. Bordeaux (Gironde).

REVUES - LIVRES

BIBLIOPHILE vend tous ses livres. Excellent état. Demander contre enveloppe timbrée liste complète. Maurice FOURNIER, Madrazes, SARLAT (Dordogne).

ÉCONOMISEZ 60 à 90 %

sur votre budget lectures.

Expéditions de toutes revues et grands prix littéraires à domicile (France et Etranger) dès leur parution. Documentation contre 2 timbres à I.C.C. (Serv. 26) 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9^e).

VINS

VINS SÉLECTIONNÉS

VINS DE TABLE — VINS FINS

Expédition en fûts, bonbonnes, bouteilles

Maurice CHANTROT AUBAIS (Gard)

Documentation gratuite sur demande.

VOTRE SANTÉ

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documentation et échantillon gratuit. Jean HUSSON, Apiculteur-Récoltant. GÉZONCOURT par DIEULOUARD (M.-et-M.).

LE YOGA

apporte à tous relaxation, santé parfaite, équilibre nerveux, souplesse et beauté du corps, jeunesse, puissance vitale, volonté, pouvoirs psychiques, réussite dans la vie. Dem. documentation grat. à l'Institut du YOGA, Serv. V7, 4, rue de Cléry, Paris (2^e), GUT 53-35. Joindre 3 timb.

MUSCLES ÉLÉGANTS

VOLONTÉ DE FER — RÉUSSITE
par nos cours progressifs de

YOGA

Demandez la notice AZ contre 2 timbres à 0,25 F à G. DORAT B.P. 24 PARIS XV^e.

Une situation d'avenir en étudiant chez soi

DESSIN INDUSTRIEL : Calqueur. Détailleur. Dessinateur d'exécution. Projecteur. Tous les C.A.P., B.P. de la Métallurgie et Baccalauréat Technique.

RADIO-ÉLECTRICITÉ : du Monteur à l'Agent Technique en Radio, Télévision, Electronique - Préparation théorique aux C.A.P. et B.P. de Radio-Electronicien.

BÉTON ARMÉ, BÂTIMENT, TRAVAUX PUBLICS, les métiers du gros œuvre, les C.A.P. et Brevets Industriels du bâtiment - du maçon au dessinateur - du projecteur au calculateur. - Méthode exclusive, inédite, efficace et rapide.

AUTOMOBILE : Mécanicien. Électricien. Motoriste. Spécialiste Diesel. — Tous les C.A.P. (Formation théorique).

AVIATION : Mécanicien. Pilote-Aviateur. Agent technique - B.E.S.A. et Brevet de Pilote.

■ **TRAVAUX PRATIQUES EN RADIO**

■ **PRÉSENTATION AUX DIPLOMES D'ÉTAT**

■ **SERVICE DE PLACEMENT**

BROCHURES SC 15 GRATUITES DÉTAILLÉES SUR SIMPLE DEMANDE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
14, CITÉ BERGERE-PARIS (9^e) - Tél. : PRO 47-01



JEUNES GENS
JEUNES FILLES
UN AVENIR
SPLENDIDE
VOUS SOURIT



mais pour RÉUSSIR

il vous faut un DIPLOME D'ÉTAT

ou un titre de formation professionnelle équivalent
PAR CORRESPONDANCE :

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL ET DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

forte de 50 années d'expérience et de succès, vous préparera
à tous les examens, concours ou formations de votre choix.

MATHS ET SCIENCES : Cours de Mathématiques, Sciences et Techniques à tous les degrés : du débutant en Mathématiques, Sciences et Techniques jusqu'aux Math. Sup. — Cours d'appui pour toutes les classes de Lycées, Collèges Techniques et Bacs. Préparation à l'entrée au C.N.A.M. et à toutes les écoles techniques et commerciales et aux écoles civiles et militaires. Préparations complètes au BAC TECHNIQUE et à M.G.P., M.P.C.

MINISTÈRE DU TRAVAIL : F.P.A. Concours d'admission dans les Centres de formation professionnelle pour adultes des deux sexes (18 à 45 ans). Spécialités : Électronique — Radiotéchnique — Dessinateurs en Mécanique — Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, etc. — Diplôme d'État après stage de dix mois.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Études et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'État.

CHIMIE ET PHYSIQUE : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examens probatoires et examens définitifs d'Aide Chimiste et d'Aide Physicien ainsi qu'aux Brevets de Techniciens Chimiste ou Physicien.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE : Formation de Cadres — Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries.

MÉTRÉ : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E. et de Mètres-vérificateurs.

TOPOGRAPHIE : Préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et à l'examen de Géomètre Expert D.P.L.G.

ADMINISTRATIONS : Tous les concours : Ponts et Chaussées — Mines — Génie Rural — P.T.T. — S.N.C.F. — Cadastre — Service N.I. Géographique — Service topographique (A.F.) — Météo — R.T.F. Algérie — F.O.M. — Défense Nationale, Ville de Paris, E.D.F. et Gaz de France, Eaux et Forêts, Police, etc.

MARINE ET AVIATION MILITAIRES : Préparation aux armes techniques, écoles de sous-officiers et officiers.

AVIATION CIVILE : Préparation aux Brevets de Pilotes professionnels et I.F.R. et à celui de Pilote de Ligne d'Air France — Mécaniciens navigants - Agents qualifiés d'Air France — Techniciens et Ingénieurs de la Navigation aérienne.

AÉRONAUTIQUE : Préparation aux Concours d'Agents techn. et Ingén. en Travaux de l'Air et formation des Cadres.

MARINE MARCHANDE : Brevets d'Elèves et Officiers Mécaniciens de 1^{re}, 2^{re} et 3^{re} classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Elève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.). Brevet d'Officier radio.

MINISTÈRE DES P.T.T. : Préparation aux certificats spéciaux, 2^{re} et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA PROMOTION DU TRAVAIL : Mécanique, Moteurs thermiques, Automobile, Machines frigorifiques, Électricité, Électronique, Radiotélévision, Bâtiment, T.P., Topographie, Commerce et Secrétariat, Agriculture et Motoculture. Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province.

Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaire, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'État, ainsi qu'aux Écoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Électronique de Clichy.

Programmes pour chaque Section et Renseignements, contre deux timbres pour envoi.

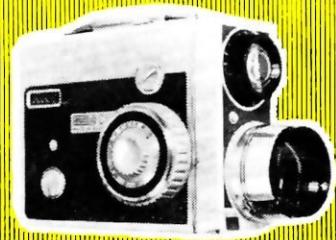
ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram — PARIS (XVII^e) — Tél. : WAG 27-97.

un cadeau cent heureux

Voici 4 caméras, 4 projecteurs,
leurs spécifications, leurs prix.
Choisissez votre cadeau : un
matériel de classe, source de
plaisir sans fin pour l'opérateur,
sa famille, ses amis.

C5



S2



C6



P8



S3

CAMERAS 8 mm ELECTRIQUES
ENTIÈREMENT AUTOMATIQUES
PROJECTEURS A CHARGEMENT
AUTOMATIQUE
ET LAMPE QUARTZ IODE



S2 Objectif
1,8-12,5 mm **498 F**

S3 Objectif ZOOM
1,8-9/18 mm **657 F**

C6 ZOOM Reflex
1,8-8/25 mm **977 F**

C5 ZOOM Reflex
1,8-10/40 mm **1380 F**

P8 projecteur 8 mm
objectif 1,4-20 mm **580 F**

P8 automatic ZOOM
1,3-15/25 mm **758 F**

P8 phonomatic avec
dispositif synchro-son **900 F**

sonore 8 magnétique **1600 F**

eumig

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS