

N° 515 • AOÛT 1960 • 1,50 NF

SCIENCE et VIE

Belgique 20 fr. • Maroc FM 173 • Suisse 1 fr. 70

- La machine à détecter les pensées
- Hollande : un verrou contre la mer
- Nos prisons " guérissent " des criminels
- La guerre ou la paix ?
Six grands experts répondent



**LE CANOT-JET
PASSE PARTOUT**

VOIR PAGE 62

Devenez **CHEF DESSINATEUR** *en*

ARCHITECTURE

L'INDUSTRIE DU BATIMENT EST EN PLEIN DÉVELOPPEMENT DANS LE MONDE. DES VILLES ENTIÈRES NAISSENT ET S'AGRANDISSENT. PARTOUT S'OUVRENT DES CHANTIERS GIGANTESQUES DE CONSTRUCTION DE TOUTE NATURE.

OUVREZ N'IMPORTE QUEL JOURNAL, CONSULTEZ LES OFFRES D'EMPLOI. VOUS CONSTATEREZ COMBIEN LE BESOIN DE DESSINATEURS ET DE CHEFS DESSINATEURS EN BATIMENTS EST CONSIDÉRABLE.

EN QUELQUES MOIS D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE, VOUS POUVEZ DEVENIR UN DE CES CHEFS DESSINATEURS, TELLEMENT RECHERCHÉS ET SI BIEN PAYÉS, ET VOUS SEREZ ASSURÉS D'UNE SITUATION ENVIABLE DANS UNE PROFESSION EN PLEIN ESSOR.

QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE

France, Communauté, Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous, la documentation gratuite à la Première École de France.

AUTRES CARRIÈRES : Agriculture, Automobile, Aviation, Comptabilité, Électricité, Électronique, Radio, Télévision, Prospection-Géologie, Secrétariat Radio-Médical.

ALBERT
PAYAN

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII^e

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES, SUISSES ET CANADIENS



SOMMAIRE

Tome XCVIII N° 515

AOÛT 1960

NOTRE COUVERTURE

Lancé à 60 km/h, un « turbocraft » (canot à propulsion par jet d'eau) passe sur un haut-fond. Ce bateau sans hélice doit ouvrir à l'homme des millions de km² d'eaux jusqu'ici interdites (v. p. 62).



Directeur général :
Jacques Dupuy

Directeur :
Jean de Montulé

Rédacteur en chef :
Daniel Vincendon

Direction, Administration,
Rédaction : 5, rue de
La Baume, Paris-8^e. Tél. :
Balzac 57-61. Chèque postal
91-07 PARIS. Adresse télé-
gr. : SIENVIE PARIS.

Publicité : 2, rue de La
Baume, Paris-8^e. Tél. : Ely-
sées 87-46.

New York : Arsène Okun,
64-33, 99th Street Forest
Hills, 74 N. Y. Tél. : Twining
7.3381.

Londres : Louis Bloncourt,
17 Clifford Street, London
W. 1. Tél. : Regent 52-52.

Washington : Science Ser-
vice, 1719 N Street N.W.
Washington 6, D.C. (U.S.A.)

actualités

- Télégrammes 15
- Le Monde en marche, par Daniel Vincendon 16

magazine

- Les paradoxes de la paix atomique, table ronde orga-
nisée par Roland Harari 22
- Une machine à détecter la pensée existe, par Georges
Ketman 36
- Faut-il brûler Darwin ?, par Aimé Michel 42
- Prisons 1960 : on guérit des criminels, par Hubert Em-
manuel et Jean Suyeux 52
- Le canot-jet, jeep de l'eau, par Robert Valmy 62
- Des éléphants multicolores 66
- La route qui conduit, par Pierre Neveu 68
- Un verrou sur la Zélande, par Louis Caro 70
- Missions dangereuses pour la loco 80 033, par Ed. Lannes 81
- Peau de dauphin contre turbulences, par Alexandre Vate-
mare 84
- Le nouveau mystère des rayons cosmiques, par Michel
Garnier 90
- Pour ou contre le nudisme, par Yann le Pichon 99

la technique à votre service

par Luc Fellot

- De la pile solaire à la voiture électrique 104
- Le moteur à un temps 106
- La carabine en plastique 108
- Les livres, par Jean Marchand 113

TARIF DES ABONNEMENTS

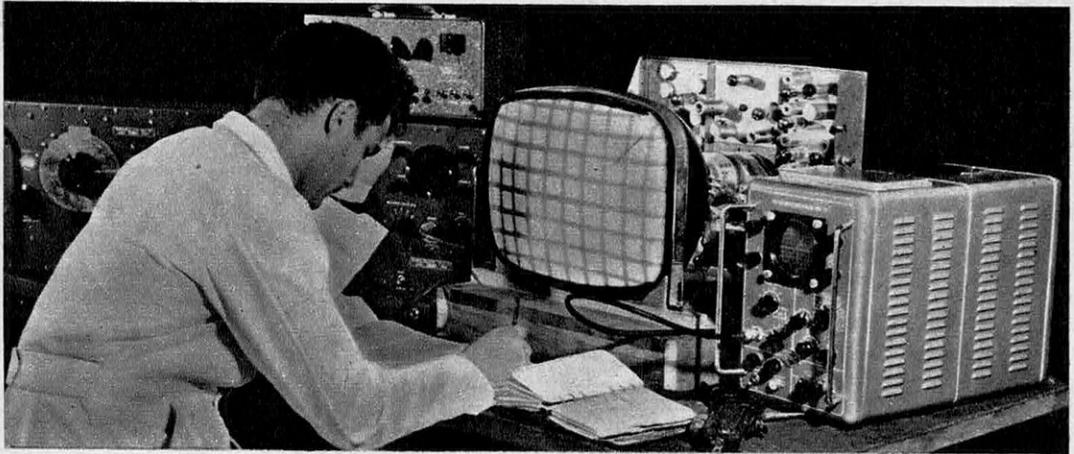
POUR UN AN :	France et Union F ^{rs} c	Étranger
12 parutions	15, — NF	20, — NF
12 parutions (envoi recommandé)	22,50 NF	28, — NF
12 parutions plus 4 numéros hors série	24, — NF	32, — NF
12 parutions plus 4 numéros hors série (envoi recdé)	34, — NF	42, — NF

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 0,30 NF en timbres-poste.

Belgique et Grand-Duché (1 an)	Service ordinaire	FB 180
	Service combiné	FB 330
Congo Belge et Hollande (1 an)	Service ordinaire	FB 200
	Service combiné	FB 375

Règlement à Édimonde, 10, boulevard Sauvenière, CCP. 283.76, P.I.M. service Liège.

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE qui vous offre toutes ces garanties pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

2.000 É L È V E S
suivent nos **COURS du JOUR**

800 É L È V E S
suivent nos **COURS du SOIR**

4.000 É L È V E S
suivent régulièrement nos
COURS PAR CORRESPONDANCE
Comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

Commissariat à l'Énergie Atomique
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications)
Compagnie AIR FRANCE
Compagnie FSE THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Les Expéditions Polaires Françaises
Ministère des F. A. (MARINE)
PHILIPS, etc...

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

DEMANDEZ LE GUIDE DES
CARRIÈRES N° 08 S.V.
(envoi gratuit)

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre " Bureau de Placement " sous le contrôle du Ministère du Travail (5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris)

- du brevet d'électronicien
- d'officiers radio Marine Marchande

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87

LE CORBUSIER ET LES CONSTRUCTEURS

Nous avons publié le mois dernier un article intitulé : « Le Corbusier : je ferai des maisons comme on fait des voitures ». Cet article se terminait par la phrase suivante : les architectes se feront ingénieurs.

M. le Corbusier trouve l'article « technique bon » mais ne saurait en approuver la conclusion, qui lui a inspiré les réflexions suivantes sur les rapports entre les professions d'ingénieur et d'architecte.

En ce moment s'imprime, en plusieurs langues, un ouvrage sur les recherches qui ont occupé toute ma vie, c'est-à-dire plus de cinquante années. La dernière page de ce livre montre un événement révolutionnaire : le dialogue continu, persévérant, fructueux, de l'architecte et de l'ingénieur, de l'ingénieur et de l'architecte, à même niveau, à responsabilité équivalente, à hiérarchie égale. Ce dialogue est celui des « Constructeurs ».

Plus rien ne se construit dans le monde sans le dialogue « persévérant et fructueux » de l'ingénieur et de l'architecte, — chacun occupant sa place, chacun ayant ses devoirs et ses droits.

Autrefois, au début de l'ère machiniste, l'ingénieur était souvent timide et modeste. L'architecte était souvent académique, sublime, nimbé de prétention. Les choses ont craqué ! L'ingénieur est devenu parfois méprisant et agressif ; l'architecte s'est installé sur un trône. Le conflit éclate. Mon schéma amène la paix ; collaboration et efficacité illuminent l'art de construire.

Pendant l'occupation, j'avais créé l'A.S.C.O.R.A.L. et j'avais, dans un signe emblématique, délimité les « tâches » des constructeurs, — tous au contact les uns avec les autres mais différents l'un de l'autre, — les tâches de l'architecte, les tâches de l'ingénieur. Et j'avais placé la sphère de l'architecte en haut et la sphère de l'ingénieur en bas.

1959. Dans le livre évoqué ci-dessus j'ai donné un quart de tour à mon dessin ; l'ingénieur et l'architecte sont à l'horizontal l'un et l'autre ; l'un et l'autre à même niveau mais chargés de devoirs et de responsabilités différents.

Je conclus :

Tâches de l'ingénieur : respect des lois physiques, résistance des matériaux (contraintes matérielles, calculs, homme économique = sécurité (d'ailleurs relative bien entendu).

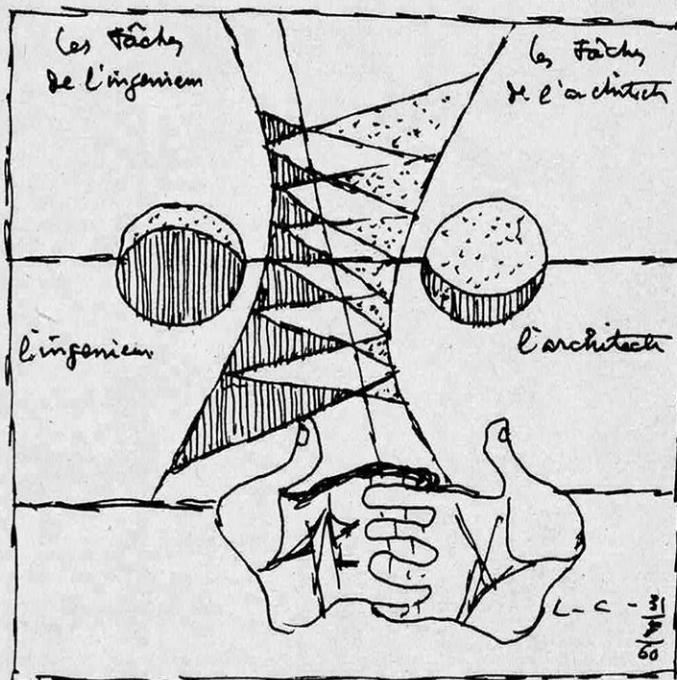
Tâches de l'architecte : connaissance de l'homme, imagination créatrice, beauté, liberté des choix (homme spirituel).

Et sur la sphère de l'architecte apparaît un reflet d'ingénierie : le reflet de la connaissance des lois physiques. Et sur la sphère de l'ingénieur apparaît, de l'autre côté, un reflet d'architecture : le reflet des problèmes humains.

Le schéma indique, en surfaces striées, le domaine de l'ingénieur ; en surfaces pointillées, le domaine de l'architecte. Sous ce signe symbolique de synthèse, deux mains entrecroisent leurs dix doigts horizontalement, à même niveau, fraternellement, occupées toutes deux solidement à réaliser l'équipement de la civilisation machiniste. C'est le signe des « Constructeurs ».

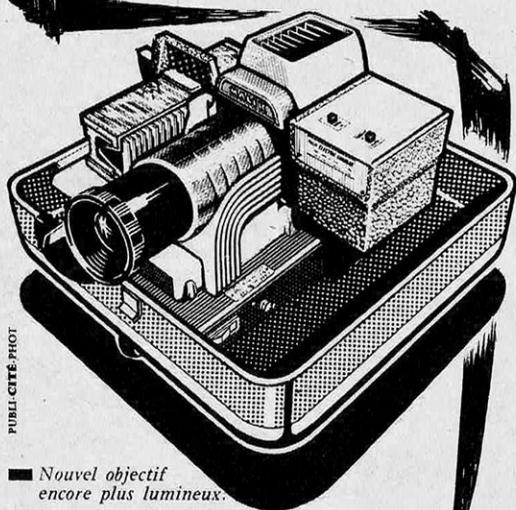
Veillez agréer, Monsieur le Directeur, mes salutations très distinguées.

Le Corbusier



MALIK

LE GRAND INTERPRÈTE DES BELLES IMAGES-COULEUR



PUBLI-CITÉ-PHOT

- Nouvel objectif encore plus lumineux.
- Nouvelle matière Malistryène ultra-résistante.
- Nouvelle ligne plus élégante, capot de protection surbaissé.
- Nouveau ventilateur BLOW-AIR-COOLING renforcé, encore plus efficace.
- Nouvelle mallette gainée grand luxe.
- Nouveau réglage de lampe.

CES PERFECTIONNEMENTS
CONFIRMANT LA HAUTE CLASSE
DU PHOTO-PROJECTEUR **MALIK**
LUI ONT VALU L'ATTRIBUTION
DU **LABEL**

QUALITÉ FRANCE

3 MODÈLES, A PARTIR DE
(AVEC LAMPE & COFFRET, TTC) **245,03** NF
(24.503 F)

CHEZ TOUS LES NÉGOCIANTS AUTORISÉS

ERREUR SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE

De M. Dive, hôtel de la Métropole à Montpellier.

Dans le n° 513 de juin 1960 de « Science et Vie », p. 94, M. Plouër a bien voulu présenter quelques-uns des résultats que j'ai obtenus dans mon étude des « Rotations internes des Centres Fluides ». Veuillez lui transmettre mes remerciements. Je crois, en même temps, devoir signaler qu'une erreur paraît s'être glissée dans son texte (ligne 39, p. 95) : ce n'est pas Roche qui a calculé l'accroissement avec la profondeur des courants zonaux de Sima. La théorie des « rotations intenses des centres fluides » (Dive, thèse, Paris 1929) n'existait pas quand Roche a présenté sa loi des variations de densité (loi de Roche).

Selon les conséquences de mes travaux sur les rotations des astres fluides et, en adoptant, comme vraisemblable la loi des densités de Roche, mes formules donnent :

A l'Équateur, à 100 km de profondeur, 1,10 mètre par an et non 10 cm/s (par seconde) comme l'indique M. Plouër.

Voilà à cette occasion mon ouvrage sur « La dérive des continents et les mouvements intra-telluriques », préface de Émile Picard, Le François, Éd. place Danton, Paris et le tiré à part de « l'Encyclopédie Clartés ».

LE VRAI BILAN DES SÉISMES ?

De M. Georges Waregne, 8, rue Schmit, Flawinne (Nr), Belgique.

Votre numéro 513, p. 97 : Il y est relaté que 261 000 personnes ont trouvé la mort au cours des 60 dernières années par suite des tremblements de terre. A ce sujet, j'ai le plaisir de vous faire connaître la statistique parue dans le périodique « La Tour de Garde » du 15 juillet 1952 (1), page 223, mentionnant que 848 450 personnes furent tuées par les séismes pendant la période s'étendant de 1915 à 1949.

(1) Editeur et imprimeur : Watch Tower Bible & Tract Society, 117, Adams Street, Brooklyn 1, N.Y., U.S.A.

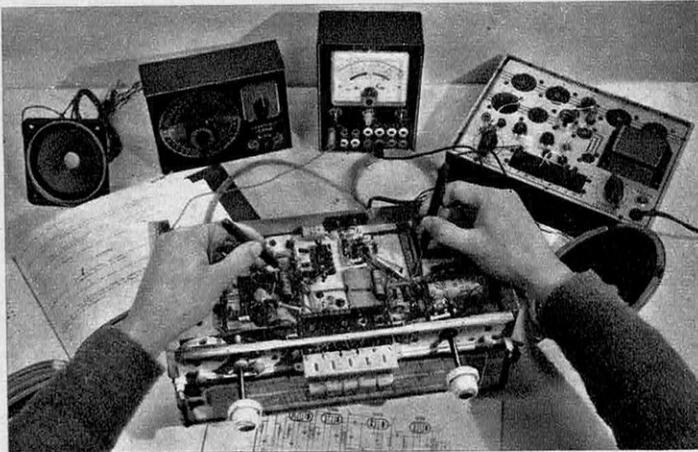
COUVERTURES : PAS D'ACCORD

De M. Alain Perez, étudiant, 71, rue René-Alazard, Bagnolet (Seine).

Fidèle lecteur de « Science et Vie » depuis qu'une certaine maturité m'a permis d'apprécier pleinement cette revue je ne saurai tout d'abord vous ménager mes louanges et mon admiration pour vos reportages et vos articles variés, bien étayés, instructifs et d'une impartialité scientifique convenant à un public aussi varié que nombreux.

Mais il est vrai qu'il n'est pas de louanges sincères sans critiques et vous saurez, je pense, prendre les miennes, légères, en considération malgré mon incompétence.

Pour venir au fait je ne comprends pas qu'il y ait quelquefois une telle dissociation entre le contenu de votre revue et la couverture qui fait, je pense, partie intégrante et importante de la revue. Je pense là plus



MÉTIER D'AVENIR A VOTRE PORTÉE!

S.P.I.

Vous le savez : en notre siècle de civilisation technique, celui qui veut « arriver » doit se spécialiser!

Mais, comme tous les domaines de l'industrie n'offrent pas les mêmes débouchés, il est sage de s'orienter vers celui dont les promesses sont le plus sûres : l'ÉLECTRONIQUE.

C'est en effet, l'ÉLECTRONIQUE qui peut le mieux vous permettre de satisfaire vos ambitions légitimes.

Science-clé du monde moderne, sans laquelle n'existeraient ni radio, ni télévision, ni satellites artificiels... son essor est si considérable qu'elle demande chaque jour davantage de techniciens qualifiés. Et cela d'autant plus qu'elle contribue à présent au développement des autres industries, et qu'au cours des prochaines années la plupart des usines devront avoir leurs spécialistes en électronique.

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 : plus de 15.000 adhérents en un an!

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 d'amplitude et modulation de fréquence, d'excellente qualité, qui vous passionneront et qui resteront votre propriété!

Grâce à notre enseignement **personnalisé**, vous apprendrez avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus, notre formule révolutionnaire d'inscription **sans engagement**, avec paiements fractionnés contre remboursement (que vous êtes libre d'échelonner ou de suspendre à votre convenance) est pour vous une véritable « assurance-satisfaction ». Et chaque groupe de leçons, matériel compris, ne coûte que 17,50 NF (si vous habitez hors métropole : 15 NF)!

Demandez dès aujourd'hui l'envoi gratuit de notre brochure illustrée en couleurs, qui vous indiquera tous les avantages dont vous pouvez bénéficier en suivant ce Cours de Radio captivant.



EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

14, Rue Anatole-France - PUTEAUX - Paris (Seine)

BON

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée. SC 863

NOM

ADRESSE

PROFESSION

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

UNE MÉMOIRE claire, rapide, précise.

Un homme complètement dépourvu de mémoire, un amnésique, est dans la vie un homme perdu que rien ne retient. Il va, errant, inutile à tous comme à lui-même. N'est-ce pas la preuve que la mémoire est, pour l'homme, l'une des facultés essentielles, peut-être même la plus importante de toutes, celle qui permet de donner la pleine mesure de soi-même, de réussir dans ses entreprises ?

L'intelligence, par un curieux équilibre de la nature, est donnée généralement avec une plus grande abondance à ceux dont la mémoire est, à l'origine, moins développée. Cette constatation a été mise en lumière par la confrontation de milliers de tests recueillis par un psychologue dont la Méthode est aujourd'hui universellement connue : Jacques ABEEL.

Rédigée dans une forme claire, faisant abstraction de toutes théories plus ou moins ingénieuses, mais toujours compliquées, la Méthode CHEST est avant tout « pratique » et « rapide ». Son but n'est pas de former des « acrobates de la mémoire », mais de donner à tous ceux qui veulent acquérir une mémoire claire et précise les moyens d'y parvenir sûrement et en peu de temps (1/4 d'heure par jour durant deux mois sont suffisants).

De France, d'Outre-Mer et de l'Etranger, Jacques ABEEL reçoit chaque jour un abondant courrier provenant de lecteurs appartenant à tous les milieux sociaux : médecins, étudiants, professions manuelles, dactylos, ingénieurs... Tous lui écrivent leur satisfaction.

Les étonnants succès remportés par la Méthode CHEST s'expliquent par la clarté de ses exposés et la simplicité de ses formules que chacun, quels que soient sa formation et son âge, peut immédiatement utiliser. Les moins bien doués parviennent à des résultats surprenants : apprendre une langue étrangère en un temps record, étendre sa culture en quelques mois, réussir un examen difficile, améliorer une situation ou s'en créer une nouvelle.

Si vous désirez, vous aussi, acquérir une mémoire surprenante, écrivez aujourd'hui même à I.P.M., Service L 55, 46, Avenue Pauliani - NICE (A.-M.). (Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.) Vous recevrez une passionnante brochure en couleurs qui vous sera offerte gratuitement (sans le moindre engagement de votre part).

particulièrement à votre dernier numéro dont la page de couverture dessinée m'a laissé étonné. Elle suit, je dois le dire, une série de dessins de meilleure veine peut-être, mais qui, je pense, auraient été avantageusement remplacés par des photos ou à la rigueur des dessins plus spécifiquement scientifiques et plus sérieux.

Il est regrettable que la bonne tenue du reportage s'allie à une image de couverture qui peut faire apparaître « Science et Vie » comme un des spécimens de la littérature de science-fiction enfantine.

CANCER ET PÉTROLE

De M. le docteur Dubroca, médecin-conseil,
10, rue Professeur-Demonis, Bordeaux.

J'ai longuement exercé dans la forêt de Gascogne, faite de pins maritimes. J'ai constaté le smog dont vous parlez au-dessus des forêts à la fin des journées chaudes et au clair de lune. J'ai constaté au pied des pins des flaques d'eau recouvertes d'un voile dichroïde à faire croire que l'on y avait versé un hydrocarbure. Mais j'ai aussi dans la mémoire la réflexion d'un de mes vieux maîtres de la Faculté de Bordeaux qui me disait : c'est à l'orée des grands bois que l'on trouve les cas de cancer des voies digestives. Ce que j'avais constaté moi-même.

S.O.S. RECHERCHE MÉDICALE

De M. R. Marot, rue de la Liberté, Bizerte.

Les médecins-mendiants de la Recherche médicale n'éveillent en moi aucune sympathie. Au lieu de chercher à soutirer de l'argent aux Français moyens, ils feraient mieux de le prendre là où il est, dans les laboratoires de pharmacie. La démonstration est facile :

Toute recherche médicale finit par aboutir à la création d'une nouvelle sorte de remède. En fondant son Institut, Pasteur a su réserver à la recherche le produit de la vente des vaccins. Mais qui encasse les bénéfices des vitamines, des hormones, des sulfamides, des antibiotiques, etc. ? Les laboratoires de pharmacie. Or, vous écrivez vous-même : « A quelques exceptions près, nos firmes pharmaceutiques se contentent le plus souvent de l'achat de brevets étrangers ou de simples études de procédés de fabrication, à l'exclusion des travaux originaux ! »

ILLUSTRATIONS DU NUMÉRO

Couverture : F.P.G. ; 16 à 21 : Maurice Henry et U.P. ; 22 à 35 : Jean Marquis ; 36 à 41 : U.P. ; 42 à 51 : A.P., Magnum, Ylla et F. Lane (Rapho) ; 52 à 61 : Miltos Toscas ; 62 à 65 : F.P.G. ; 66/67 : Dennis Stock (Magnum) ; 68/69 : U.P. ; 70 à 80 : Miltos Toscas et Aéro-photo Nederland ; 81 à 83 : Bips ; 84 à 87 : Bips ; 90 à 97 : Observatoire de Harvard ; 98 à 101 : Miltos Toscas.

La photo de « Vauriens » parue dans le n° 513 nous a été communiquée par la revue « Bateaux ».

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays - Copyright by SCIENCE ET VIE, Août 1960.

SITUATION ASSURÉE

Préparations aux meilleures carrières industrielles sans chômage par le plus important centre de Formation Technique par correspondance

TECHNICIEN DIPLOMÉ EN :

ÉLECTRONIQUE

TRAVAUX PUBLICS

TOUS LES DIPLOMES D'ÉTAT :
C.A.P., B.E.I., B.P., B.T.
Ingénieur

AUTOMATION

BÉTON ARMÉ

TÉLÉVISION

CONSTRUCTIONS DES BATIMENTS

ÉNERGIE NUCLÉAIRE

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

CHIMIE

MÉCANIQUE

RADIO

AVIATION

ÉLECTRICITÉ

AUTOMOBILE

FROID

Demandez
la brochure gratuite A1
qui vous édifiera

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE

PARIS : 36, RUE ÉTIENNE-MARCEL, PARIS - 2^e

Pour nos élèves belges : BRUXELLES : 12, AVENUE HUART-HAMOIR - CHARLEROI : 64, BOULEV. JOSEPH II
La seule Ecole au monde ayant des moyens et système d'enseignement brevetés qui garantissent aux élèves, sans connaissances ni diplôme, de réussir facilement leurs études.

**Plus de blaireau !
la mousse
est toute faite !**



voici la mousse à raser
PALMOLIVE
- prête à l'emploi !



Pendant le rasage

Tellement plus onctueuse, plus riche, plus fraîche, la Mousse à Raser Palmolive assouplit instantanément le poil. La lame glisse comme une caresse - vous êtes merveilleusement rasé - 2 fois plus vite ! plus proprement ! de plus près ! et pour plus longtemps !

Après le rasage

Touchez votre visage - jamais votre peau n'a été aussi douce et fraîche après le rasage. Toute la journée vous conserverez cette sensation de bien-être ! Dès demain matin adoptez la façon la plus confortable de se raser aujourd'hui !

MOUSSE A RASER PALMOLIVE

N'ATTENDEZ PAS!

**Commencez chez vous dès maintenant
les études les plus profitables**

grâce à l'enseignement par correspondance de l'École Universelle, la plus importante du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant.

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

- Br. 37.730 : **Les premières classes** : 1^{er} degré, 1^{er} cycle : Cours préparatoire (Cl. de 11^e), Cours élémentaire (Cl. de 10^e et 9^e), Cours moyen (Cl. de 8^e et 7^e), Admission en 6^e.
- Br. 37.735 : **Toutes les classes, tous les examens** : 1^{er} degré, 2^e cycle : Cl. de fin d'études, Cours Complémentaires C.E.P., Brevets, C.A.P.; 2^e degré : de la 6^e aux Cl. de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B.E.P.C., Bourses; **Classes des Collèges techniques**, Brevets d'enseign. industr. et commerc., Bacc. technique.
- Br. 37.732 : **Les études de Droit** : Capacité, Licence, Carrières juridiques (Magistrature, Barreau, etc.).
- Br. 37.744 : **Les études supérieures de Science** : P.C.B., Certificats d'études sup. (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., etc.), C.A.P.E.S. et Agrégation de Math.
- Br. 37.753 : **Les études supérieures de Lettres** : Propédeutique, certif. d'ét. sup., C.A.P.E.S., Agrégation.
- Br. 37.757 : **Grandes Ecoles et Ecoles spéciales** : Polytechnique, Ecoles normales sup., Chartes, Ecoles d'Ingénieurs, Militaires (Terre, Air, Mer), d'Agriculture, de Commerce, **Beaux-Arts, Administration, Ecoles Professionnelles, Ecoles spéciales d'Assistants sociaux**, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. 37.734 : **Carrières de l'Agriculture** (Régisseur, Directeur d'Exploitation, Chef de culture, Aviculteur, Apiculteur, etc.), **des Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésie) de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. 37.745 : **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics** : Electricité, Electronique, Physique nucléaire, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Prospection pétrolière, Travaux publics, Architecture, Métier, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc., C.A.P., B.P., Brevets de Technicien (Bât., Tr. Publics, Chimie), Préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, Agent de maîtrise, Dessinateur, Sous-Ingénieur.
- Brochure : **Carrières de la Comptabilité** : Voir notre annonce spéciale, page 118.
- Br. 37.733 : **Carrières du Commerce** : Employé de bureau, Sténodactylo, Employé de Banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction, etc.; prép. aux C.A.P. et B.P.; **Publicité, Banque, Bourse, Assurances, Hôtellerie.**
- Br. 37.746 : **Pour devenir Fonctionnaire** (France et Outre-Mer; jeunes gens et jeunes filles, sans diplôme ou diplômés) dans les P.T.T., les Finances, les Travaux publics, les Banques, la S.N.C.F., la Police, le Travail et la Sécurité Sociale, les Préfectures, la Magistrature, etc.; **Ecole Nationale d'Administration.**
- Br. 37.737 : **Les Emplois Réservés** aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre : examens de 1^{re}, de 2^e et de 3^e catégorie; examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. 37.747 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Dessin, Ecriture.**
- Br. 37.740 : **Calcul extra-rapide et calcul mental.**
- Br. 37.749 : **Carrières de la Marine Marchande** : Admiss. dans les Ecoles Nat. de la Marine march., Elève-Officier au long cours, Lieutenant au cabotage; Capitaine de la Marine Marchande; Patron au bornage; Capitaine et Patron de Pêche; Officier Mécanicien de 2^e ou 3^e classe de l'Ecole nationale de la Marine marchande; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P.T.T.).
- Br. 37.736 : **Carrières de la Marine de Guerre** : Ecole Navale; Ecole des Elèves-Officiers; Ecole des Elèves-Ingénieurs mécaniciens; Ecole du Service de Santé; Commissariat et Administration; Ecole de Maistrance; Ecoles d'Apprentis marins; Ecoles de Pupilles; Ecoles techniques de la Marine; Ecole d'application du Génie Maritime.
- Br. 37.754 : **Carrières de l'Aviation** : Ecoles et carrières militaires : Ec. de l'Air, Ec. mil. de sous-off. élèves-off., Personnel navigant, Mécaniciens et Télémécaniciens; Aéronautique civile; Carrières administratives; Industrie aéronautique. — Hôtesse de l'Air.
- Br. 37.748 : **Radio** : Certificats internationaux; Construction, dépannage; **Télévision.**
- Brochure : **Langues vivantes** : Voir notre annonce spéciale, page 120.
- Br. 37.731 : **Etudes musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Guitare, Instruments de Jazz; Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 37.756 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Cours universel de Dessin, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain; Professorats.
- Br. 37.738 : **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe, Couture (Flou et tailleur), Lingerie, Corset, Broderie; C.A.P., B.P., professorats officiels; Préparations aux fonctions de Petite Main, Seconde Main, Première Main, Vendeuse-Retoucheuse Modiste, Coupeur hommes, Chemisier, etc. — **Enseignement Ménager** : Monitorat et Professorat.
- Br. 37.750 : **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de Lettres, Secrétaire technique); **Journalisme**; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler en public** (Éloquence usuelle).
- Br. 37.755 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration. Prises de vues, Prise de son. — **Photographie.**
- Br. 37.741 : **L'Art de la Coiffure et des Soins de Beauté.**
- Br. 37.751 : **Toutes les Carrières féminines.**

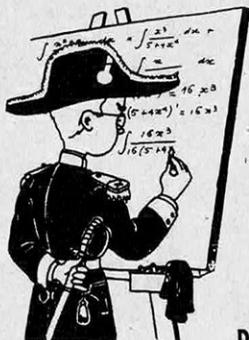
La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

**L'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, bd Exelmans - PARIS (XVI^e)
14, Chemin de Fabron, NICE (A.-M.) — 11, place Jules-Ferry, LYON**

LES MATH SANS PEINE



RÉFRACTAIRES
aux
MATHÉMATIQUES

initiez-vous
CHEZ VOUS
par une méthode
ABSOLUMENT NEUVE
ATTRAYANTE
D'ASSIMILATION FACILE

VOS SUCCÈS SCOLAIRES OU PROFESSIONNELS
EN DÉPENDENT !...

- **ARITHMÉTIQUE:** Notion de nombre, nombres ordinaux et cardinaux, opérations fondamentales. Caractères de divisibilité. — Nombres premiers - Fractions Racines carrées.
- **ALGÈBRE:** Opérations fondamentales, Expressions algébriques (monômes, polynômes), Équations du 1^{er} degré - Système de deux équations à deux inconnues - Variation des fonctions du 1^{er} degré - Équations du second degré - Progressions arithmétiques, géométriques, logarithmiques.
- **DÉRIVÉES, PRIMITIVES:** Dérivées d'une fonction, d'une somme, d'un produit, d'un quotient, de fonctions. Fonctions primitives.
- **GÉOMÉTRIE:** Notions fondamentales. Angles - Triangles - Perpendiculaires et obliques - Triangles rectangles - Droites parallèles - Parallélogrammes - Droites concurrentes dans un triangle - Cercles - Constructions fondamentales relatives aux triangles et à la circonférence - Similitudes - Relations métriques dans le triangle et dans le cercle - Aires - Formulaire des volumes.
- **TOUTE LA TRIGONOMETRIE:** Fonctions trigonométriques: Vecteurs, projection - Relations trigonométriques dans les triangles quelconques et rectangles - Formulaire - Table des rapports trigonométriques.
- **FORMULAIRE DE PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.**

Essai d'un mois gracieux.
Résultat final garanti ou Remboursement.
Chaque Cours peut être acquis séparément.

(Tous envois OUTRE-MER, par avions, sans supplément)

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le

COUPON Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice très détaillée n° 1.106 concernant les mathématiques.

Nom : Ville :
Rue : N° : Dép :

PRIX EXCEPTIONNEL chez NATKIN

A l'occasion de la sortie du Cinéphotoguide 1960, NATKIN présente une série d'articles extraordinaires à des prix vraiment imbattables. Voici 3 exemples :

SAVOYA - Appareil photo 24 x 36; obj. 3,5 très lumineux pour la couleur. Obturat. 1/250
NF 149,50

S.T. 180 - A télé-mètre couplé, obj. 2,8, obturateur 1 s à 1/300. Images toujours nettes garanties
NF 249,00

TRANSISTOR - Deux gammes d'onde (PO/GO); excellente qualité musicale, cadre incorporé
NF 159,00

Dans le Cinéphotoguide 1960, vous trouverez la description de nouveautés sensationnelles : appareils à réglages automatiques par cellule photo-électrique, commande à distance par ultra-sons, etc. Demandez immédiatement ce magnifique ouvrage de 240 pages en 4 couleurs. Envoi gratuit en échange du bon ci-contre.

Parution le 10 mai.



**BON
GRATUIT**

à découper
ou
recopier

N° Ville

désire recevoir gratuitement le Cinéphotoguide de Marcel Natkin.

NATKIN

15, avenue Victor-Hugo - PARIS 16^e

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

est la seule préparation qui puisse vous assurer un brillant succès parce que notre enseignement est le plus complet et le plus moderne.

**LA RADIO
LA TÉLÉVISION
L'ÉLECTRONIQUE**

PAR EXPERIENCES

(milliers de succès dans le monde entier)

**PREPARATION SOUS-INGENIEUR
UN COURS DE 1.000 PAGES - 1.600 FIGURES**
à la portée de tous

Avec l'étude des dernières techniques
Hyperfréquence — Semi-conducteur — Rayonnement
Servo-mécanisme, etc...

DES CENTAINES DE MONTAGES
exécutés par l'élève

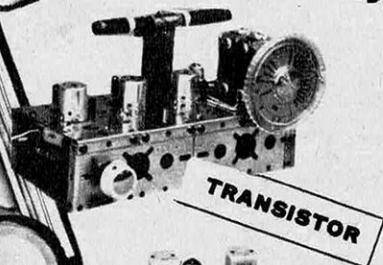
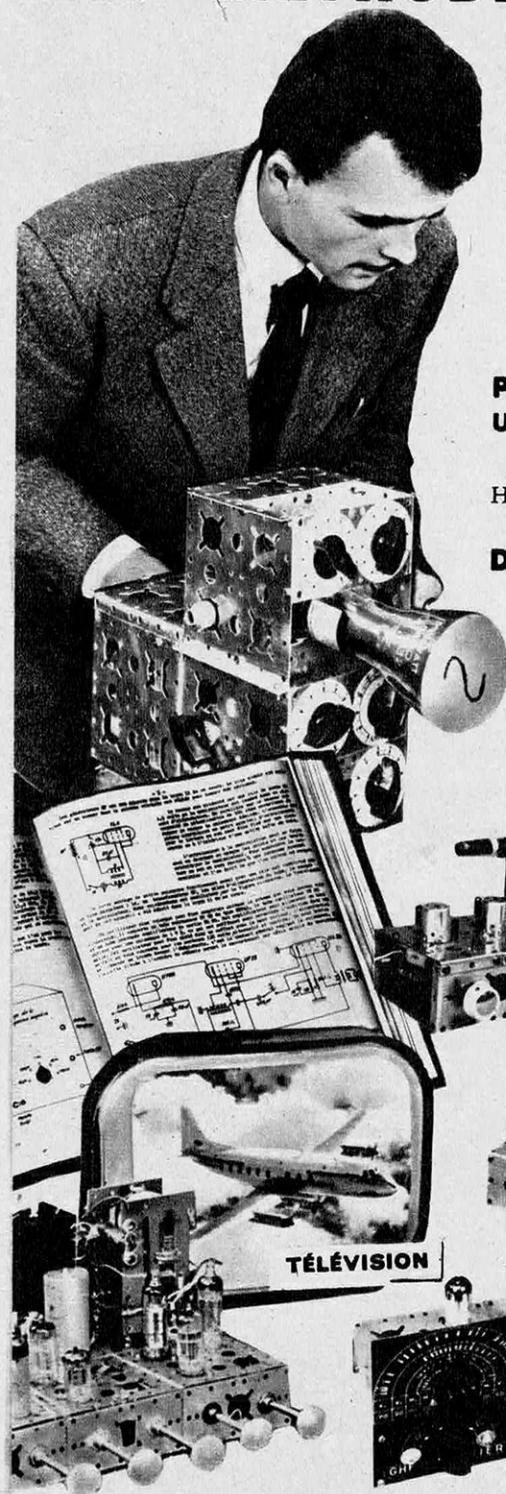
**sur CHASSIS EXTENSIBLES
INSTANTANEMENT UTILISABLES**

Contrôleur — Voltmètre électronique — Générateurs
BF et HF — Super 5 et 6 lampes — Modulation de
fréquence — Super 6 transistors — Ampli Hi Fi —
Stéréophonie — Oscilloscope — Télévision, etc...

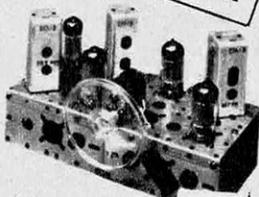
Demandez notre programme
d'étude gratuit

**INSTITUT
ELECTRORADIO**

26, Rue Boileau
PARIS 16^e



TRANSISTOR



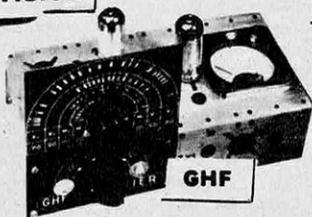
F.M.



STÉRÉO - HI FI



TÉLÉVISION

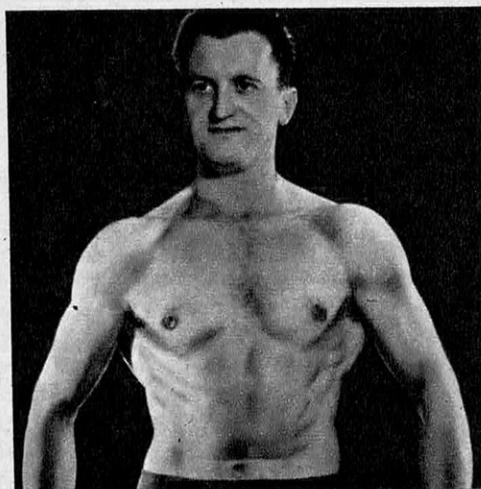
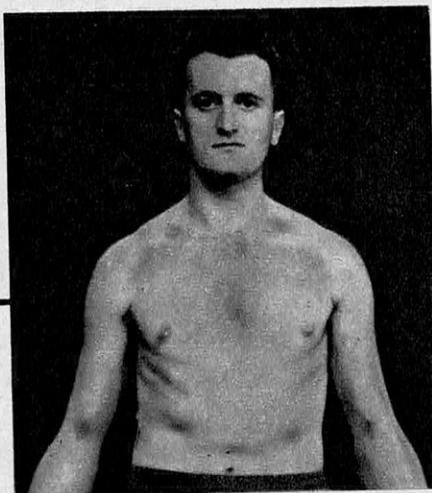


GHF



SUPER 5 L

J'ai perdu 4 cm de ventre...



et je les ai mis dans les épaules!

"... Je me sens vigoureux, plein d'allant et de courage, gai, sachant apprécier les petites choses de la vie et surmonter avec bonne humeur les difficultés! Jamais je n'ai été aussi heureux de vivre..."
Photos et lettre de notre adhérent M. J. C. (Jura) Dossier Dynam n° 35.949

Mais oui! En quelques semaines la méthode d'entraînement psycho-physique Dynam, par la mise en jeu simultanée des forces physiques et mentales, vous sculpte un corps harmonieux avec un ventre plat, de larges épaules, un thorax puissant, une musculature athlétique et équilibrée.

— Dynam, c'est la "pleine forme", avec un organisme qui "tourne rond", une respiration totale, une digestion sans histoires.

— Dynam, c'est aussi le plein rendement de l'esprit avec un cerveau lucide, des idées claires, des facultés brillantes.

— Dynam, c'est enfin un caractère virilisé et épanoui, l'entière maîtrise de soi dans l'optimisme, le dynamisme et la joie de vivre.

Et tout cela se "fabrique" chez soi, en quelques semaines, grâce à la méthode Dynam, d'inspiration Pavlovienne, qui bouleverse les fastidieuses formules de la gymnastique traditionnelle.

Avec Dynam, l'efficacité de chaque geste est multipliée par 10.

Amusante comme un jeu, adaptée, par un Service Médical et Technique compétent, à chaque cas précis, la Méthode Dynam est un véritable cours particulier : chaque adhérent, grâce à un questionnaire spécial, est d'abord examiné et "testé" puis guidé, conseillé et formé de Paris, par son Maître parisien.

Demandez à Dynam sa copieuse et passionnante documentation : se renseigner ne coûte rien et ces renseignements-là peuvent transformer votre existence.

BON GRATUIT (découper ou recopier)

Veillez m'envoyer, sous pli fermé, et sans engagement, votre documentation complète n° L-79 et votre bon de garantie. Je joins 4 timbres à 0,25 NF pour frais d'envoi.

DYNAM-INSTITUT 25, r. d'Asstorg PARIS-8^e

Pour la Belgique, 88, rue de Haërne, Bruxelles-4 (4 timbres à 3 f)

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

Curieuse expérience dans un rapide

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

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

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

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

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

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

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

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

Bien entendu, je ne me bornai pas à ces exercices amusants et, dès le lendemain, j'utilisai d'une façon plus pratique ma connaissance des lois de l'esprit. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité, mes lectures, les airs de musique que j'entendais, le nom et la physionomie des personnes qui venaient me voir, leur adresse, mes rendez-vous d'affaires, et même apprendre en quatre mois la langue anglaise.

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

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette puissance mentale qui est notre meilleur atout pour réussir dans l'existence; priez alors D. Y. Borg, l'auteur de la méthode, de vous envoyer son petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » dont une nouvelle édition vient de paraître en français. Il le distribue gratuitement à quiconque veut améliorer sa mémoire. Voici son adresse: D. Y. Borg, chez Aubanel, 7, place Saint-Pierre, à Avignon. Ecrivez-lui tout de suite, avant que la nouvelle édition soit épuisée.

E. DORLIER.

jeunes gens

TECHNICIENS

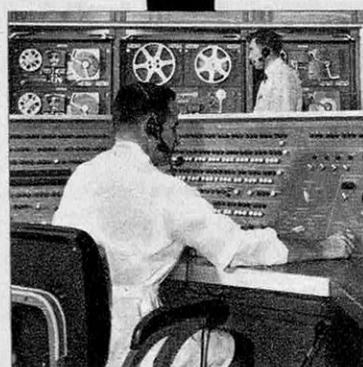
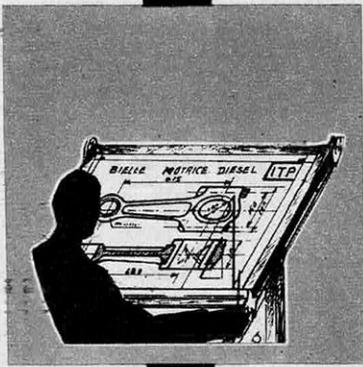
—BOUM—

« 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 ET INGÉNIEUR**
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 Sous-Ingénieur, Chef d'Études. Préparation au Baccalauréat Technique.
- N° 03** **ÉLECTRICITÉ**
Préparation au C.A.P. de Monteur-Électricien. Formation de Chef Monteur-Électricien et de Sous-Ingénieur Électricien.
- N° 0ELN** **ÉLECTRONIQUE**
Cours de Sous-Ingénieur et d'Ingénieur spécialisé.
- N° 0EA** **ÉNERGIE ATOMIQUE**
Cours de Technicien et d'Ingénieur en Énergie atomique.
- N° 04** **AUTOMOBILE**
Cours de Chef Electro-Mécanicien et de Sous-Ingénieur. Préparation à toutes les carrières de l'Automobile (S.N.C.F.-P.T.T.-Armée).
- N° 05** **DIESEL**
Cours de Technicien et de Sous-Ingénieur 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 au C.A.P. de Constructeur en Ciment 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.

NOS RÉFÉRENCES :

Notre École est homologuée :

- 1° Par le Ministère de l'Éducation Nationale comme Établissement pouvant faire bénéficier ses élèves des prestations familiales prévues par la loi.
- 2° Par le Comité officiel de Contrôle des Cours et Examens par Correspondance en langue française pour tous les pays du Moyen-Orient.

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

pour la Belgique : I.T.P. Centre Administratif,

617 A, Bellevue, WEPION

Faites de vos vacances



POOL TECHNIQUE PUBLICITÉ

le départ pour une vie nouvelle passionnante et **LARGE**

Regardez autour de vous : ceux et celles qui gagnent confortablement leur vie, roulent dans les meilleures voitures, mènent une existence passionnante, indépendante et large, sont ceux et celles qui ont choisi une situation active dans le commerce :

Représentant (V.R.P.), Agent technique commercial, Négociateur, Inspecteur, Chef de Ventes, Agent Mandataire, Gérant de Magasin, S'Ingénieur commercial, Vendeur-Démonstrateur, etc...

Renseignez-vous !

Une importante documentation est à votre disposition : pour la recevoir **GRATUITEMENT** et sans engagement, il vous suffit d'envoyer vos nom et adresse (ou de coller le bon ci-dessous, après l'avoir rempli) sur simple carte postale, à l'E.P.V. 71, rue de Provence, Paris 9^e.

Profitez vous aussi des immenses possibilités que vous offrent ces magnifiques situations. A tout âge, sans diplômes, sans capitaux - sans concours - niveau primaire suffisant - avec seulement du dynamisme et de la volonté, vous accéderez facilement à ces situations - ou si vous êtes déjà professionnel, vous triplez vos moyens - grâce aux cours personnalisés* par correspondance de l'E.P.V.

***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.

PLACE ASSURÉE

SPÉCIAL-VACANCES **" 60 "**

Toutes les personnes ayant déjà en main la documentation de l'E.P.V., ou qui la demanderont avant le 31 Août (grâce au bon ci-contre) sont invitées à profiter du tarif réduit

" SPÉCIAL - VACANCES 60 "

Ecole Polytechnique de Vente
71, rue de Provence, Paris 9^e

M
N° rue
à dép^s

Profession (facultatif)

BON N° 1089 POUR UNE IMPORTANTE DOCUMENTATION GRATUITE ET
DONNANT DROIT AU TARIF RÉDUIT " SPÉCIAL-VACANCES 60 " (valable jusqu'à 31 Août 1960)



Le Monde en Marche

NEW JERSEY
(U.S.A.)

« Plaqué alu » vaudrait « Inox »

... selon un chercheur de la Standard Oil Company qui a montré qu'une mince couche d'aluminium, appliquée sur de l'acier au carbure, lui donne la même inaltérabilité que l'acier inoxydable, beaucoup plus coûteux.

PARIS

Calvitie contre ultra-sons

Le Dr Strumza rapporte qu'un faisceau d'ultra-sons, capable de tuer un cobaye en 10 minutes, le laisse indifférent si on l'a rasé au préalable. Cette « immunisation » s'étend à l'homme.

WASHINGTON ..

Le vaccin salin guérit la dysenterie

Il s'agit du vaccin antipolio par voie buccale. L'action inattendue sur les infections intestinales a été constatée chez 26 000 enfants mexicains, normalement sujets à ces maladies.

MOSCOU

Un pipeline de 4 500 km

... pour amener l'excédent de pétrole de Kairbichev (nouveau Bakou) aux pays européens du bloc communiste.

PROVIDENCE ...
(U.S.A.)

Comment reconnaître les voyelles ?

C'est un problème difficile pour les cerveaux électroniques, auxquels les ingénieurs de la Bell Telephone voudraient apprendre à obéir aux ordres parlés. Ils ont quand même bon espoir.

PARIS

U.T.P. contre séquelles de la polio

L'acide uridure « 5 » triphosphorique (U.T.P.) donne un léger mieux dans les atrophies musculaires. Un espoir...

KARACHI

Découverte des ruines d'une ville de 4 000 ans

... où personne n'a jamais vécu. Il s'agissait d'une ville sainte, remplie de temples. Les habitants de la région l'appellent encore « la ville de lumière ».

LOS ANGELES ...

Un cœur irrégulier amène d'autres troubles

... en privant cerveau, reins, estomac et intestins de sang. Les docteurs Eliot Corday et David Irving l'ont découvert en mesurant le flux sanguin avec un appareil électromagnétique mis au point pour les recherches spatiales.

MONTREAL

Dépressions graves chez les Eskimos

... qui s'adaptent mal au XX^e siècle. Chez les Arviligjuarmint, dont il ne reste que 120 individus, il y a eu 35 suicides en 50 ans.

WASHINGTON ..

Petite fusée, grandes ambitions

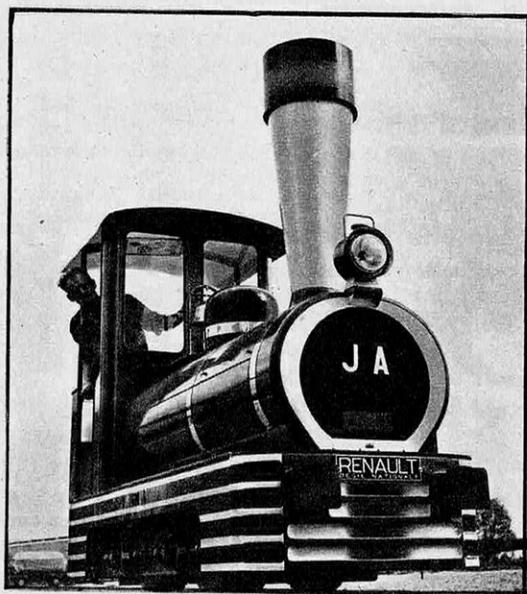
4 m, 400 kg : la fusée Ranger, à laquelle travaillent fiévreusement les ingénieurs de la N.A.S.A., sera la plus « sophistiquée » de toutes. Lancée par un Atlas, elle doit se poser sur la Lune.

Pollen de pin et argile responsables d'une étrange maladie

Un congrès tenu par l'Académie Nationale des Sciences de Washington a réuni, il y a quelques semaines, des savants de neuf pays pour discuter d'une étrange maladie, la sarcoïdose. Souvent confondue avec la tuberculose, elle s'attaque aux poumons, aux ganglions lymphatiques du cou et de l'aîne, ou bien aux yeux, aux os, au foie ou à la rate. Mal connue, mal étudiée, (surtout parce qu'elle est peu meurtrière : 200 victimes par an aux États-Unis) on n'en connaît guère les causes... ni les remèdes. Pistes à suivre, exposées au congrès : des femmes enceintes de l'État de Géorgie qui, pour satisfaire des « envies » mangent une argile locale, ont deux fois plus de chances d'être victimes de la sarcoïdose. Les régions à forte densité de pins ont souvent un nombre relativement élevé de sarcoïdoses.

Style ancien pour petites locos nouvelles

Le petit train qui relie la Jardin d'Acclimatation de Paris à la Porte Maillot vient de voir son matériel de traction modernisé... et traditionalisé à la fois. Les sept nouvelles locos ont une grosse cheminée, une lanterne, une cloche d'avertissement : c'est la silhouette des célèbres locomotives du Far West. Mais sous ces dehors d'époque, Renault a caché une mécanique tout à fait moderne : moteur à essence et transmission « Transfluide ». Ce n'est pas là une entreprise originale pour la Régie Renault : depuis 35 ans déjà, les locos du petit train sortent de sa Division du matériel ferroviaire.



Plus le cerveau est gros, plus on vit vieux

Les rapports du dernier congrès de gérontologie tenu à Montecatini, en Italie, couvrent 5 ans de travaux de dizaines de spécialistes financés par la fondation Ciba, et remplissent cinq gros volumes. Le problème de la sénescence a été attaqué de tous les côtés, et si la science n'en tient pas encore la clef, un nombre impressionnant d'hypothèses et de résultats nouveaux



viennent en grignoter le mystère. Du point de vue théorique, on cherche maintenant à localiser le mécanisme du vieillissement dans les cellules, et plus précisément dans le matériel héréditaire du noyau. Pratiquement, les travaux des Russes sur l'application du sommeil artificiel au combat contre le vieillissement, s'ils ont retenu l'attention, ne semblent pas encore avoir remporté autant de succès qu'on a voulu le faire croire.

Une recherche statistique fort intéressante, menée à l'Argonne National Laboratory (Illinois) U.S.A., montre que, toutes choses égales d'ailleurs, c'est le poids du cerveau qui semble bien déterminer la longévité.

Et un nouveau monstre, un !

Étonnante, cette collection d'animaux étranges qui grossit les archives de presse plutôt que les musées ou les jardins zoologiques : elle vient de s'enrichir d'un reptile marin aperçu par un pêcheur de requins-romancier, M. Tex Geddes, et un ingénieur-inspecteur qui l'accompagnait, M. James Gavin, tous deux anglais. Les descriptions de ces observateurs ont été jugées dignes de foi par un zoologiste connu, Maurice Burton, qui les rapporte dans un article du « Illustrated London News » intitulé « The Soay Beast » (la bête de Soay).

Aperçu au large de l'île de Skye, l'animal avait une tête reptilienne, ressemblant un peu à celle d'une tortue, une large gueule rouge, sans dents, de gros yeux protubérants, un cou cylindrique dont une trentaine de centimètres sortaient de l'eau. Derrière le cou, à presque un mètre de distance, émergeait le dos : un « monticule » long de deux à trois mètres, haut de 60 cm, et portant une crête dentelée. La bête émettait un « sifflement grondant », nageait à 3 ou 4 nœuds, et plongeait de temps à autre en immergeant d'abord sa tête, puis le reste du corps. Les deux observateurs sont d'accord sur l'aspect écailleux de ce corps, mais

ne peuvent pas affirmer qu'il était réellement revêtu d'écailles.

Maurice Burton fait le tour des hypothèses possibles, les rejette, et termine son article en écrivant qu'il peut bien exister des ... « reptiles marins qui pourront un jour coélocanthiser le monde de la Science ».

Feu le X-15 coûte un pantalon à Crossfield

L'avion-fusée américain X-15 dont nous avons parlé à plusieurs reprises a explosé au sol le 8 juin dernier. Le pilote d'essai Scott Crossfield, dont on a pensé qu'il serait peut-être le premier homme dans l'espace, était aux commandes. L'explosion, qui déchiqueta l'arrière de l'appareil et mit en miettes le fameux moteur fusée XLR 99 (le seul à pouvoir « accélérer » à volonté) laissa Crossfield absolument indemne. Son seul commentaire, après l'extinction de l'incendie par les services de sécurité de la base : « Moi, ça va. Mais mon pantalon est fichu à cause de ces sacrés pompiers ! » Si la North American, constructrice du X-15, se félicite de la miraculeuse survie de Crossfield, elle déplore amèrement cet accident qui retarde de plusieurs mois l'assaut qu'elle comptait livrer à l'espace, avec un vol piloté à 6 500 km/h et 160 km d'altitude.

Machines à traduire et Belles-Lettres

Un cerveau électronique américain (I.B.M.) adapté à la traduction du russe, a fait ses débuts récemment à Yorktown Heights, (New York). Si l'appareil se tire assez bien d'affaire avec les textes techniques, il perd complètement le nord dès qu'il s'agit de poésie... même de petits vers comiques. On lui donna à traduire du russe en anglais un poème satirique paru dans « La Pravda » où il s'agit d'un politicien local nommé Predrayispokoma dont les absences répétées de son bureau et de son foyer font finalement de sa jeune femme Zhinka une veuve. Voici, (traduit de l'anglais de la machine) le résultat :

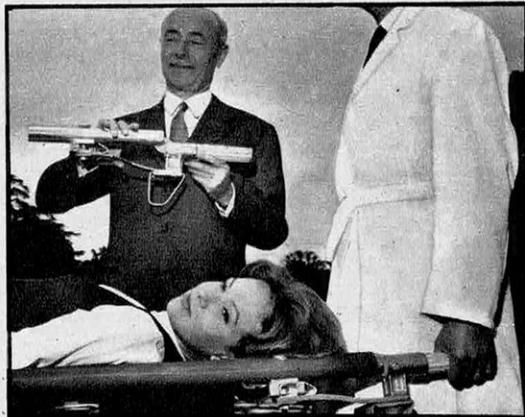
- « Pas dans chambre de réception non, pas maison.
- « Jour. Et deux. Et cinq.
- « Ou cela, Predrayispokoma !
- « Cela dans chemin encore.
- « Quoi cela propre hutte !
- « Zhinka comment veuve...
- « Tout » pour / après expérience / expérimentation
- « quelquepart.
- « Monter tête.
- « Cela aux innovateurs arrivera
- « Immédiatement pour / après carnet :
- « Nu - avec / de, poser, gens !
- « (interview béré / prend) »

Il y a encore du chemin à faire...

Suspension « Grégoire » pour le transport des blessés

L'ingénieur J. A. Grégoire, célèbre pour ses inventions en matière d'automobile, et en particulier de suspension, vient de présenter à Paris le brancard à suspension intégrée qu'il a dessiné pour la Société de Carrosserie Carrier, spécialisée en ambulances et matériel sanitaire.

Le système liaison-suspension n'est autre qu'un parallélogramme de train-avant d'automobile, du type 403 Peugeot. Un ressort inférieur tient lieu à la fois de bielle et de suspension ; le parallélogramme est complété par une bielle supérieure en

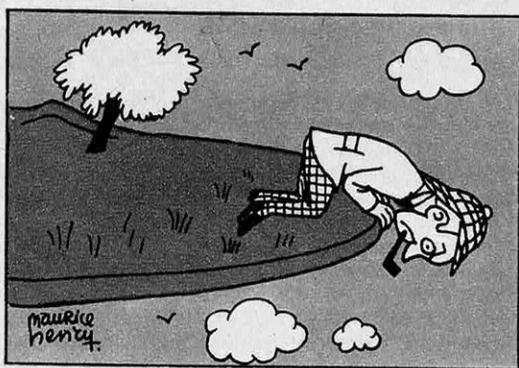


tôle découpée, serrée entre deux demi-paliers en plastique par des ressorts tarés, ce qui procure un effet d'amortissement très doux.

Détail curieux : alors qu'à toute demande de brevet étranger concernant un type de suspension automobile on oppose des douzaines d'antériorités rien n'a été opposé au brevet du brancard. Ce qui prouve que personne n'y avait pensé, bien que le transport sur brancard ordinaire, on le sait, achève souvent les blessés graves.

Du caoutchouc naturel... synthétique

On sait le fabriquer : le mélange de polyisoprène et de polybutadiène équivaut, à peu de chose près, au caoutchouc naturel de l'hévéa. Vaut-il remplacer ce dernier ? Pas dans l'immédiat, d'après la revue américaine « Product Engineering ». Ce n'est pas que ce synthétique soit dur à produire : à 39 cents la livre (à peu près 3 NF le kg), il est nettement moins cher que le caoutchouc naturel. Mais le grand problème — mis à part celui des importants investissements dans les plantations — est celui des recherches actuellement en cours, dont peuvent sortir des matériaux qui rendront périmés aussi bien le caoutchouc naturel que les synthétiques actuels. Ce qui explique l'hésitation des producteurs à s'engager dans la voie du naturel synthétique.



Il est dangereux de se pencher

M. Samuel Shenton, 56 ans, Anglais, peintre d'enseignes et secrétaire de la « International Flat Earth Society » « Société Internationale de la Terre plate » explique de façon fort simple les disparitions de personnes que la police ne retrouve jamais : elles ont tout simplement franchi le bout du monde et sont tombées dans l'inconnu.

L'apparition de M. Shenton et de sa Société dans l'actualité est due à un article d'un journaliste anglais qui, l'année dernière, avait écrit que telle ou telle chose « était aussi impossible que de trouver quelqu'un qui croit encore que la Terre est plate ». Les membres de la Société s'en émuèrent et écrivirent au dit journaliste. De fil en aiguille la B.B.C. reprit l'affaire et interviewa récemment M. Shenton. Malheureusement celui-ci estima que la B.B.C. avait voulu le tourner en ridicule et rouge de colère, déclara après l'émission, qu'on ne lui avait pas laissé expliquer en détail les croyances de la Société. Celle-ci estime que la Terre est plate, comme une assiette. Le fait qu'un voyageur qui fait le tour du monde revienne à son point de départ ne trouble pas les membres de la Société : une mouche qui fait le tour d'une assiette en se promenant sur son bord revient aussi à son point de départ. Selon M. Shenton, au-delà du bord de la Terre se trouve une vaste barrière de glace... d'au-delà de laquelle nul n'est jamais revenu. Autres croyances de la Société : le Soleil est un disque plat de 50 km de diamètre. La Terre est immobile. Elle est surmontée d'un toit, mais celui-ci est trop élevé pour la protéger de la pluie. ...Une illustration cosmique en somme de l'expression populaire « être dans son assiette » !

Un thermomètre pour la Terre

« Depuis 50 ans, le nombre des observatoires météorologiques a doublé dans le monde, mais notre connaissance du temps qu'il fera est loin d'avoir doublé... » C'est le docteur John L. Gergen, professeur de physique à l'Université du Minnesota qui a prononcé cette phrase dans une interview accordée à notre confrère américain Earl Ubell,

du New York Herald Tribune, pour souligner l'importance des expériences qu'il est en train de diriger sur la déperdition de chaleur nocturne de la Terre. Jusqu'ici les observatoires se sont contentés de mesurer la température de l'air, son humidité, sa pression, la vitesse de la direction du vent, l'importance des précipitations etc. Le docteur Gergen pense qu'il est tout aussi important de suivre le flux de chaleur que libère la terre la nuit, après avoir été chauffée pendant le jour par le Soleil. Cette chaleur s'échappe sous forme de rayonnement infrarouge.

Gergen a pu faire dresser une « carte nocturne des déperditions de chaleur » par 25 observatoires, agissant simultanément pendant trois nuits, au moyen de ballons-sondes équipés d'appareils très sensibles pour la mesure des infrarouges. Premiers résultats : les variations locales du temps semblent dépendre énormément des formations nuageuses négligées jusqu'ici : les nuages minces, à très haute altitude, qui réfléchissent les infrarouges vers la Terre beaucoup plus fortement que les gros nuages bas qu'étudient généralement les météorologistes.

Au large du Mexique la plus grande île artificielle du monde

LES plateformes d'acier sur pilotis, plantées en pleine mer au large des côtes du Golfe du Mexique, n'étonnent plus personne : il y a déjà des années qu'on exploite les gisements de pétrole sous-marins à partir de ces îles artificielles. Mais la base d'exploitation des gisements de soufre sous-marins de Grand'Isle, à 11 km de la côte de Louisiane, « c'est autre chose » ! Cette île artificielle, tout en acier, mesure 800 m de long. C'est la plus grande du monde. Elle comprend une chaufferie géante, où des chaudières, des compresseurs et des générateurs fournissent la vapeur, l'air comprimé et l'électricité nécessaires pour exploiter le gisement ; des logements pour 120 hommes avec salles de repos, TV, cuisine, restaurant, infirmerie et bureaux ; un héliport, et, à l'extrémité (à l'arrière-plan sur notre photo) la plateforme de forage et de production. Une plateforme de forage séparée (à gauche) creuse des puits pour l'évacuation de l'excès d'eau pompée dans le gisement.

L'ensemble des travaux projetés par la Freeport Sulphur Company pour exploiter le vaste gisement de Grand'Isle coûtera 30 millions de dollars (150 millions de nouveaux francs).

Les experts maritimes estiment enfin que les pilotis de l'île la mettront à l'abri des tempêtes.

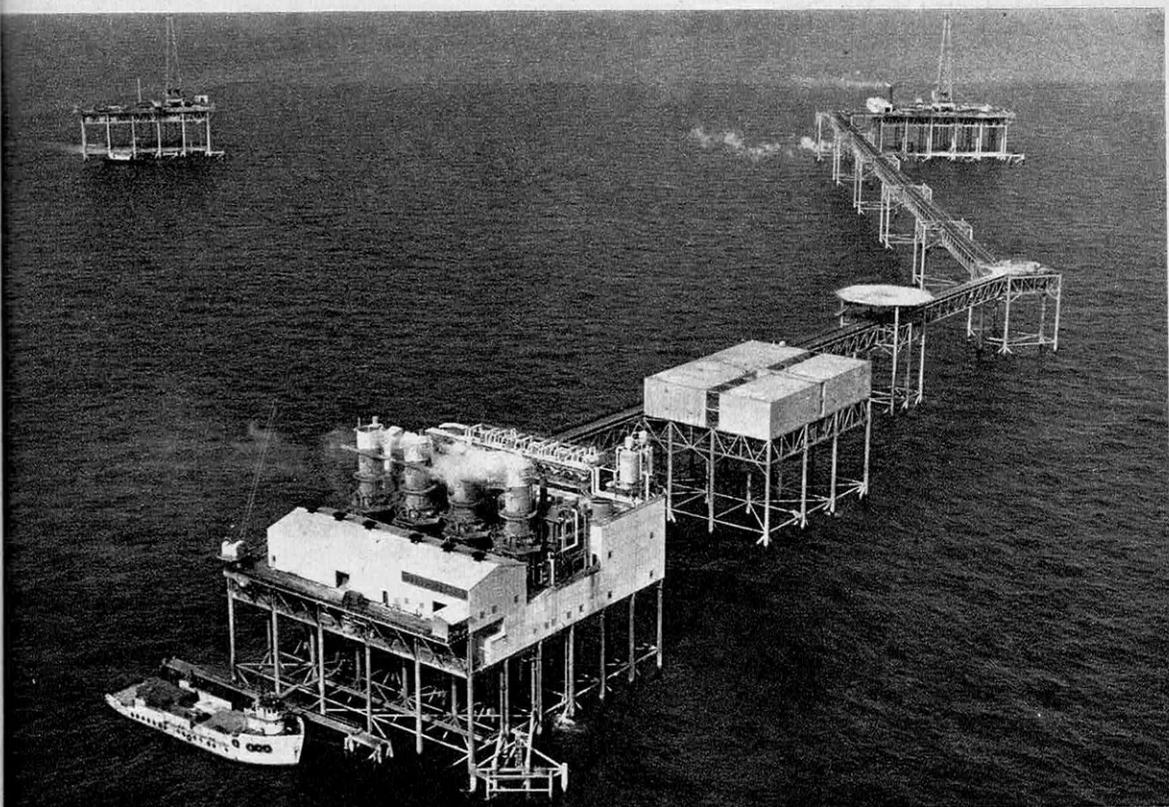
Les Tektites : bien de chez nous

Une belle controverse scientifique commence à s'élever autour de ces cailloux vitreux (dont nous avons parlé récemment dans un article sur le grand météorite de Sibérie), découverts dans des endroits aussi éloignés que la Moravie et les Indes Néerlandaises, et d'origine inconnue. Au début de cette année, un physicien de la NASA (organisme américain des recherches spatiales) expliqua que les Tektites venaient de la Lune, soit par éjection, soit attirées par la gravitation terrestre. Elles auraient fondu et de seraient fragmentées en traversant l'atmosphère, d'où leurs dimensions, leur forme arrondie et leur nature vitreuse. Mais les docteurs W. O. Ehmann, de l'Université du Kentucky et J. Zahringer, de l'Institut Max Plank d'Heidelberg ne sont pas d'accord. Ehmann estime que les Tektites contiennent bien trop peu de nickel pour être d'origine météoritique. Quant à Zahringer, des mesures de radioactivité lui ont permis de montrer que les Tektites ont à peu près le même âge que les terrains dans lesquels on les a trouvées, ce qui

prouverait qu'elles sont bien d'origine terrestre. La nature de cette origine ? Peut-être, quand même, un impact météoritique suffisamment puissant pour fondre toute la roche de surface dans la zone atteinte.

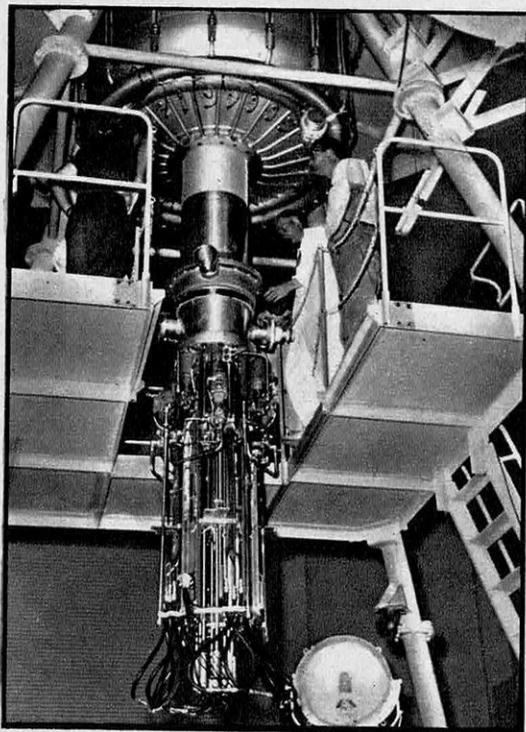
La chimie du cerveau dépend du mode de vie

Une équipe de chercheurs de l'Université de Californie a montré, chez le rat, que le mode de vie peut modifier de façon durable les réactions chimiques du cerveau. Ainsi, des rats maintenus en cage par groupes de sept et disposant de « jouets » (échelles, balançoires, labyrinthes) ont une activité chimique très différente de celle des rats isolés, sans jouets. En particulier, le rapport d'activité de cholinestérase corticale et sub-corticale décroît quand le milieu offre plus de stimulations. Traduit du jargon biochimique, ceci veut dire que l'activité « psychique » du cerveau se double d'une activité chimique dosable. Vers un nouveau traitement des maladies mentales ?



Le moteur-fusée atomique renaît

Il y a quelques mois, nous avons décrit le premier moteur-fusée atomique américain, le « Kiwi », qui fondit littéralement lors d'essais à Jackass Flats. Voici le « Kiwi A-prime » qui doit être essayé dans le désert du Nevada (probablement à Jackass Flats aussi) pendant le mois de juillet. Sur notre photo, des techniciens surveillent l'introduction dans le corps du moteur (en haut) de la source de puissance radioactive et de l'en-



semble des mécanismes de contrôle (en bas). Ce moteur ne propulsera jamais une fusée dans l'espace : comme son nom l'indique, c'est un « oiseau » qui ne peut pas voler, mais qui doit permettre aux ingénieurs d'avancer leurs études dans le domaine de la fusée atomique.

Le système métrique grignote les U.S.A.

Le National Bureau of Standards correspond, aux États-Unis, à notre Office National des Poids et Mesures. Son directeur, le docteur Allen A. Astin, interrogé par « Product Engineering » sur l'adoption éventuelle du système métrique par les États-Unis, a répondu (avec prudence) : « En un sens, les États-Unis ont déjà adopté le système métrique — son emploi est légal et on s'en sert dans un grand nombre de domaines, en parti-

culier celui de la recherche scientifique... Sur cette question, je crois que le National Bureau of Standards ne doit ni appuyer, ni repousser l'emploi accru ou exclusif des unités de mesure métriques, mais doit être prêt à fournir des services de mensuration dans l'un ou l'autre système. D'autre part, je crois que nous rencontrerons des problèmes de plus en plus difficiles dans le domaine des échanges internationaux parce que le monde entier, pratiquement, sauf les pays anglosaxons, se sert exclusivement du système métrique ou est en train de l'adopter... »

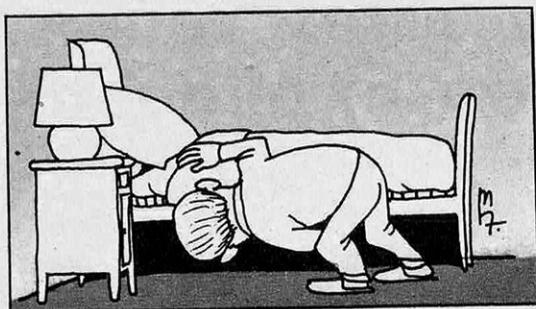
Médecine américaine : 1 professeur pour 3 étudiants

Pour anarchiques qu'elles puissent paraître, les études médicales américaines ont de sérieux avantages, et tout d'abord celui d'un encadrement nombreux : en 1958-1959, il y avait aux États-Unis 28 277 étudiants en médecine et... 10 350 professeurs. 6 860 nouveaux médecins furent diplômés en 1959, dont seulement 370 femmes. Celles-ci sont d'ailleurs exclues de 5 universités, et les professeurs de Facultés mixtes ont la réputation d'être particulièrement durs avec leurs candidates.

La durée des études est de 4 ans, précédés de 2 ou 3 ans d'études pré-médicales. Les programmes sont d'autant plus variés que les 79 Facultés de médecine américaines appartiennent soit aux États, soit à des organismes privés. L'avantage de la souplesse des programmes est que ceux-ci peuvent tenir compte des derniers progrès de la médecine.

Les extra-terrestres sont parmi nous...

...ou tout au moins dans notre système solaire, si l'hypothèse du physicien australien R. W. Bracewell s'avère exacte. Bracewell est d'accord avec Cocconi et Morrison sur l'existence vraisemblable d'êtres techniquement égaux ou supérieurs à nous dans d'autres planètes, tournant autour d'autres étoiles. Mais il n'est pas d'accord avec eux sur les moyens qu'emploieraient de tels êtres pour entrer en contact avec nous (ou d'autres mondes habités). Cocconi et Morrison, comme nous l'avons expliqué il y a quelques mois, pensent que des sociétés techniquement avancées lanceraient dans l'espace des messages radio à partir d'émetteurs ultra-puissants. Bracewell, lui, ne pense pas grand bien de ce système. « Rien n'empêche de penser, dit-il, qu'il existe des civilisations extra-terrestres beaucoup plus avancées que la nôtre. Mettons-nous à leur place et tâchons de voir comment elles s'y prendraient pour établir le contact à travers la Galaxie ». Son hypothèse : l'envoi de stations-observatoires robots vers un millier (par exemple) d'étoiles, autour desquelles elles se mettraient en



orbite, étudiant les températures, la présence de planètes et surtout la présence éventuelle d'émissions radio sur toutes les longueurs d'onde possibles. Ces stations-observatoires, équipées de cerveaux électroniques, seraient capables, en réémettant sur les longueurs d'onde dont elles auraient constaté la présence, de « converser » avec la planète émettrice. La façon la plus simple serait uniquement de renvoyer, comme un écho, les émissions reçues. Les savants de la planète recevant ces échos, seraient amenés à découvrir l'existence de la station-satellite et pourraient connaître sa distance...

Or il existe des échos radio. On les connaît depuis des années. Les plus communs ont un délai d'un septième de seconde, ce qui correspond à un tour de la Terre et ne sont donc pas mystérieux. Mais il y a en de 30 secondes et plus. On a même reçu en 1929, un écho de 4 minutes. Alors ? Alors, dit le professeur Bracewell, écoutons bien, guettons ces échos. Ils viennent peut-être des avant-postes « d'autres... »

Souris et paternité

L'étonnante complexité des mécanismes de la reproduction chez les êtres vivants est certainement un des facteurs qui nous fait écrire le mot Nature avec un N majuscule plein de respect. En voici un nouvel exemple ; rapporté par la revue anglaise « The New Scientist » : si une souris femelle qui vient d'être fécondée est placée près d'une souris mâle « étrangère », sa grossesse est généralement interrompue, surtout si le mâle est d'une souche différente du mâle qui l'a fécondée. Au contraire, si on remplace la souris femelle, 24 heures après l'accouplement, auprès du géniteur, la grossesse se poursuit normalement.

Les chercheurs anglais qui ont découvert ce processus de « blocage », H. M. Bruce et D. M. V. Parrot ont voulu savoir si le déclencheur n'était pas le sens de l'odorat. Effectivement, chez des femelles où ce sens a été détruit (par ablation des papilles olfactives), le blocage n'a pas lieu.

Explication : les chercheurs anglais supposent que ce phénomène favorise, dans la nature, des accouplements entre souches éloignées et défavorise les accouplements entre proches parents. En effet, si une souris fécondée par son frère ren-

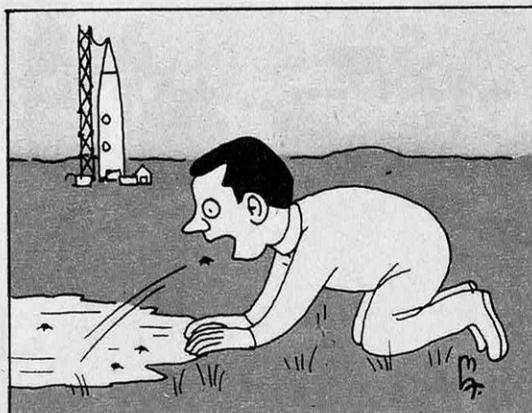
contre un mâle étranger, elle voit sa grossesse arrêtée, et peut s'accoupler avec celui-ci. Et l'on sait que les produits de croisements entre individus génétiquement éloignés sont généralement plus robustes et plus viables.

La frigidité peut être héréditaire... chez les drosophiles

Les mouches du vinaigre, qui ont permis aux généticiens modernes de développer et d'expliquer les lois de l'hérédité exposées par Gregor Mendel, n'ont pas fini de nous étonner par leur extraordinaire variété de mutations qu'on arrive à y provoquer et à mettre en évidence. On connaissait déjà une quantité de mutations donnant des mouches stériles, pour des raisons physiologiques. Les Américains viennent d'en trouver une où le facteur de stérilité est psychologique : En croisant deux types de drosophiles, ils ont obtenu des femelles frigides. Physiologiquement, elles sont parfaitement normales : anesthésiées à l'éther et inséminées artificiellement, elles pondent des œufs normaux. Mais elles refusent l'accouplement : aux avances des mâles elles opposent une position qui rend impossible l'insémination, en relevant la pointe de leur abdomen.

Pour les astronautes, beefsteak de puce d'eau

Après l'agriculture, voici l'élevage de l'espace. Au lieu des algues monocellulaires dont on a tant parlé, le professeur Olive, de l'Université du Colorado, propose les puces d'eau. Ces petits coléoptères se reproduisent à une cadence accélérée et contiennent protéines, hydrates de carbone, vitamines, sels minéraux. Ce serait parfait si ce petit bétail pouvait se nourrir des fameuses algues. Malheureusement les gyryns sont carnivores, et il faudra trouver un autre intermédiaire entre l'algue et l'astronaute, si celui-ci ne veut pas se résigner au régime végétarien.



**Six grands spécialistes réunis
à « Science et Vie » expliquent**

LES PARADOXES DE

**DEPUIS LA RUPTURE DE LA CONFÉRENCE
AU SOMMET, LE MONDE
S'INTERROGE : UNE GUERRE NUCLÉAIRE
EST-ELLE POSSIBLE ?
COMMENT L'ÉVITER ?**

**VOICI LE COMPTE RENDU D'UNE
« TABLE RONDE » A LAQUELLE
ONT PARTICIPÉ LES HOMMES LES PLUS
QUALIFIÉS POUR RÉPONDRE
A CES ANGOISSANTES QUESTIONS.**

**AUTOUR DE NOTRE DIRECTEUR,
LE DÉBAT A RASSEMBLÉ :
MM. FRANÇOIS VALENTIN, HENRI LAUGIER,
LE GÉNÉRAL GALLOIS,
CHARLES-NOËL MARTIN,
CAMILLE ROUGERON ET J.-P. BOUHOT**

Un document exceptionnel

LA PAIX ATOMIQUE



CHARLES NOËL MARTIN :

« Nous sommes déjà en guerre atomique :
tout se passe
comme si nous avions fait exploser
deux bombes d'Hiroshima
chaque jour depuis 15 ans »...

M. FRANÇOIS VALENTIN

Député indépendant de Meurthe-et-Moselle, Président de la Commission de la Défense nationale de l'Assemblée Nationale, a été également sénateur du même département de mars 1956 à novembre 1958.

M. HENRI LAUGIER

Professeur honoraire de physiologie générale à la Sorbonne, recteur honoraire de l'Académie d'Alger, ancien secrétaire général adjoint des Nations Unies, ancien directeur général du Centre National de la Recherche Scientifique, ancien délégué de la France au Conseil Exécutif de l'UNESCO, est l'auteur de 200 mémoires relatifs à la physiologie générale et à la coopération scientifique internationale.

Le GÉNÉRAL PIERRE GALLOIS

A été chef de cabinet du chef d'État-Major de l'Armée de l'Air ; affecté au SHAPE, il a été membre d'un groupe d'études stratégiques sur les incidences politiques et militaires des armes thermo-nucléaires. Son livre « Stratégie de l'âge nucléaire » fait de lui le théoricien de la « dissuasion » en France.

M. CAMILLE ROUGERON

Ingénieur en chef du Génie Maritime en retraite, ancien directeur du Service Technique de l'Armement au Ministère de l'Air, a étudié ces dernières années les applications militaires et pacifiques de l'énergie atomique dans 2 livres récents : « Les applications de l'explosion thermo-nucléaire » et « Le pétrole thermo-nucléaire ».

M. CHARLES NOËL MARTIN

Est un jeune physicien. Ses tables numériques de physique nucléaire ont été adoptées dans une grande partie du monde. Ses ouvrages de vulgarisation — notamment « L'heure H a-t-elle sonné pour le monde ? » — ont été traduits en une douzaine de langues étrangères. Son dernier livre est intitulé : « Promesses et Menaces de l'énergie nucléaire ».

M. J.-P. BOUHOT

Ingénieur de l'École Centrale des Arts et Manufactures, est le conseiller technique de Science et Vie en matière d'aéronautique et d'astronautique.

SCIENCE ET VIE. — Avant d'ouvrir un débat sur les moyens de conjurer le danger d'une guerre atomique, il est indispensable de mesurer exactement l'importance de ce danger. Vous serait-il possible d'apporter quelques précisions sur la panoplie nucléaire ainsi que sur le pouvoir de destruction des armes nouvelles ?

M. C.N. MARTIN. — Les deux grandes puissances disposent aujourd'hui d'un arsenal excessivement riche et varié d'armes nucléaires.

La bombe d'Hiroshima faisait environ 20 kt. A partir de 1950, les recherches ont eu pour objet d'étendre l'échelle des énergies dans deux directions opposées : vers des charges miniaturisées et, dans l'autre sens, vers les « super-bombes ». Aux deux extrémités de l'échelle se situent donc, d'une part, les engins de moins de 10 t que les Américains ont expérimentés dans le Nevada, en 1958, et, d'autre part, les bombes H et U qui peuvent atteindre jusqu'à 20 Mt, c'est-à-dire mille fois l'énergie dégagée à Hiroshima.

Toutes les armes nucléaires peuvent être transportées. Les charges inférieures à 20 kt sont logeables dans un obus, et n'importe quel avion — même un Piper Cub — est capable d'emporter une bombe nucléaire de faible puissance. Quant aux super-charges, qui sont beaucoup plus lourdes, on peut, d'ores et déjà, les loger dans des engins balistiques.

Si les combattants utilisent, lors d'une troisième guerre mondiale, la panoplie qui vient d'être décrite, on peut être assuré que la guerre suivante — je veux dire la quatrième — serait livrée avec des arbalètes et des lances, car l'humanité aurait été rejetée brutalement plusieurs siècles en arrière. Ne suffit-il pas d'une quinzaine de bombes H pour terrasser un pays de l'étendue de la France ?



M. CAMILLE ROUGERON. — Peut-être en faudrait-il même moins.

Dans son discours du 14 janvier dernier, le maréchal Malinovski a affirmé que les charges de 2 Mt, portées par ses engins intercontinentaux, pourraient « réduire en cendres » une étendue de 4 000 km², soit toute la ville de Paris et la région qui l'entoure dans un rayon de 36 km. Le maréchal soviétique se référerait à des explosions à haute altitude, dont les effets incendiaires sont bien plus importants que ceux des explosions au sol. L'effet incendiaire d'une bombe de 20 Mt, explosant en hauteur, détruirait 40 000 km². Il suffirait de 12 de ces bombes pour transformer la France en désert.

M. C.N. MARTIN. — Sans compter qu'il faut encore prendre en considération la radio-activité. On ne connaît pas encore la « bombe propre ». Les produits de fission que libère toute explosion nucléaire sont constitués par un mélange d'un certain nombre d'isotopes radio-actifs. Certains ont une vie très courte, mais une trentaine d'entre eux peuvent vivre jusqu'à 10 000 et peut-être 1 million d'années. Quand on dit, donc, que les effets de souffle et d'incendie d'une seule bombe nucléaire peuvent tuer près de 5 millions de personnes, on ne tient pas compte du péril radio-actif qui rendrait toute vie impossible pendant des années dans les régions, même lointaines du point d'impact des bombes, qui seraient atteintes par les chutes de poussières contaminées.

SCIENCE ET VIE. — *Quels sont les moyens d'éviter de semblables catastrophes? Pour les uns, les armes nucléaires offrent une garantie de paix. Pour les autres, leur immense pouvoir de destruction rend encore plus impérieuse la nécessité du désarmement. Nous allons examiner ces deux conceptions. Au général Gallois, qui est, en France, le théoricien de la première, de nous l'exposer.*

GÉNÉRAL GALLOIS. — Aujourd'hui, l'existence d'armes de destruction massive pose de manière entièrement nouvelle le problème classique de la guerre. Les références historiques, les analogies avec le passé, ne sont d'aucun secours pour comprendre les lois de l'ère nucléaire.

La plus importante de ces lois découle du fait que, pour l'instant, on ne connaît pas de parade aux armes nouvelles. En multipliant par plusieurs dizaines de milliers de fois la « quantité de destruction » d'un projectile d'hier, l'explosif nucléaire rend illusoire l'efficacité de tout système purement défensif. Stopper les incursions aériennes ennemies dans la proportion de 5 à 7 %, comme étaient parvenus à le faire les Allemands à la fin de la dernière guerre, n'aurait guère d'intérêt. A supposer même, ce qui est inconcevable aujourd'hui, que la défense réussisse à abattre 50 % des quelque 200 ou 300 bombardiers adverses, les 50 % restants suffiraient largement à anéantir un pays, ou bien il suffirait que l'agresseur double le nombre de ses appareils pour annuler les effets de la défense.

Il en résulte que des pays éminemment pacifiques, comme, par exemple, la Suède ou la Suisse, ne peuvent plus fonder leur politique sur la seule possession d'un armement défensif. Aucun barrage, aucun sortilège, ne pourrait empêcher un projectile thermo-nucléaire de tomber sur Genève ou Stockholm. Par contre, si la Suisse ou la Suède possédait un armement offensif capable de faire peser la menace d'une certaine riposte sur leur agresseur éventuel, alors ces deux pays seraient à l'abri d'une agression.

Individuellement ou collectivement, les peuples se voient donc placés devant une alternative : céder à la menace ou au chantage à la puissance ou pratiquer une politique de dissuasion. Une telle politique consiste à faire peser sur un agresseur éventuel la menace de lui infliger des destructions qui dépasseraient en ampleur le bénéfice qu'il pourrait retirer du

recours à la force. Entre l'enjeu convoité et le risque pris en usant de la force, il n'y a plus, à l'âge atomique, aucune commune mesure. C'est cette disproportion même qui impose la paix. Hier certaines guerres pouvaient être intelligentes...

M. LAUGIER. — Vous êtes optimiste.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Elles étaient intelligentes quand l'agresseur savait proportionner ses pertes aux avantages qu'il escomptait d'une victoire. Il ne peut plus en être ainsi aujourd'hui. D'entrée de jeu, le recours à la force apparaît totalement dépourvu de sens. Entre deux nations nucléairement armées, même de manière inégale, le statu quo est imposé. Celle qui provoquerait l'autre, même si elle était la plus forte, risquerait d'être largement détruite en peu de temps. Le châtement serait tel qu'on ne pourrait risquer de le provoquer. La politique de dissuasion conduit à la paix forcée.

SCIENCE ET VIE. — Est-ce que la politique de dissuasion, qui vient d'être définie par le général Gallois vous paraît pouvoir, dans tous les cas, décourager l'agresseur ?

M. LAUGIER. — Tout d'abord, l'affirmation selon laquelle un grand nombre de guerres du passé ont été intelligentes, pour conforme qu'elle soit à une certaine doctrine militaire, me paraît parfaitement gratuite.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Je vous donne un exemple : quand les Italiens sont entrés en guerre en juin 1940, ils prenaient un risque calculé. Rome pouvait faire le raisonnement suivant : « Nous risquons de perdre quelques milliers d'hommes dans les Alpes mais nous tirerons de singuliers avantages de l'opération, qu'il s'agisse de Nice ou de la Tunisie. Mais, supposez que, par l'effet d'un miracle, la France ait disposé, à la veille de cette intervention, de trois bombes atomiques. Il est bien évident que l'Italie n'aurait pas usé de la force car l'annexion de Nice ne pouvait représenter un enjeu qui eût justifié le risque de voir détruire Rome, Florence ou Milan.

M. LAUGIER. — Si vous voulez me convaincre qu'une guerre nucléaire serait absurde, nous sommes d'accord ; mais si vous affirmez qu'une telle guerre est impossible, je réponds : absolument pas.

Vous avez soutenu qu'il ne fallait pas raisonner par analogie avec le passé. Je suis au contraire qu'il faut tenir compte des enseignements de l'histoire. Or, l'expérience prouve que ja-

mais un perfectionnement technique, si important qu'il ait pu paraître, n'a réussi à empêcher une guerre. Entre la période des luttes corps à corps et celle où des dizaines de milliers d'avions étaient envoyés pour détruire un pays, des progrès techniques considérables ont été enregistrés qui ne sont pas sans commune mesure avec les progrès qu'on a accomplis en passant des explosifs de la dernière guerre mondiale aux engins nucléaires.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Le progrès que représente le passage à l'énergie nucléaire est hors de proportions avec tous les progrès du passé. L'énergie libérée en une fraction de seconde par l'explosion expérimentale américaine de 1954 a dépassé celle qui fut nécessaire pendant toute la durée de la deuxième guerre

M. CAMILLE ROUGERON :

« Une poignée d'hommes
se réfugiera sous terre
avec des aliments
non radioactifs
et remontera
à la surface un jour. »

mondiale pour exterminer 50 millions d'êtres humains. La destruction de 35 % de l'industrie allemande a exigé quelque 2 millions de bombes, lancées en 5 ans au cours de plus de 1 400 000 sorties aériennes. Aujourd'hui, vous obtiendriez le même résultat en quelques minutes.

M. CAMILLE ROUGERON. — Malgré les chiffres impressionnants qui viennent d'être cités, je ne pense pas que la possibilité d'une guerre nucléaire soit totalement exclue. En 1913 et en 1939, il ne manquait pas de théoriciens pour démontrer que toute guerre était devenue impossible à cause de la puissance terrifiante des armements nouveaux. Eh bien ! deux guerres mondiales ont eu lieu ; il en sera, peut-être de même de la troisième, qui pourrait même durer très longtemps. Il y aurait, dans quelques fonds de mines, des hommes qui y auraient entreposé à l'avance des vivres et des boissons non radio-actifs et qui se retrouveraient là encore dix ans plus tard. Les armes nouvelles provoqueraient des destructions massives et sans précédent, mais cela n'empêcherait pas des hommes de survivre dans le fond de leurs refuges et de remonter à la surface un jour.

M. LAUGIER. — Je ne pense pas qu'une guerre nucléaire puisse être longue; je pense au contraire qu'une agression atomique pourrait aboutir à la destruction totale d'un pays avant que les mécanismes de réaction aient pu intervenir.

On sait d'ailleurs qu'il n'est pas nécessaire de détruire totalement un pays pour qu'il soit réellement paralysé, et, longtemps l'on a estimé, ce qui est peut-être toujours vrai, qu'il suffit de le « *décimer* » pour que sa volonté de combat soit anéantie.

M. J.P. BOUHOT. — Une agression nucléaire peut détruire les villes et la structure

M. C.N. MARTIN. — Je voudrais soulever une objection d'ordre technique à l'encontre de la politique de dissuasion : l'évolution de la Science pourrait fort bien aboutir à la mise au point d'une parade à l'arme atomique. La défense devenant alors efficace, la théorie de la dissuasion devrait être révisée.

M. J.P. BOUHOT. — Cela ne sera pas pour notre génération.

M. C.N. MARTIN. — Nous n'en savons rien. Personne ne pouvait prévoir, en 1930, qu'une bombe nucléaire exploserait 15 ans plus tard.

économique d'un pays, mais non ses mécanismes de réaction. On est en mesure, en effet, de soustraire à l'ennemi les aires de lancement, soit en les enfouissant, soit en leur conférant une très grande mobilité.

SCIENCE ET VIE. — Pendant quatre ans, les États-Unis ont détenu le monopole de l'armement nucléaire. Il est donc parfaitement concevable qu'un progrès scientifique assure un avantage momentané à l'un des deux camps. Celui qui bénéficierait d'une telle supériorité ne serait-il pas tenté d'attaquer, en espérant échapper à toute riposte?

GÉNÉRAL GALLOIS. — Quel pays aurait l'audace de spéculer ainsi, sachant qu'en cas d'erreur d'appréciation, il serait tout simplement rayé de la carte?

En entrant en guerre autrefois, on prenait le risque de perdre une province ou une couronne; aujourd'hui, c'est la perspective d'une destruction totale que doit affronter le vaincu.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Les raisonnements que nous faisons ici ne s'appliquent qu'à la situation actuelle. Peut-être, en effet, seront-ils dépassés dans 15 ans.

M. LAUGIER. — Dans l'hypothèse où tous les chefs d'armées, tous les chefs politiques, ceux qui décident de la paix et de la guerre, seraient puissamment raisonnables comme vous, mon général, puissamment sages, et mesurant parfaitement les effets et les causes, alors, peut-être — mais je n'en suis pas certain — vous auriez raison. Mais, vous ne pouvez pas nier qu'il peut exister des fous parmi les militaires et les hommes d'État. Nous avons eu un président de la République qui a donné des signes évidents de troubles graves du système nerveux, et à qui il arriva de descendre en pyjama d'un train en marche... Actuellement, si on faisait passer un examen mental à tous les nobles vieillards, ou même aux jeunes vieillards qui commandent l'avenir du monde, on aurait des surprises car on découvrirait parmi eux des aliénés ou des malades nerveux

authentiques. Dans ces conditions, une guerre atomique n'est pas impossible, qu'elle soit déclenchée par accident ou que son déclenchement doive être imputé aux troubles mentaux d'un des maîtres du monde.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Le risque serait grand, en effet, si les armes nucléaires pouvaient être le fruit d'une génération spontanée. Heureusement il n'en est rien. Pour qu'elles puissent être étudiées, et construites, même en petite quantité, une certaine infrastructure économique, industrielle et intellectuelle doit exister au préalable qui, à son tour, suppose des cadres politiques et moraux capables de saisir les implications de ces armes et l'usage politique qu'il est possible d'en faire.

Si M. Nasser avait l'arme atomique, il ne serait pas M. Nasser.

M. LAUGIER. — L'existence, dans un pays, de cadres de valeur n'exclut pas le geste inconsidéré du fou ou du malade irresponsable qui détient le pouvoir.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Je vous réponds que si, par extraordinaire, M. Khrouchtchev ordonnait au maréchal Malinovski d'attaquer les États-Unis, M. Khrouchtchev ne serait pas obéi et qu'il serait sans doute enfermé, car personne ne peut accepter d'appuyer sur le bouton qui entraînerait sa propre mort.

M. LAUGIER. — Mais, supposez que le maréchal Malinovski soit fou, ou simplement discipliné, il exécuterait l'ordre qu'on lui a donné. De toute façon, je ne sais sur quoi vous pouvez fonder une affirmation aussi monumentale et, à mon sens, aussi gratuite. Il me semble, en tout cas, qu'il serait fou de fonder une politique sur la certitude qu'un chef décidant d'utiliser l'arme atomique serait aussitôt considéré comme dément.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Pour entrer dans votre logique, il faudrait imaginer une collectivité de fous qui détiendrait tous les leviers de commande dans un grand pays, car n'oubliez pas que le déclenchement d'une attaque nucléaire n'est pas à la mesure d'un homme, ni de deux hommes, mais qu'elle requiert la mise en œuvre d'une immense machine exigeant la collaboration de plusieurs milliers d'individus responsables.

SCIENCE ET VIE. — *Si Hitler avait pu disposer de l'arme atomique au moment où il était acculé à la défaite, ne pensez-vous pas qu'il s'en serait servi ?*

M. LAUGIER (à gauche) :
« Le véritable terrain de combat
dans la situation actuelle,
ce ne sont pas les espaces interstellaires,
c'est le cœur des hommes. »

GÉNÉRAL GALLOIS. — Je réponds que si Hitler avait disposé de l'arme atomique, et que les Alliés ne l'avaient pas eue, il n'aurait pas été acculé à la défaite. Le monde libre aurait été contraint de négocier avant.

M. LAUGIER. — Vos thèses sont d'apparence logique, cartésienne, polytechnicienne, mais elles sont complètement hors de toute réalité humaine.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — J'ai l'impression d'avoir assisté au heurt de deux optimismes : le général Gallois est taxé d'optimisme par M. Laugier parce qu'il voit dans le risque mortel du déclenchement d'une guerre atomique le frein qui empêchera d'y recourir. M. Laugier considère, lui, qu'on garantirait plus sûrement la paix en faisant appel aux forces morales qui s'opposent à la possession d'un armement nucléaire. J'ai l'impression que son optimisme est, au moins, aussi profond et, peut-être, techniquement moins assuré que celui du général Gallois car, malheureusement, le fond du problème, c'est de savoir si nous arriverons à détruire la volonté de puissance chez certains peuples et certains individus.

Je crois que l'ampleur apocalyptique des moyens de riposte peut conduire les dirigeants de peuples à renoncer aux armes de destruction massive, qui pourraient, par un boomerang presque instantané, les anéantir en même temps que leur adversaire. Mais je crains qu'ils n'en recourent pas moins à d'autres procédés, et alors voilà bien où, à mon sens, apparaît le principal danger : je crains moins le fou que le désespéré, celui qui étant l'objet d'une agression par des voies plus classiques ou plus modernes...

SCIENCE ET VIE. — *...Vous pensez à la subversion...*

GÉNÉRAL GALLOIS (à droite) :
« Le système atomique est éminemment moral :
des petits pays,
autrefois condamnés à disparaître,
peuvent survivre. »



M. FRANÇOIS VALENTIN. — ...Ou même au recours à des guerres conventionnelles par des pays tiers. Une grande puissance lancerait, par exemple, à l'assaut d'un pays un de ses satellites qu'elle soutiendrait économiquement et politiquement. Sur le point de succomber, la victime pourrait raisonner ainsi : perdue pour perdue, autant vaut me servir de l'arme atomique avant de m'avouer vaincue.

La dissuasion est, dans la situation actuelle, ce qui nous prémunit le mieux contre le risque d'une guerre générale, mais il est certain que le seul fait de l'existence entre des mains d'hommes de moyens de destruction massive laisse toujours ouverte l'hypothèse d'un ultime recours à ces moyens, même si, initialement, on s'était bien promis de ne pas les employer.

SCIENCE ET VIE. — *En raisonnant comme le général Gallois, on pourrait se demander pourquoi un pays sur le point de succomber recourrait à l'arme nucléaire, tout en sachant que, ce faisant, il risquerait la destruction totale.*

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Il y a tout un ensemble de raisons qui, par un enchaînement terrible, peuvent finalement conduire à l'utilisation de ce moyen. C'est une espèce de retournement de la politique de dissuasion. Au début on n'emploie pas l'arme parce qu'on est convaincu qu'elle serait plus nuisible qu'utile, mais à partir de l'instant où un pays se sent en danger de mort, la tentation de s'en servir peut devenir très grande. En résumé, je crois à la nécessité d'un équilibre réalisé par l'application d'une politique de dissuasion, mais je ne pense pas que cet équilibre soit exempt de toute menace interne.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Envisager l'éventualité d'un enchaînement fatal ne me paraît pas réaliste. Si, par erreur, un chasseur américain abattait un avion soviétique de transport, les Russes ne déclencheraient pas la guerre pour autant. Pas plus que la Grande-Bretagne ou que les États-Unis ne l'ont fait lorsque ces pays ont été victimes de ce genre d'attaque. Pour un enjeu aussi limité, l'Union Soviétique n'engagerait pas le processus fatal qui aboutirait à son propre anéantissement. Là réside d'ailleurs le principal avantage de la situation actuelle. La guerre « fraîche et joyeuse », la « fleur au fusil » appartiennent à un passé révolu. Entre le délit et le châtement la disproportion est trop grande. Y aurait-il une justice si la seule peine était la peine de mort ?

Autrefois on pouvait engager des hostilités à cause d'une dépêche insolente ou d'un coup de chasse-mouche reçu par un consul de France. Aujourd'hui un pays ne peut guère

PRÉSIDENT FRANÇOIS VALENTIN :

« Plus que le fou, je crains le désespéré, celui qui se dirait : perdu pour perdu ! »

admettre de recourir à la force que s'il est menacé dans ses intérêts vitaux... et encore.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Je suis bien d'accord avec vous, mais je suis obligé, cependant, de faire valoir qu'au bout du compte un certain risque subsiste. Si on n'empêche pas toute une série de détonateurs de mettre le feu à un dispositif, au bout de ce dispositif il peut parfaitement y avoir l'amadou.

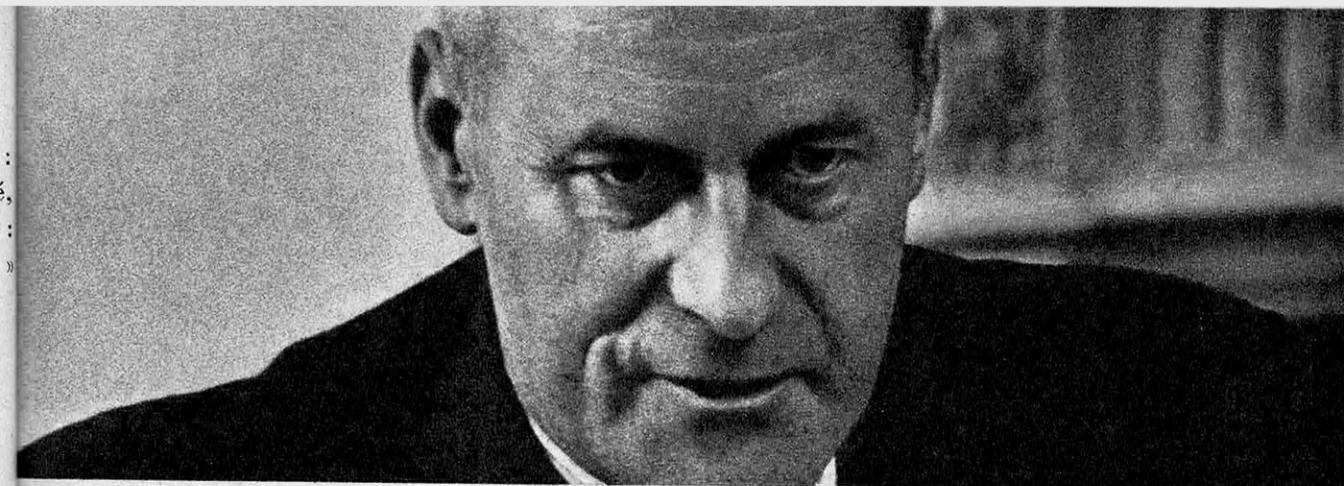
SCIENCE ET VIE. — *Est-il concevable qu'une prochaine guerre puisse se dérouler avec des moyens conventionnels seulement, les armes nucléaires ayant été bannies d'un commun accord comme le furent les gaz de 1940 à 1945 ?*

GÉNÉRAL GALLOIS. — J'estime que c'est improbable. Comme l'indiquait tout à l'heure M. Charles-Noël Martin, les physiciens ont réussi à réduire progressivement la puissance destructrice des charges atomiques. Aujourd'hui, les bombes atomiques les plus faibles équivalent à peu près, quant à leur rayon de destruction, aux bombes conventionnelles les plus fortes. La puissance de destruction par unité de feu va désormais de la grenade à main à la bombe thermo-nucléaire, sans qu'il y ait une véritable rupture entre l'explosif conventionnel et l'explosif atomique.

Demain, s'il y avait conflit grave entre les puissances disposant de la panoplie nucléaire complète, le risque existerait que, plutôt que de perdre, chacun des belligérants ait successivement recours à des armes de plus grande puissance, le seuil atomique étant d'autant plus facilement franchi qu'il est plus proche de l'armement conventionnel. Il y aurait alors « escalade ». Comme aucune des deux parties n'ignore les dangers d'une telle montée, elles renonceraient à s'affronter.

M. LAUGIER. — Je vous citerai pourtant le précédent de Corée où la guerre classique n'a pas dégénéré en guerre nucléaire.

GÉNÉRAL GALLOIS. — L'exemple est mal choisi. En 1950, au moment des hostilités en Corée, il y avait encore un énorme « trou » entre le système des armes conventionnelles et celui des armes nucléaires. C'est par ce trou que s'engouffraient les guerres. Il n'était pas



possible d'utiliser des bombes de haute puissance quand l'enjeu du conflit n'était pas d'une importance vitale pour les États-Unis. Si le général Mac-Arthur avait disposé d'armes atomiques de faible puissance, sans doute la théorie de l'escalade aurait-elle été vérifiée, notamment au moment du recul vers l'extrémité méridionale de la péninsule.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Je me demande si, dans le cas où un conflit que l'on voudrait localiser, se déclençait, on ferait l'effort de constituer une flotte aérienne énorme pour transporter des bombes conventionnelles de 10 t, alors qu'on aurait la possibilité, avec un seul avion, d'expédier ce qu'un millier de bombardiers auraient pu précédemment déverser, et je me demande aussi si le fait que les systèmes conventionnel et nucléaire se rapprochent ne risque pas de provoquer, par le recours initial aux seules armes atomiques tactiques, le déclenchement d'un conflit nucléaire qui, au départ, n'aurait pas le caractère d'une guerre globale et totale.

Je voudrais signaler enfin que la possession de l'arme atomique n'est pas, à elle seule, un élément décisif. Intervient également l'idée que se fait votre adversaire de votre détermination d'en user.

SCIENCE ET VIE. — *Estimez-vous qu'il soit utile que les pays petits et moyens, qui ne disposent pas encore d'un armement atomique, se dotent d'une force de frappe ?*

M. ROUGERON. — Je crois à la nécessité, pour les petits pays, parmi lesquels je range la France, de se doter d'une force de frappe. En avançant cela, je me borne à tirer les conséquences d'une phrase de M. Foster Dulles que je cite textuellement : « Nous sommes à l'époque où n'importe quel dictateur pouilleux, ayant asservi le plus pauvre des peuples, pourra menacer le monde d'une destruction totale, s'il ne se soumet pas à ses caprices. »

Oui, l'armement nucléaire est à la portée du « dictateur le plus pouilleux ». J'ai développé, dans le dernier numéro de SCIENCE ET VIE les principes d'une force de frappe pour « pays pauvres ».

Le premier de ces principes est qu'un petit pays n'a pas les moyens de se permettre des armes atomiques faibles, le prix des engins nucléaires étant sensiblement indépendant de leur puissance. Ainsi, pour des puissances variant dans un rapport de 1 à 20 (250 kt à 5 Mt), il n'y a augmentation que de 10 % dans le prix de la charge explosive. Ce sont les chiffres officiels de l'*Atomic Energy Commission*. L'Amérique, parce qu'elle est très riche, peut s'offrir le luxe d'armes de 10 t. Ce luxe est refusé aux pays pauvres.

Deuxième principe : essayer d'améliorer les rendements de transport des armes nucléaires en perfectionnant les engins actuels. Ce rendement est ridiculement faible ; il est de l'ordre de 1 à 1,5 % sur des engins comme l'Atlas ou le Titan. Or, un moyen d'obtenir des rendements supérieurs est déjà appliqué pour les derniers mortiers français et américains. C'est ce qu'on appelle la semi-autopropulsion, c'est-à-dire la combinaison du tir au canon et d'une autopropulsion ultérieure par fusée. Je demande que l'on veuille bien appliquer le même perfectionnement aux armes nucléaires.

Il resterait un troisième principe qui mériterait, à mon avis, d'être étudié. L'Angleterre a renoncé à l'engin balistique sol-sol parce qu'elle a estimé que sa protection était tout à fait insuffisante, et qu'il serait détruit avant d'avoir tiré. Or, la semi-autopropulsion s'adapte parfaitement à l'installation d'engins à l'intérieur d'une montagne, de façon à les rendre absolument indestructibles.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Chaque fois qu'il est question de « forces de frappe », les non initiés se demandent à quoi servirait une telle force qui, de toute façon, serait très inférieure à celle des deux Grands. Ainsi, le célèbre

physicien, Louis Leprince-Ringuet, écrivait dans « La Croix » en 1954 : « Nous sommes fous de nous épuiser à fabriquer 100 bombes atomiques. Quand les Russes en auront 2 000 à quoi cela servira-t-il ? » En l'occurrence, M. Leprince-Ringuet avait tort. Pour le démontrer, il faut faire intervenir ici une nouvelle notion qui est celle de la « dissuasion proportionnée ». Si un petit pays comme le Danemark disposait par exemple d'un sous-marin lance-engins — qui lui serait cédé par un plus puissant allié — il aurait là une force de dissuasion à l'agression efficace, parce que la puissance de destruction qu'elle représente serait redoutée. Qui oserait attaquer ce petit pays sachant qu'en le faisant il faudrait prendre le risque de subir en échange la destruction d'une demi-douzaine de grandes agglomérations ? Même si la réaction du Danemark était improbable, elle serait d'une telle ampleur qu'on ne pourrait courir le risque correspondant.

Avoir accès directement à la mer du Nord ne mérite pas qu'un tel risque soit pris.

Bien entendu, la force de frappe du Danemark n'aurait aucune commune mesure avec celle des deux Grands, mais elle serait exactement proportionnée à l'importance du Danemark en tant qu'enjeu sur l'échiquier international et pourrait suffire à équilibrer la plus puissante des forces d'agression.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Si la France se dote d'une force de frappe, c'est évidemment dans la perspective d'une politique de dissuasion proportionnée. Pour ma part, je récusé la conception de la bombe dite « de prestige », indispensable, selon certains, à tout pays qui voudrait conserver son rang mondial. Je récusé aussi la conception de la « bombe-détonateur » que l'on posséderait pour se garantir contre les hésitations de ses alliés, et pour les entraîner dans un conflit que l'on aurait soi-même engagé. Il reste qu'une force de frappe est indispensable à la France, comme je vais m'efforcer de le démontrer en analysant l'évolution de l'armement atomique qui a déjà connu trois phases.

Dans la *première phase*, seul un État possédait la bombe. Il était seul, par le fait même, capable de l'envoyer chez l'adversaire éventuel. Il était normal que, dans cette situation, il accordât, d'une façon libérale, sa garantie à un certain nombre de pays menacés parce que, lui-même, en accordant cette garantie, pratiquement, ne courait aucun risque direct.

Dans une *deuxième phase*, deux pays ont possédé la bombe, les deux pays majeurs, mais seul l'un d'eux était en mesure de la porter sur le territoire de l'adversaire principal, celui-ci ne pouvant faire usage de sa bombe que sur le

territoire d'un certain nombre d'alliés de son ennemi. Il était encore parfaitement normal, dans cette situation, que la puissance majeure bénéficiant d'une supériorité technique consentît à garantir assez largement des puissances alliées parce qu'elle avait conscience de ne pouvoir être atteinte directement.

Mais nous sommes maintenant dans la *troisième phase*, où les deux puissances majeures disposent de l'armement atomique et ont, l'une et l'autre, la possibilité de se porter des coups directs. Dans cette conjoncture, les deux Grands ne s'engageront probablement dans une guerre que si leurs intérêts vitaux sont menacés ; sans renier leurs alliances, ils hésiteront à offrir une garantie automatique à leurs alliés. Dans certains cas, la France peut se trouver à découvert, ses intérêts vitaux ne coïncidant pas exactement avec ceux de son allié.

Telle est, à mon sens, la justification de la possession par notre pays de sa propre force de dissuasion. C'est une force de complément et non de substitution.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Je souscris pleinement à ce qu'a dit M. Valentin sur les trois phases de l'ère atomique. Vous pouvez ajouter, Monsieur le Président, que nous abordons maintenant une quatrième phase, ce qui d'ailleurs, comme vous le verrez, renforce votre thèse : nous entrons dans une période où, du fait de la survie assurée des moyens de riposte, les seuls objectifs destructibles seront bientôt les cités. Ce qui rendra encore moins probable que l'un des deux Grands s'engage dans une guerre pour secourir un tiers.

La création d'une force de frappe par les pays qui en ont les moyens est donc pleinement justifiée. Mais il ne faut pas accorder à cette force une importance politique qu'elle ne peut pas avoir, et donner l'impression que le jour où un pays disposera d'un armement atomique, il sera couvert contre tous les risques. En fait, sauf dans un cas extrême où il serait menacé dans sa vie même, ce pays ne pourrait guère brandir son nouvel arsenal pour appuyer sa diplomatie journalière. Personne ne croirait à ce genre de menace.

M. LAUGIER. — A vous entendre, les uns et les autres, je me demande si vous n'avez pas oublié la vieille règle de Kant : « Agissez comme si votre comportement devait être érigé en loi universelle ». Il n'y a aucune raison

M. J.-P. BOUHOT :

« Une 404 serait un excellent « véhicule porteur » pour bombe H » !

pour que vous ne recommandiez pas à la Belgique ou à l'Arabie Séoudite de se constituer une force de frappe.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Pouvez-vous les en empêcher ?

M. LAUGIER. — Vous voulez donc que tout le monde dispose de l'armement atomique, y compris le prince de Monaco qui pourrait ainsi défendre l'intégrité de son territoire contre les États-Unis et l'U.R.S.S. ?

GÉNÉRAL GALLOIS. — Le moyen de faire autrement ?

M. LAUGIER. — Je voulais voir jusqu'où vous conduirait la logique de l'absurde.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Quelle est l'autre terme de l'alternative ?

M. LAUGIER. — L'autre terme de l'alternative c'est abandonner complètement la politique de dissuasion.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Et comment le pourriez-vous ?

M. LAUGIER. — Le véritable terrain de combat, dans la situation actuelle, ce ne sont pas les Champs Catalauniques, les plaines de Sibérie, les océans Atlantique, Pacifique et Indien, ce ne sont pas les espaces interplanétaires, c'est le cœur des hommes. Il est certain que, sur ce terrain, les Russes ont conquis depuis des années des espaces immenses, en Chine, en Indonésie, en Afrique et, semble-t-il, aujourd'hui au Japon. Vous ne conquerez pas le cœur des hommes en leur disant : « faites des bombes atomiques, sacrifiez votre niveau de vie à ce leurre », même si vous ajoutez que l'on ne s'en servira jamais, et que c'est là la seule garantie de la paix. Vous n'arriverez à aucun résultat tant que vous encouragerez une concurren-

rence frénétique des armements. La conquête des cœurs, l'Ouest ne pourra se l'assurer que s'il consent les sacrifices nécessaires pour prendre la direction d'une puissante action au service de la paix et de l'élévation du niveau de vie des masses. Cette entreprise ne sera menée à bien que dans la mesure où nous aboutirons au désarmement et à la création d'une force internationale au service de la paix. -

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Vous avez employé, M. Laugier, une expression qui ne traduit pas tout à fait la réalité : vous avez parlé de conquête des cœurs. Il reste à prouver que les conquêtes faites depuis dix ans l'ont été sous cette forme idyllique.

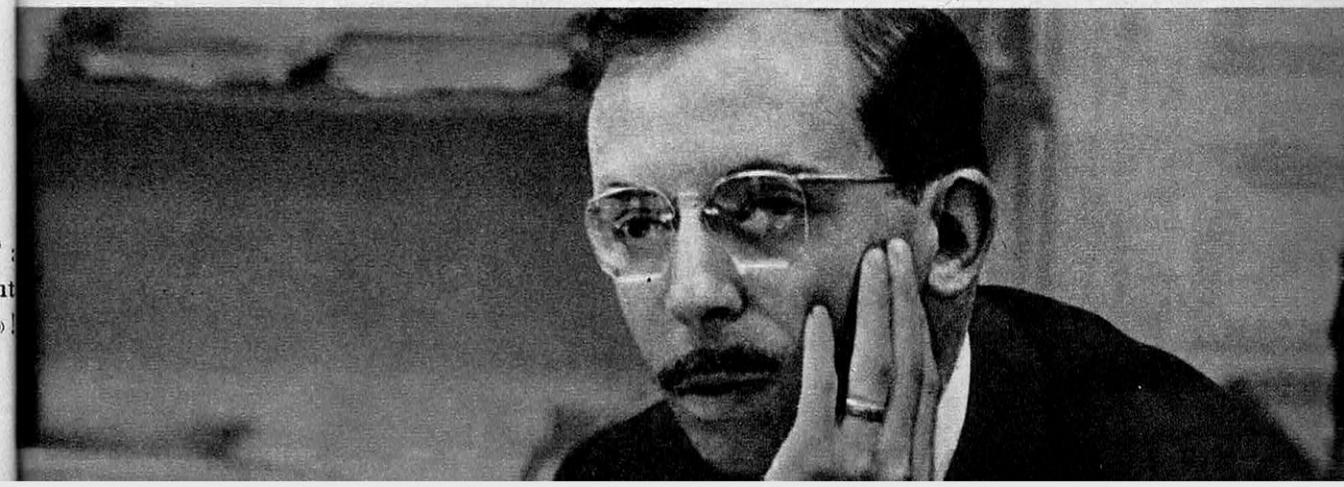
GÉNÉRAL GALLOIS. — Allez donc demander aux Hongrois si leur cœur a été conquis !

M. LAUGIER. — Il n'en demeure pas moins, que la position selon laquelle la paix sera assurée par une course aux armements en accélération continue me semble, que l'on veuille bien m'excuser, une sottise grandiose.

SCIENCE ET VIE. — *M. Laugier semble fonder ses espoirs sur le désarmement. Pensez-vous que le contrôle du désarmement nucléaire soit possible ?*

M. C.N. MARTIN. — Vous demandez, en somme, si l'on peut envisager le contrôle de la destruction des charges nucléaires. Je réponds non. Il est possible d'enterrer ces charges et ce n'est pas en se promenant avec des compteurs Geiger qu'on pourra les détecter.

Quant à leur reconversion, celle de l'uranium qu'elles contiennent peut être envisagée, mais c'est surtout le plutonium qui est utilisé. Or, il s'agit d'un métal difficile à traiter, et dont on ne sait littéralement que faire. On peut concevoir des piles nucléaires à base de plutonium, mais leur mise au point pose des



problèmes qui ne sont pas près d'être résolus. Il n'est pas exclu, pourtant, que d'ici 10 ou 100 ans, les charges nucléaires actuelles puissent se révéler utiles à la Science. Mettons-les donc au réfrigérateur jusque-là.

Une autre question que pose le contrôle du désarmement nucléaire est celle de la détection des explosions thermo-nucléaires, notamment des explosions souterraines. Comment être sûr qu'un pays ne poursuit pas en secret ses essais? Au-delà d'un seuil qui a été fixé quelque peu arbitrairement à 20 kt, les explosions souterraines sont détectables à coup sûr, mais une querelle s'est engagée entre spécialistes sur le point de savoir s'il est possible de distinguer ces explosions des séismes naturels qui sont au nombre de 600 000 par an. Quant aux petites explosions, il est très difficile de les détecter si elles sont souterraines.

SCIENCE ET VIE. — Une proposition de M. Jules Moch, qui a été reprise par l'U.R.S.S. dans son dernier plan de désarmement, vise à faire du contrôle des véhicules porteurs de bombes nucléaires la première étape du désarmement. Un contrôle peut-il s'exercer sur ces engins?

M. J.P. BOUHOT. — Ce contrôle est difficile. En même temps que la course aux armements, les hommes ont engagé une autre course, dont l'espace est l'enjeu. Or, malheureusement, tout véhicule qui est apte pour la course à l'espace l'est aussi, au prix de modifications légères, pour le transport d'ogives nucléaires. Il paraît très difficile d'empêcher la transformation de ces engins en armes terribles.

De plus, tout véhicule, et même une 404, peut servir au transport d'une bombe nucléaire. On peut même placer une petite charge atomique dans une valise.

M. LAUGIER. — Alors, pourquoi a-t-on besoin de véhicules porteurs?

GÉNÉRAL GALLOIS. — Parce que ce n'est pas une « agression à la valise » qui permettrait de détruire préventivement et simultanément les moyens de riposte de la victime.

SCIENCE ET VIE. — Comment expliquez-vous que l'U.R.S.S. ait accepté le contrôle de ses véhicules porteurs?

GÉNÉRAL GALLOIS. — Je l'explique par la confiance qu'ont les Russes dans leur supériorité en matière de propagande et d'armes conventionnelles. Si le désarmement nucléaire est réalisé, l'U.R.S.S. pourrait conquérir le monde sans être arrêtée par la menace de représailles nucléaires.

M. LAUGIER. — Si vous faites du contrôle une condition préalable au désarmement, autant renoncer à désarmer. Le contrôle est une impossibilité technique et psychologique. Si l'on prétendait surveiller la fabrication des armes nucléaires, des armes conventionnelles, etc., on serait obligé d'installer le personnel du Pentagone au Kremlin et celui du Kremlin au Pentagone, chacun d'eux disposant de ramifications échevelées sur les territoires des U.S.A. ou de l'U.R.S.S.

Je constate pourtant qu'en l'absence de tout contrôle, les grandes puissances sont parvenues à s'entendre sur certains points. Vous en avez eu un exemple ces temps derniers où, tout de même, pendant un certain temps, il n'y a pas eu d'explosion nucléaire expérimentale. C'est sur une entente de bonne foi, sans mécanismes de contrôles internationaux, qu'une période prolongée de suspension d'explosions nucléaires a été aménagée. Ceci est important, et me paraît avoir une valeur exemplaire.

Je pense que de nouveaux progrès de ce genre pourraient être réalisés, tout à fait indépendamment du contrôle, le désarmement s'étendant progressivement, et par étapes, en même temps que la confiance entre les peuples.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Il y a, dans le monde actuel, quelque 500 millions d'êtres qui possèdent 80 % des biens et 2 milliards qui se partagent le reste. Tant que subsistera cet effroyable écart entre les niveaux de vie des peuples, les possédants, hélas, devront verrouiller leur porte, et le désarmement restera une illusion. Il n'est pas sûr, d'ailleurs, que l'égalité des niveaux de vie accroîtra la sagesse des hommes. L'histoire de guerres entre pays pourvus le montre.

SCIENCE ET VIE. — M. Laugier fait donc du renforcement de la coopération internationale l'une des conditions du désarmement. Peut-il nous dire par quels moyens il espère que pourra être dissipée la méfiance entre les peuples?

M. LAUGIER. — Un premier moyen serait la création d'un courant d'échanges commerciaux, d'une solidarité entre hommes d'affaires occidentaux qui verraient s'ouvrir les immenses marchés de l'Est et de l'Extrême-Orient et chefs d'industries soviétiques qui pourraient espérer tirer parti des ressources et du potentiel industriel de l'Occident.

D'autre part, je dois affirmer que je continue à placer ma confiance dans les Nations Unies, régorgées et transformées.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Je voudrais de tout cœur être d'accord avec vous,

seulement je suis obligé de constater que les Nations Unies ont été tout le contraire d'un moyen de diffusion de la confiance à travers le monde. A propos de chaque débat, et on les multiplie, on les voit devenir un forum, et rien d'autre, en s'écartant de plus en plus du rôle d'un tribunal où la conscience universelle pourrait s'exprimer, et, dans ce forum des nations, celles qui ont des raisons légitimes de défendre leur patrimoine sont en position d'accusées.

M. LAUGIER. — Toutes les critiques que l'on adresse aux Nations Unies percutent, en fait, sur les gouvernements qui y siègent. Ces gouvernements ont la possibilité de réformer l'Organisation Internationale s'ils estiment que son fonctionnement n'est plus adapté à la situation actuelle. Or, ils se sont refusés jusqu'ici, gouvernement français compris, à engager une procédure de révision de la Charte, révision pourtant explicitement prévue dans la Charte elle-même. L'ONU est un chantier en construction continue. Il est regrettable que l'opinion s'en désintéresse, en France comme dans la plupart des États membres.

M. BOUHOT. — Pouvez-vous citer certains des succès obtenus par l'ONU ?

M. LAUGIER. — Je sais que je vais tous vous faire bondir. Lors de l'affaire de Suez, les mécanismes internationaux sont parvenus à arrêter sur leurs positions de combat les armées, les flottes et les aviations victorieuses de deux grandes nations qui, défendant une cause certainement juste, à savoir la liberté internationale de cette artère vitale qu'est le canal, ont cependant défié la conscience universelle en bombardant des fellahs égyptiens. L'ONU, dans ce cas, représentait la conscience universelle.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Permettez-moi d'en douter. Le même jour, à la même heure, la même conscience était incapable d'arrêter d'autres armées victorieuses qui se dirigeaient sur Budapest.

SCIENCE ET VIE. — Les oppositions restent très tranchées. Nous demanderons, maintenant, à M. Charles Noël Martin, sur le plan technique, et au Président Valentin sur le plan, si l'on peut dire, philosophique, de dégager les conclusions générales de ce débat.

M. C.N. MARTIN. — Nous avons évoqué la possibilité d'un conflit nucléaire. Je voudrais insister sur le fait que nous sommes déjà en état de guerre atomique. 250 explosions expérimentales ont été enregistrées depuis

15 ans. La radioactivité qui a été ainsi libérée équivalait à celle qu'aurait provoquée l'explosion de deux bombes du type Hiroshima-Nagasaki, chaque jour, de 1945 à aujourd'hui, Cela représente un drame pour le physicien, car, en fin de compte, cette radioactivité que l'on a dispersée dans l'atmosphère, elle est en nous, tout le règne vivant sur Terre en a été imprégné. Nous subissons, avec nos descendants, les conséquences de la folie des hommes.

GÉNÉRAL GALLOIS. — Disons que la radioactivité est un mauvais sous-produit de la civilisation comme l'accident aérien ou l'accident de voiture. Nous subissons les effets de la radioactivité comme nous subissons ceux des gaz d'échappement des voitures. Peut-être dois-je accepter les dommages de la radioactivité s'ils sont une condition de la liberté. Il faut choisir : je choisis la solution qui me permet de m'exprimer aussi librement que je l'ai fait ce soir.

M. FRANÇOIS VALENTIN. — Je pense que le problème fondamental étant celui de la sauvegarde de la paix, il n'y a pratiquement que deux voies qui y conduisent : la sagesse et l'équilibre.

Je constate, dans l'état actuel des choses, que c'est la possession des éléments d'une dissuasion qui assure le plus immédiatement la sagesse par la crainte et l'équilibre par une certaine égalisation des moyens des puissances.

Cela dit, je rejoins M. Laugier quand il affirme que, malgré tout, la possession de tels moyens entre des mains humaines, donc entre des mains faillibles, est quelque chose d'extrêmement préoccupant, et que tout ce qui peut être fait pour que la sagesse s'inspire d'un autre sentiment que celui de la peur, pour que l'équilibre découle d'autre chose que d'une certaine égalisation des moyens terrifiants, doit être recherché.

Je l'ai dit tout à l'heure, je redoute que les voies qui ont été choisies depuis quelques années ne conduisent pas à la réalisation de ces objectifs.

En conclusion, puisqu'il faut avant tout faire preuve de réalisme, je dirai que si nous avons encore à l'heure présente la possibilité de discuter de ces problèmes avec une relative sérénité autour d'une table ronde, c'est probablement parce que la dissuasion a joué depuis quelques années. C'est tout de même un élément qui mérite d'être mis à son actif.

Débat organisé et mené par Roland HARARI

Du cerveau aux orteils

NOTRE CORPS

« On peut agir sur lui à distance »
d'une science nouvelle et révolutionnaire

C'EST un cancer du foie, conclut le célèbre spécialiste parisien. Étant donnée la complexité de l'intervention et l'état de santé du malade, la chirurgie ne peut être d'aucun secours. Je ne connais qu'un traitement : la bioélectronique.

— Expliquez-moi... demanda la femme du malade.

— Il me faudrait plusieurs heures pour cela. Je peux cependant me résumer : nous allons confier à un bioélectronicien le soin de soumettre le foie de votre mari à des émissions très puissantes de signaux électromagnétiques enregistrés à partir d'un foie sain. Ces signaux corrigeront le dérèglement électromagnétique qui est, sans doute, la cause du cancer de votre mari.

— Le foie émet des signaux électromagnétiques ?

— Comme toutes les glandes, comme tous les muscles, comme toutes les cellules de votre organisme. Et ces signaux peuvent être enregistrés et rediffusés grâce à des appareils spéciaux. Actuellement, les meilleurs enregistrements de cellules hépatiques saines sont réalisés au Canada...

C'est à peine une scène d'anticipation ; elle est autorisée par une nouvelle science que l'on appelle « bioélectronique » et qui fait actuellement des progrès foudroyants dans le monde entier : à Moscou, à New York, à Montréal, et dernièrement, à Strasbourg. Depuis plusieurs années, voire depuis Galvani, l'on con-

naissait l'existence de la bioélectricité, grâce à laquelle tant d'étudiants en médecine du Second Empire et de la III^e République s'amusaient déjà à détendre brusquement les pattes de grenouilles décapitées branchées sur un courant électrique.

Or, on sait aujourd'hui que chaque cellule active du corps humain est un générateur galvanique électrique et que l'ensemble de ces cellules forme une gigantesque machine électronique, sur laquelle il est possible d'agir de façon très précise. La bioélectronique est la science de ces phénomènes.

Il y a trois ans, le plus clair des expériences de bioélectronique consistait à agir sur le corps humain par l'intermédiaire d'électrodes fixés soit au cerveau, soit sur d'autres parties du corps (1). Il est aujourd'hui prouvé qu'il est possible d'agir sur l'organisme sans contact matériel, simplement en le plaçant dans un champ électromagnétique. Si l'on cherchait des mots nouveaux, l'on pourrait dire que la bioélectromagnétique vient de naître.

Les perspectives de la bioélectronique ? Infinites dans le champ de la médecine et de la psychologie ; à Moscou, par exemple, et à Londres, l'on fabrique déjà des mains et des jambes de prothèse qui obéissent à l'influx nerveux — c'est-à-dire qu'il suffit de « penser » un geste pour que celui-ci soit accompli par la main artificielle ; à Montréal, on pratique la psychanalyse et même la psychiatrie par

(1) Voir « Science et Vie » n° 496.

EST UN AIMANT

affirment les experts américains et russes
tionnaire : la bioélectronique

électrodes; à Princeton, on envisage de les pratiquer sans électrodes, mais sans Freud ni Jung, non plus; à Strasbourg, on croit avoir trouvé une clef pour expliquer bien des maladies...

Mais de quoi s'agit-il, exactement ?

« Kilowatts-œil »

A la base de la bioélectronique se trouvent deux phénomènes que l'on commence seulement à comprendre depuis quelques années : le potentiel électrique des cellules vivantes et l'influx nerveux. Le potentiel électrique est entretenu dans ces génératrices galvaniques que sont les cellules par des échanges biochimiques constants qui suscitent une polarisation.

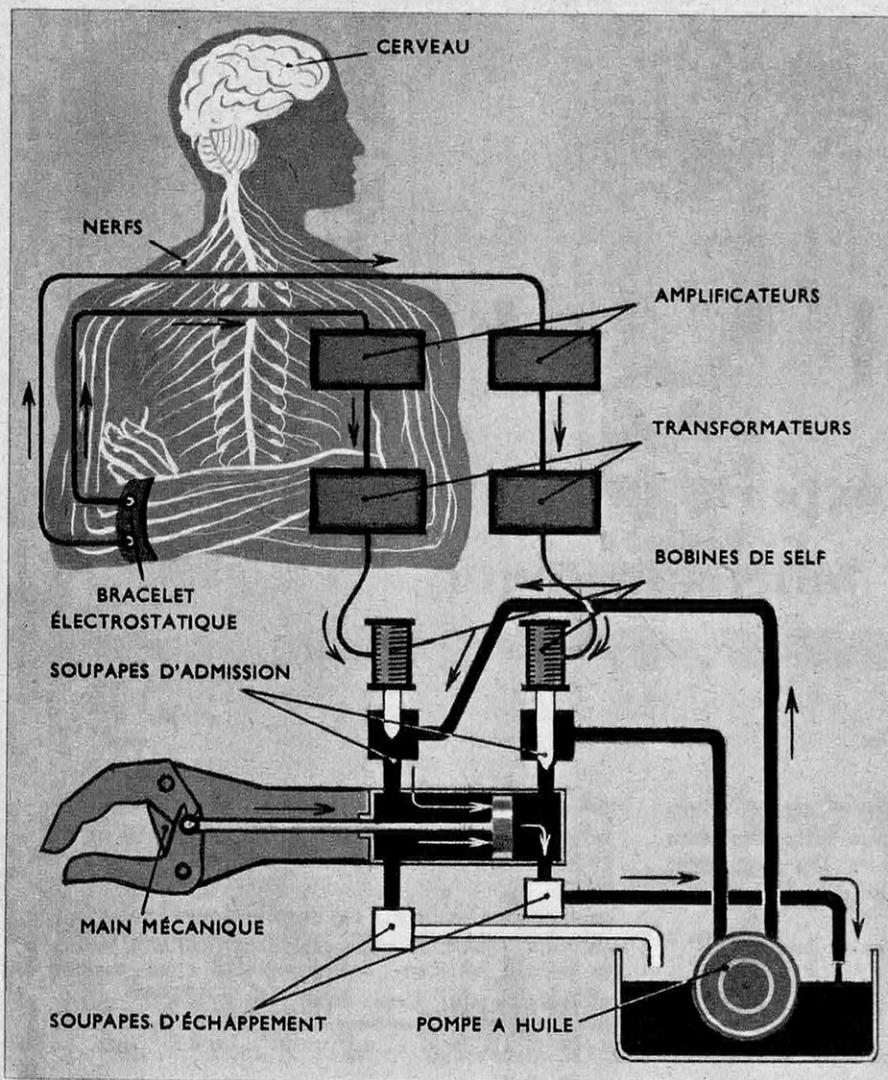
Quant à l'influx nerveux, c'est un phénomène qui se propage le long de la fibre nerveuse. Au contraire de ce que l'on suppose parfois, ce n'est pas de l'électricité : l'influx nerveux circule beaucoup moins rapidement que l'électricité. Selon Paul Chauchard, « l'activation nerveuse est un processus physico-chimique complexe, réaction de la matière vivante et conduction d'une autoexcitation... Du point de vue fonctionnel, le phénomène principal est l'onde électrique propagée de dépolarisation, qui est l'impulsion nerveuse au sens étroit du mot ». Et selon Jacques Bergier, c'est en 1925 déjà qu'on a pu deviner, grâce à l'expérience de Lilly, le processus de cette transmission de l'influx nerveux : un petit coup

donné à un fil de fer trempé dans de l'acide nitrique fumant entraîne, après passivation de ce fil, une destruction de la couche de passivation qui se propage à la vitesse de plusieurs mètres par seconde. Ce serait, pour le nerf, un choc d'une autre espèce qui entraînerait, à sa surface, une transformation des substances chimiques qui l'enrobent, et, peut-être en profondeur, une dépolarisation.

L'existence de ce potentiel et de cet influx, dont le monde scientifique contemporain ne semble pas encore saisir l'immense importance, ne sont plus contestées par personne. D'innombrables exemples, tous observés récemment, en font foi.

Ainsi, selon le Dr Leo Lipetz, de l'Université de l'Ohio, tandis que vous lisez ces mots, sous une lumière normale, vos yeux produisent un courant électrique d'environ 100 millièmes de volts. En attachant des fils électriques tenus aux cellules nerveuses d'yeux d'animaux, le Dr Lipetz a pu étudier le courant électrique qu'ils produisaient lorsqu'ils étaient soumis à la lumière. Un amplificateur au millionième et un oscilloscope ont permis des mesures d'une grande précision (assez curieusement, le Dr Lipetz se demande, à ce propos, si nous ne voyons pas avec la peau... également).

C'est certes grâce à des instruments d'une finesse miraculeuse, tout récemment mis au point, qu'on a pu étudier avec exactitude l'activité électronique de l'organisme. C'est, par exemple, grâce à des amplificateurs à



Le cerveau commande

Du peu de documentation que les Russes ont publié sur leurs prothèses commandées par l'influx nerveux (et donc par la pensée), nous avons extrait cette photo et ce schéma qui montrent le fonctionnement de la « main qui obéit ». Les modifications électriques qu'engendre l'influx nerveux dans le bras, (déclenché lui-même par la pensée : « Je vais fermer la main ») sont captées par un bracelet à électrodes, amplifiées, transformées, et font agir les soupapes d'un mécanisme hydraulique classique qui ouvre ou ferme une main métallique articulée. La machine « détecte » réellement la pensée de l'opérateur.

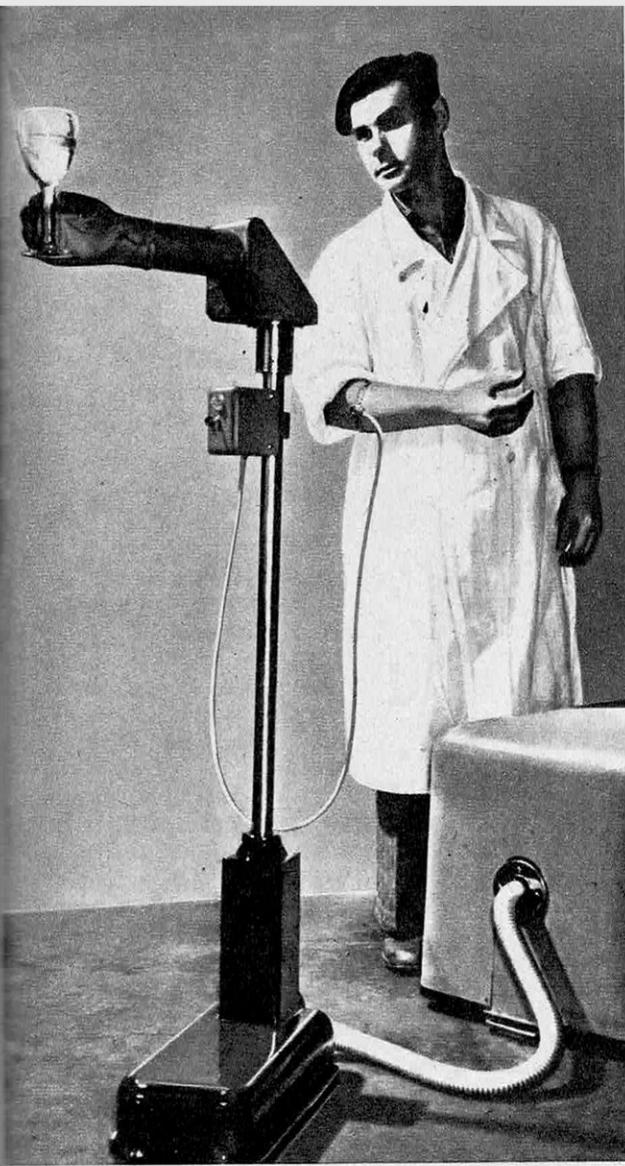
transistor hautement perfectionnés que des médecins américains (Volkers et Candib) ont pu établir que les muscles émettent non seulement des signaux relativement puissants, tout comme une station de Paris-Inter, mais aussi de très faibles signaux électroniques de haute-fréquence.

C'est aussi grâce à un appareillage très fin que trois autres médecins américains (Cunningham, Raugherty et Rylander) ont pu réaliser une expérience digne d'un roman de science-fiction : capter des messages électriques émis par des tissus cérébraux conservés en tubes ! Il s'agissait, il est vrai, d'un cerveau d'embryon de poulet.

Et, de partout, les faits de bioélectronique abondent. A Berkeley, par exemple, Freeman établit, en enregistrant à l'électro-encéphalo-

graphe les « bruitages » de telle et telle circonvolution, une nouvelle carte du cerveau dans des états différents, du sommeil à la colère.

Toujours pratiques, les Russes cherchent une application immédiate de la bioélectronique. Kobrinsky ayant noté qu'« il existe un rapport bien défini entre la tension du muscle et la magnitude des courants bioélectriques, lesquels courants ont une modulation de fréquence proportionnelle à l'excitation reçue », les bioélectroniciens soviétiques ont commencé par commander le comportement de rats blancs à l'aide de petits récepteurs de radio fixés sur leurs dos ; puis ils ont fini par construire des mains de prothèse, dont les poignets électroniques commandent la détente des doigts avec une efficacité presque semblable à celle des mains vivantes. A Londres, l'on



construit même des « jambes-radar » de prothèse, qui repèrent les dénivellations de terrains !

Ce n'est pas seulement par compassion pour les amputés que les bioélectroniciens soviétiques et anglais ont réalisé ces miracles, mais aussi dans un but militaire et technique : pourvus de mains électroniques directement branchées sur leurs épaules, les astronautes n'auront plus à craindre les effets des accélérations formidables : si la vraie main défaille, l'autre sera fidèle au poste et obéira au seul influx nerveux.

Précisons en passant que les bioélectroniciens soviétiques poussent l'audace jusqu'à essayer de fabriquer des muscles artificiels en plastique qui seraient également commandés par l'influx nerveux ; le Russe Engelhardt en avait ébauché un dès 1939, et les Suisses Kuhn

et Turkautsch ont présenté à l'Exposition Internationale de Bruxelles un ruban de plastique capable de soulever et d'abaisser un poids de deux grammes.

De tels muscles, selon certains savants soviétiques, pourraient permettre de pourvoir l'homme de membres additionnels ! Des ailes, par exemple, puisque le vol humain passionne aussi les Russes, ou des bras supplémentaires qui feraient de l'homme une sorte de divinité hindoue agitant ses mains dans plusieurs directions à la fois.

Mais cela n'est pas la perspective la plus fantastique que nous offre, dans l'immédiat, la bioélectronique.

« Rien qu'un tic-tac un peu sonore »...

Jusqu'ici, les perspectives de la bioélectronique ne pouvaient consister qu'en l'intervention matérielle sur l'organisme, à l'aide d'électrodes.

C'est à l'aide d'électrodes que fonctionnent, par exemple, deux appareils infiniment précieux en cardiologie : le régulateur et le défibrillateur cardiaques qui assurent le fonctionnement régulier de cœurs défaillants. Recueillant l'influx nerveux en provenance du cœur, ces appareils assument une partie de l'indispensable travail de ce muscle, grâce à un système de contrôle très précis. Rappelons à ce propos que l'on fabrique actuellement aux États-Unis des régulateurs cardiaques assez petits pour être greffés dans l'organisme de façon permanente. Longs d'environ trois centimètres et épais d'environ un demi centimètre, munis de batteries capables de durer près de cinq ans et protégés par une couche de résine epoxy, ces régulateurs peuvent désormais sauver des centaines de milliers de cardiaques, au prix d'une opération de greffe... et sans autre inconvénient qu'un tic-tac un peu sonore. Miracle de la bioélectronique dont la description, il y a seulement dix ans, aurait fait hausser les épaules.

C'est également à l'aide d'électrodes que Wilder Penfield, l'un des pionniers de la bioélectronique, et que toute une école d'expérimentateurs procèdent pour induire dans le cerveau des états d'âme déterminés : agressivité, enthousiasme, mélancolie, etc. Il y a déjà neuf ans que Penfield, directeur de l'Institut Neurologique de Montréal, réussissait à exciter ce qu'il supposait alors être le centre de la mémoire chez une patiente, et réalisait ainsi la première expérience de psychanalyse « en direct sur le cerveau ».

C'est encore grâce à des électrodes que Penfield, Delgado et de très nombreux chercheurs ont réalisé des séries entières d'expériences de

bioélectronique pour le compte de la marine américaine. Placées sous le signe du « Human engineering », ces expériences ont considérablement enrichi les connaissances médicales en ce qui concerne la transmission de l'énergie dans le cerveau même et du cerveau aux muscles, par exemple; elles ont également permis de comprendre beaucoup mieux des phénomènes tels que la fatigue, les mouvements de l'estomac dans certains états psychologiques, les métamorphoses du milieu sanguin lors d'un travail intellectuel, etc.

Il a été ainsi démontré, pour la première fois, que la fatigue intellectuelle, dont on connaissait mal ou pas du tout les effets proprement physiologiques, entraîne une augmentation du nombre des globules blancs.

En fait, les deux techniques de l'électro-encéphalographie et de l'électro-cardiographie, dont l'importance va croissant, ressortissent directement à la bioélectronique. Mais s'il est possible, à la suite des expériences d'excitation électronique du cerveau faites en France par Fessard et Buser, en Angleterre par Grey-Walter, aux États-Unis par Penfield, Jasper, Delgado, au Chili par Hernandez-Peon, pour ne citer que ceux-là parmi les centaines de spécialistes qui étudient cette question, s'il est donc possible d'imaginer pour un avenir plus ou moins proche des « casques contre la mélancolie » ou « contre la fatigue intellectuelle », cela est presque éclipsé par l'apparition toute récente de la bioélectromagnétique.

Les mystérieux « phosphènes »

Qu'est-ce que la bioélectromagnétique ? C'est une technique d'action sur le cerveau et les autres tissus humains, sans contact matériel, grâce à des champs électromagnétiques.

Il y a quelque temps, les techniciens travaillant dans une station hydro-électrique de Norvège s'avisèrent qu'ils avaient des visions brillantes bleu blanc lorsqu'ils se trouvaient dans le voisinage des grands électro-aimants de cette station. Techniquement, ces visions s'appellent des « phosphènes », impression lumineuse due à l'excitation de la rétine par quelque chose d'autre que la lumière.

Là-dessus, voici quelques mois, trois Américains, un biophysicien, Kolin, un psychiatre, Brill et un étudiant, Broberg, publièrent des expériences prouvant que le cerveau subit effectivement l'influence des champs électromagnétiques. Un champ engendré par un courant d'une fréquence de 1 000 cycles par seconde provoque une forte obstruction du nez, par exemple.

Et l'on vit, à ce propos, reparaître la célèbre grenouille de Galvani : des membres de gre-

nouille sectionnés se détendent, lorsqu'on les place dans un champ électromagnétique, de la même façon que lorsqu'ils sont classiquement reliés à des électrodes ! Cet effet est dû, selon Kolin, à des courants induits dans les tissus.

Il ne s'agit pas là d'une « curiosité » scientifique, mais de l'une des découvertes les plus importantes de ces dernières années dans le domaine de la médecine. Et les résultats tout dernièrement acquis par les Français (Sadron, Douzon et Polonsky), les Russes et les Américains en bioélectronique prennent une valeur immense dans la perspective ouverte par Kolin. *Il devient, en effet, possible, de modifier à distance et sans intervention chirurgicale d'aucune sorte les rythmes profonds de l'activité totale des cellules.*

Déjà les Russes, cette année, ont montré le chemin; grâce à un appareil conçu et construit à Moscou, ils ont procédé à des expériences concluantes de réanimation cardiaque en se servant des courants bioélectroniques captés par des électrodes fixées sur l'avant-bras d'un donneur sain. Cette méthode de réanimation est certainement moins commode que celle des Américains, qui se contentent d'un petit appareil greffable et indépendant; mais c'est la première fois qu'on envisage d'imprimer à un organisme les rythmes biologiques d'un autre organisme. Et les Russes annoncent qu'ils ont mis à l'étude la possibilité d'enregistrer des courants bioélectroniques sains sur bandes magnétiques; comme nous l'imaginions au début de ces lignes dans une scène d'anticipation, on soumettrait un organisme malade à un enregistrement sain, de même qu'on fait écouter de la musique douce à des personnes nerveuses!

C'est déjà assez extraordinaire. En se servant des leçons des expériences de Kolin, on imagine très bien de placer un malade dans un champ électromagnétique dirigé et pulsé de telle façon qu'il modifie le fonctionnement de tel ou tel organe.

Un Allemand, Karl Otto, de l'Institut Lichtenberg de Physiologie Appliquée de Berlin, a conçu un appareil de transmission sans fil des paramètres physiologiques qui permettrait par exemple de modifier à distance le potentiel de tel ou tel muscle.

L'analyse complète des phénomènes bioélectriques est loin d'être complète. Dans une histoire future de cette science révolutionnaire, il faudra réserver une grande place, parmi les pionniers, à MM. Sadron, Douzon et Polonsky.

Dans une note récemment présentée à l'Académie des sciences par M. Francis Perrin, ces chercheurs français ont mis en évidence un fait assez extraordinaire : les protéines ou albumines simples, qui sont à la base de nos cellules, possèdent des propriétés ferroélectriques qui font que ces cellules fonctionnent comme des

condensateurs. Ainsi, cet A.D.N., protéine qui intrigue depuis si longtemps les généticiens et les cancérologues, se comporterait comme les cristaux de germanium utilisés en électronique ; il recevrait, emmagasinerait et transmettrait les « informations » transmises par l'influx nerveux. Et cette propriété expliquerait enfin à la fois le rôle capital de l'A.D.N. dans la transmission des caractères de l'hérédité et dans les déséquilibres cellulaires qui mènent au cancer. Ce seraient également ces propriétés des protéines qui expliqueraient le rôle de certains virus : ceux-ci — qui sont également des protéines — pourraient « brouiller » les émissions électroniques normales des cellules par des interférences sur des fréquences différentes. Le cancer, par exemple, serait le résultat d'une « guerre des ondes » à l'échelon cellulaire !

La cybernétique est morte...

On savait déjà, depuis plusieurs années, grâce aux travaux de Szent-Gyorgi, de Lund, de Blumenfeld et de plusieurs autres, que la plupart des protéines étaient semi-conductrices de l'électricité, c'est-à-dire qu'elles possédaient les mêmes propriétés que les transistors. Et sans avoir les données précises offertes par les trois chercheurs cités plus haut, trois autres Français, Chalvet, Daudel et Moser, avaient noté en 1958 que les hydrocarbures cancérigènes avaient une densité électronique particulière dans la région la plus apte à réagir par addition, et qu'ils manifestaient aussi une sorte de prédilection pour les protéines. Bien auparavant, Magou et Manigault avaient aussi remarqué qu'un champ magnétique intense inhibe la croissance des tumeurs chez certains végétaux.

Autant d'observations et d'expériences auxquelles la bioélectronique donne enfin une portée et une utilité.

Plusieurs années seront nécessaires pour dégager toutes les conséquences et perspectives des connaissances et des techniques bioélectroniques. Première conséquence : la cybernétique proprement dite est morte.

Elle est morte parce que les dernières cartes du cerveau dressées par Wilder Penfield et Paul Chauchard mettent fin à la théorie des localisations cérébrales et, du même coup, à la conception purement mécaniste du cerveau et de la conscience. Il apparaît de plus en plus évident que le cerveau ne fonctionne pas comme une machine, mais comme un aimant. La pensée et la conscience ne se localisent pas. Et, au contraire de ce que l'on a cru jusqu'ici, les troubles psychiatriques, comme l'écrit Chauchard dans le lexique de son ouvrage « Le Cerveau et la Conscience », ne dépendent pas

de lésions localisées, mais d'un trouble physiologique d'ensemble. Il faudra donc en revenir, là, à un matérialisme plus souple.

Il faudra aussi reconsidérer les bases de la cybernétique si on veut lui prêter encore de l'importance et de l'utilité. Il apparaît désormais absurde de s'acharner à fabriquer des cerveaux mécaniques autonomes, doués ou non de feed-backs, alors que la possibilité d'enregistrer les « émissions » du cerveau existe et qu'il est beaucoup plus simple de confier à une machine des bandes magnétiques chargées des instructions humaines. Et les travaux de Cunningham, Baugherty et Rylander prouvent qu'il est effectivement possible de capter les émissions cérébrales.

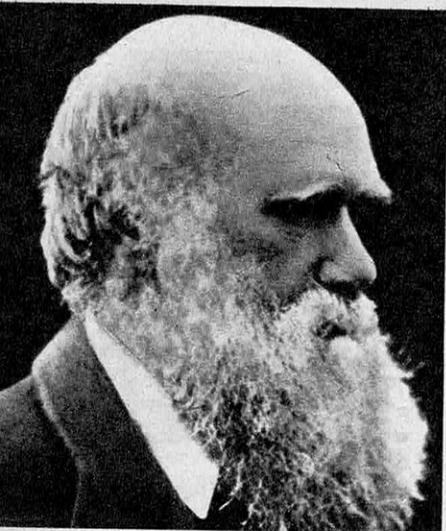
Les travaux révolutionnaires de l'Allemand Bernhard Rensch, qui donnent sérieusement à supposer qu'une sorte de pensée tout au moins s'élabore directement dans les organes des sens, vont également prendre une grande place dans les prochaines recherches bioélectroniques. En prouvant que des rats chez qui le cortex visuel a été détruit restent capables de distinguer ensuite entre la lumière et l'obscurité et que d'autres animaux privés de cerveau peuvent quand même apprendre, Rensch ne fait pas qu'enterrer à son tour la théorie des localisations cérébrales : il bouleverse toutes les conceptions traditionnelles sur le rôle du cerveau.

Évoquant les expériences des phosphènes provoqués par un champ électromagnétique, un auteur américain, Hugo Gernsback, directeur de la revue « Radio-Electronics » imaginait, avec humour, des émissions de TV en direct vers le cerveau. Et il évoquait, pour un avenir plus ou moins reculé, une famille assise dans un living room, les yeux fermés, chaque membre recevant son émission particulière : le père, son émission politique, la mère, le film à succès, le fils, son émission sportive, etc. Une telle possibilité, qui serait une application directe de la bioélectromagnétique, n'est peut-être pas souhaitable : plus de secret de la conscience, ni de liberté intérieure ; mais elle serait d'un très grand secours en psychiatrie.

A la faveur de toutes ces recherches, enfin, l'intérêt pour la télépathie va certainement s'accroître. Puisqu'il existe des « émissions cérébrales », et puisque elles peuvent être captées mécaniquement, pourquoi ne pourraient-elles pas être captées aussi par un autre cerveau ? Il suffirait de mettre au point, pour le vérifier, des appareils suffisamment sensibles.

Dans tous les domaines, médecine, psychologie, technologie, la bioélectronique promet d'apporter un enrichissement éclatant, parfois même, une révolution brutale.

Georges KETMAN



Faut-il br

LÀ physique traverse actuellement, tous les physiciens l'admettent volontiers, une crise d'une extrême gravité (1). Pour la première fois dans l'histoire des sciences, les expérimentateurs doivent faire appel, pour rendre compte des phénomènes observés et en prévoir de nouveaux, à des théories contradictoires entre elles et que l'on doit admettre simultanément, ou successivement, en dépit de leurs contradictions.

Ce que l'on sait moins, parce qu'une orthodoxie sourcilleuse fait le silence sur ce sujet, c'est que la biologie en est au même point. Certes, personne, depuis la publication du livre célèbre de Vialleton « L'illusion transformiste » (1929), n'a plus sérieusement mis en doute la théorie de l'évolution. Au point où l'on en est maintenant, l'évolution n'est plus une théorie, mais une simple et authentique description des faits. Il n'est plus possible de la mettre en doute, si ce n'est en niant l'évidence des faits eux-mêmes. Aussi bien n'est-ce pas sur le fait de l'évolution qu'il y a crise, mais sur l'explication de ce fait. Plus l'évolution se précise par l'étude du passé de la vie sur la Terre, et plus l'explication admise jusqu'ici, à savoir le mécanisme néo-darwinien de la sélection, éprouve des difficultés à en rendre compte. Or, on ne voit pas par quoi remplacer ce mécanisme : tel est le problème.

Pour bien faire comprendre ce problème, je voudrais raconter comment j'ai été amené à écrire le présent article.

Il y a à peu près un an, M. André de Cayeux, professeur de géologie à la Sorbonne, publiait

(1) Science et Vie n° 501, page 93 : « L'Atome défie les physiciens ».

un livre intitulé « Trente millions de siècles de vie », dans lequel il racontait la vie terrestre depuis son origine, et exposait, sans prendre parti, les diverses hypothèses proposées jusqu'ici pour en expliquer l'évolution. A ce livre, j'avais ajouté, en forme de préface, un petit essai sur les implications morales de l'évolution biologique et de ses mécanismes.

Quelques semaines plus tard, je rencontrai Mme Andrée Tétry, de l'École des hautes études, et l'un des plus éminents spécialistes actuels des problèmes d'évolution.

— Vous semblez croire comme à un dogme à la sélection naturelle, me dit Andrée Tétry.

— Je ne crois à rien, dis-je, mais enfin, ni vos collègues ni vous-même n'avez jamais émis le moindre doute sur ce « dogme » ? Ne correspond-il pas à la conviction admise par tous les spécialistes ?

— C'est une question très délicate. Les difficultés sont de plus en plus nombreuses, et même de plus en plus étranges. Cuénot et moi-même en avons déjà signalé quelques-unes. Étudiez vous-même le dossier, et vous verrez.

Ce dossier, encore bien incomplet, le voici.

Le faible est éliminé

Et d'abord, qu'est-ce que la sélection naturelle ? On sait qu'un des caractères essentiels des êtres vivants, c'est qu'ils se reproduisent. L'homme fait des enfants, la poule pond des œufs, la fleur fait des graines.

Mais ils se reproduisent *beaucoup trop*. Pour qu'une population reste en équilibre, c'est-à-dire sensiblement uniforme, il faut qu'un nombre formidable de rejetons meurent sans

Maîtriser Darwin ?

se reproduire. Pour le surmulot, par exemple, la population se met à augmenter dès que l'élimination des rats tombe au-dessous de 96 %, c'est-à-dire dès qu'il en subsiste plus de 4 sur 100. Pour la piéride du chou, la population augmente dès qu'il reste plus de 3 rejetons sur 200 œufs pondus. Chez les huîtres, l'équilibre est obtenu pour peu que trois ou quatre germes sur plusieurs millions arrivent à maturité. Chez les végétaux, l'extermination est littéralement fabuleuse. Sur une surface d'un hectare, on a compté 1 million de hêtres de 10 ans; à 50 ans, il n'en reste plus que 4 500; à 120 ans, ils sont 500. Or, un hêtre donne chaque année des centaines de milliers de fâines !

Si tous les fâines donnaient des hêtres, la Terre serait entièrement recouverte de hêtres. On a, de la même façon, calculé que la progéniture d'une mouche transformerait la planète entière en mouches au bout de quelques années si tous les œufs venaient à maturité.

Pourquoi n'en est-il pas ainsi ? Parce que l'immense majorité de la progéniture des êtres vivants terrestres sont éliminés à mesure.

Ceci est un premier point, souligné il y a 100 ans par Darwin et reconnu depuis comme une évidence.

Le deuxième point répond à la question suivante : comment se fait cette élimination ? Réponse de Darwin : *c'est le plus apte qui survit*. D'où sa formule célèbre la « lutte pour la vie » (*struggle for life*). Parmi les innombrables rejetons du surmulot, de la piéride du chou, du hêtre et de l'homme avant l'invention de la médecine, seuls survivent les plus aptes et les mieux constitués. Cuénot compare ce mé-

canisme à ce qui se passe quand une armée entre en campagne : les faibles, les éclopés, les malades sont bientôt laissés sur le carreau. Et quand le vigoureux guerrier revient au repos, c'est lui, et non le faible mort en route, qui assure la perpétuation de l'espèce.

Les deux lois de l'évolution

Pour comprendre la suite, nous devons ici faire une incursion dans la génétique. Le bilan de cette science tient en deux thèses fondamentales. D'abord le caractère intangible (jusqu'ici) du patrimoine héréditaire. Chez l'homme, par exemple, les gènes du père et de la mère se juxtaposent dans le chromosome de l'enfant selon les lois de Mendel, mais ces gènes sont immuables (sauf exception, comme nous le verrons plus loin); autrement dit, si je passe ma vie à jouer au tennis et développe ainsi mon bras droit plus que mon bras gauche, cela n'agira *en rien* sur mes gènes, et par conséquent sur ceux que je transmettrai à mon fils : il n'héritera pas de mon super-bras droit. On a coupé la queue à des centaines de générations de rats sans parvenir à créer une espèce de rats sans queue. Les caractères acquis, nous dit la génétique, ne sont pas héréditaires. On se souvient que Lyssenko avait cru montrer le contraire. Julian Huxley le réfuta, et on n'en parla plus.

Deuxième découverte de la génétique : les mutations. Ce patrimoine héréditaire généralement d'une absolue fixité, il arrive qu'il soit l'objet d'un changement soudain. Dans un champ de salades issues d'une même récolte de graines, on voit apparaître une salade légè-

rement différente. Par exemple, les feuilles sont plus longues et plus chiffonnées. C'est bien le patrimoine héréditaire qui a changé, car si l'on récolte les graines de cette nouvelle salade et qu'on les sème, la récolte aura elle aussi les feuilles plus longues et plus chiffonnées.

Et voici la thèse fondamentale du néodarwinisme :

L'évolution biologique, depuis les origines de la vie il y a 3 ou 4 milliards d'années jusqu'à l'homme et à tous les êtres actuellement vivants, s'explique par l'action de deux mécanismes, *et d'eux seuls* :

1° la mutation, qui fait apparaître des espèces nouvelles;

2° la sélection, qui élimine, parmi ces espèces, celles qui ne sont pas viables, et ne laisse subsister que les plus aptes.

Le camouflage, fruit du hasard

Cette thèse constitue l'orthodoxie scientifique absolue dans la recherche biologique anglo-saxonne. En France aussi, on peut la tenir pour l'expression de l'orthodoxie en matière d'évolution, à cela près que presque tous les spécialistes français accompagnent leur hommage public de restrictions mentales de plus en plus encombrantes. L'expression la plus achevée de la théorie néo-darwinienne a été donnée par le paléontologiste américain George Gaylord Simpson dans son livre « Rythme et modalités de l'évolution » (1). Simpson explique tout. Et sa méthode a ceci de séduisant pour l'esprit scientifique contemporain qu'elle est totalement matérialiste, et qu'elle élimine toute espèce de finalité : ce sont les lois du hasard physico-chimique, et elles seules, qui rendent compte de tous les phénomènes de la biologie.

Quiconque a contemplé une girafe dans son milieu naturel ne peut s'empêcher d'admirer

(1) Albin Michel.

l'extraordinaire adaptation de son anatomie à ce milieu. Ses dents sont faites pour brouter les feuilles des arbres et son estomac pour les digérer. *Et justement, ses pattes et son cou démesurés la mettent au niveau des ramures.* Merveille de la nature? Ingéniosité du Créateur? Pas du tout, répondent les néo-darwinistes. A l'origine, les fossiles le prouvent, les ancêtres de la girafe avaient un cou très ordinaire. A leurs côtés vivaient d'autres espèces qui, elles aussi, broutaient les feuilles des arbres, *et leur faisaient donc concurrence (struggle for life).* Ces ancêtres de la girafe se sont perpétués pendant des millénaires, toujours semblables à eux-mêmes (fixité du patrimoine héréditaire). Mais de temps à autre, comme c'est la règle, une mutation apparaissait, n'importe laquelle : dents plus courtes, ou plus longues, ou plus épaisses; pelage légèrement différent, sucs gastriques plus ou moins acides, etc.

Et c'est sur ces mutations *fortuites* que la sélection a joué. Systématiquement, l'impitoyable concurrence a éliminé la descendance des mutations inutiles ou dangereuses. Seules ont subsisté les mutations favorables. Chaque fois qu'une d'entre elles donnait un cou plus long, c'est celle-là qui subsistait, parce qu'elle avait plus de facilité que les autres à brouter et que la concurrence jouait en sa faveur. Chaque fois que les variations mutationnelles de son pelage la rendaient plus invisible dans la savane, les fauves avaient plus de difficulté à la repérer. Et peu à peu, par le jeu de la mort sélectrice, le cou et les jambes se sont étirés jusqu'à donner la girafe haute de près de 6 m.

Certains animaux utilisent de prodigieux dispositifs de camouflage pour échapper à l'appétit des prédateurs, ou encore à la vue de leur proie. La rainette des arbres est verte comme les feuilles, la larve du criquet pèlerin ressemble au caillou des déserts, le poisson-feuille de l'Amazonie imite exactement une

Le grouillement des sauterelles illustre la formidable prodigalité de la reproduction dans la nature.



feuille morte avec ses nervures et ses moisissures. Les exemples se comptent par milliers, et on peut même dire que la plupart des êtres vivants sont camouflés (sauf certains qui, au contraire, ont des dispositifs avertisseurs : mais c'est qu'alors ils sont immangeables). Le lion est couleur de savane. Le tigre, le zèbre ont des raies verticales, comme l'ombre des herbes de la jungle. Jusqu'à l'homme qui présente de troublantes particularités de même ordre : la race jaune est née dans le loess, jaune également, la race nordique, la plus pâle de toutes, dans les neiges.

Une loi sans exceptions

Merveille de la nature ? Ici encore, point du tout, nous disent les néo-darwiniens. L'ancêtre de la rainette n'était pas verte. C'est la sélection qui, en ne laissant subsister des mutations affectant la couleur de sa peau que les plus favorables, a peu à peu réalisé ce beau vert d'apparence chlorophyllienne. De même, ce sont les ennemis de l'ancêtre du poisson-feuille qui, en mangeant systématiquement tous les spécimens trop apparents, ont sélectionné ce chef-d'œuvre de mimétisme. La sélection a joué en sens inverse, mais tout aussi efficacement, pour le fauve : le tigre moins bien camouflé a plus de difficultés à approcher sa proie, et est éliminé.

Dernier exemple : le génie constructeur de l'abeille. Cette bestiole semble connaître tous les secrets de la géométrie et de l'architecture. Intelligence ? Ingéniosité d'un créateur ? Non. Les comportements de l'abeille, l'expérience le montre, sont héréditaires. Ils sont donc déposés d'une manière quelconque dans les gènes. Les ancêtres de l'abeille ne construisaient pas de rayons si complexes. Dans leurs comportements héréditaires, il y a eu des mutations, la plupart inutiles et toutes dénuées de sens. Chaque fois qu'il y a eu (par hasard) une

mutation favorable, donnant un comportement plus utile, la lutte pour la vie l'a sélectionné. Ces milliers de petits changements favorables se sont ajoutés les uns, aux autres pour donner finalement le comportement fantastiquement complexe de l'abeille moderne qui n'a donc été réalisé que par une combinaison du hasard et de la sélection.

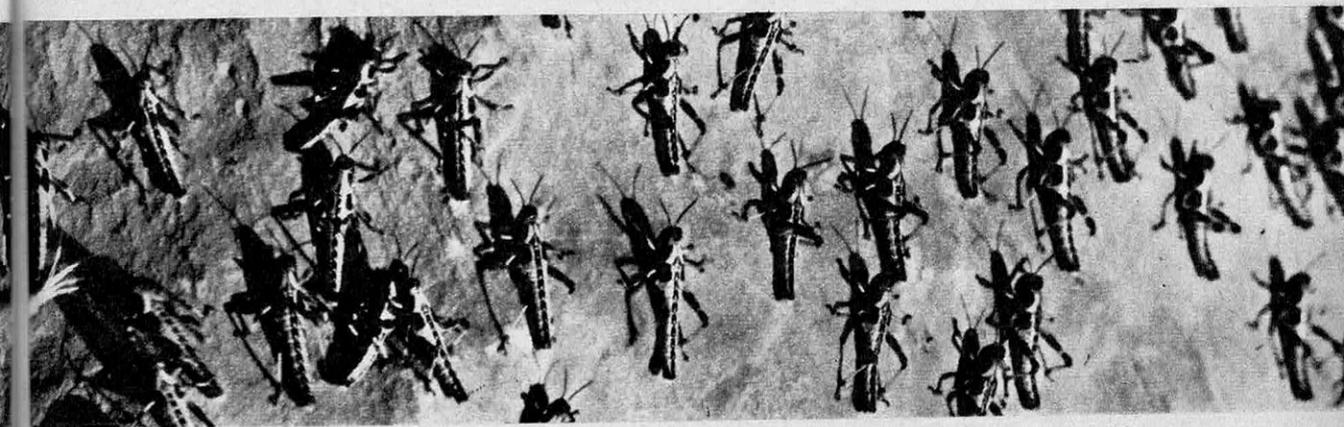
On voit donc comment fonctionne le système d'explication des néo-darwiniens. Appuyé sur la génétique et la sélection, il semble qu'aucun mystère de la nature ne puisse lui échapper. En fait, telle est bien sa revendication, telle qu'elle a été exprimée par exemple par le professeur G. D. Hale-Carpenter, d'Oxford : « Tout s'explique par la sélection naturelle, et nulle autre explication ne peut la remplacer ». Le fait que cette théorie ait pour ainsi dire laïcisé tous les ci-devant mystères lui confère de surcroît la séduction idéologique qui doit couronner toute doctrine aspirant à exercer une orthodoxie. C'est pourquoi, dans les pays anglo-saxons, aucun chercheur n'oserait la mettre en doute. En France, où ce totalitarisme n'existe pas, on peut dire cependant que le système néo-darwinien représente la doctrine officielle en biologie. Mais les Français sont frondeurs, c'est bien connu. Aussi forment-ils des objections.

Des plantes qui résistent à l'explication

Il y a d'abord les objections de principe.

« La sélection élimine le moins apte. Mais par quoi définissez-vous le plus apte ? demande le professeur Chauvin. Par le fait qu'il survit. En logique, on appelle cela un cercle vicieux. »

Et Cuénot apporte à ce raisonnement la confirmation de certaines observations et expériences. La mortalité n'a aucun caractère sélectif à l'intérieur de l'espèce, écrit-il : lorsqu'il n'échappe que deux individus sur 120 000,



comme chez la grenouille verte, comment admettre que ces deux sont élus en raison de petits avantages anatomiques et physiologiques ? Ce n'est pas leur aptitude plus grande qui les a sauvés, mais le hasard. Et encore : « J'ai pêché plusieurs fois dans le bassin d'Arcachon des poissons à colonne vertébrale déformée, moins bons nageurs que leurs congénères normaux. Ils étaient pourtant l'ultime écrémage d'une énorme mortalité. La sélection n'avait pas éliminé leur malformation. »

Autre objection de principe, encore de Chauvin : « Une théorie n'a de valeur expérimentale que si on peut l'expérimenter. Or, toute la force du néo-darwinisme réside dans l'existence hypothétique de chances de survie impondérables se manifestant seulement à l'échelle statistique ou séculaire. Et à ce niveau l'expérience est impossible. » C'est une explication « a posteriori » de phénomènes qui, exigeant des milliers de siècles pour se produire, échappent à l'expérimentation humaine.

Le plus sûr moyen de démontrer la force d'une théorie, c'est de rechercher la difficulté, et de la résoudre. On peut essayer de prévoir des faits conformes à la théorie, exigés par elle, pour ensuite les retrouver dans la nature. Plus ces faits sont invraisemblables, et plus grand est le triomphe de la théorie, si elle les a prévus.

Un des faits les plus étranges du monde animal est ce qu'on appelle l'*aposématisme*, ou dispositif avertisseur. La plupart des insectes immangeables (par les insectivores, naturellement !) ont des couleurs éclatantes. Et plus ils sont mauvais, plus leur livrée est agressive, comme si la nature la leur avait accordée pour avertir le prédateur : « Attention ! ne me confondez pas avec le voisin : moi, on ne me mange pas ! ». Interprété dans un sens « providentiel », l'*aposématisme* est une garantie de survie pour l'insecte immangeable.

Si l'*aposématisme* était un goût exceptionnel, on pourrait invoquer le hasard : tout existe dans la nature, les saveurs bonnes et mauvaises, les livrées ternes et éclatantes. Il doit donc exister quelques insectes immangeables vêtus de couleurs vives. Mais il n'en est nullement ainsi. La règle est que l'immense majorité des insectes *aposématiques* sont immangeables, et d'autant plus l'un que l'autre. Inutile de préciser que l'interprétation « providentielle » de cette effarante malice de la nature ne provoque chez le néo-darwinien qu'un joyeux ricanement. Il a son explication toute prête : « Quand un être vivant est immangeable, plus il est reconnaissable, et moins il est mangé, car si quelqu'un le mange, c'est par erreur. Donc la sélection élimine automatiquement les moins reconnaissables, et, millénaire après millénaire et mutation après mutation, fait peu à peu

apparaître des couleurs de plus en plus éclatantes. » C'est là l'explication donnée en 1948 par Hale-Carpenter, et admise depuis par à peu près tous les biologistes.

Cette explication est d'une logique irréfutable, et apparemment démontrée par l'expérience : Whittaker, Philips et Carpenter lui-même ont constaté, chiffres à l'appui, que l'*aposématisme* protège bel et bien l'insecte qui en est doté. Le prédateur reconnaît à sa couleur que l'insecte est immangeable, et n'y touche pas. La logique en est même tellement irréfutable que l'hypothèse contraire, à savoir qu'il existerait des êtres vivants immangeables qui ne seraient pas *aposématiques*, est rigoureusement absurde. Que signifierait en effet cette hypothèse ? Que la sélection — démontrée par l'expérience — n'est pas un facteur d'évolution. Car si elle était un facteur d'évolution obligatoire, tout être vivant immangeable deviendrait forcément *aposématique*, c'est-à-dire doté de couleurs éclatantes.

Or, l'*aposématisme* n'existe pas chez les plantes, qui servent pourtant à l'alimentation directe ou indirecte de tout le règne animal. Il existe des foules de plantes immangeables, vénéneuses, de saveur ou d'odeur abominables, que tous les herbivores redoutent comme la peste et n'absorbent que par erreur et parfois au prix de leur vie. Et ces plantes ne présentent pas le moindre commencement d'*aposématisme*. Bien que les herbivores les évitent, et qu'ils fassent par conséquent peser sur elles tout le mécanisme de la sélection, on doit constater que cette sélection n'a pas produit le moindre effet dans le sens (prétendu obligatoire) prévu par Carpenter. Elles ne se singularisent en rien, sous le rapport de la couleur et de l'aspect, par rapport aux plantes comestibles.

Dans le cadre du néo-darwinisme, ce scandale ne comporte qu'une possibilité d'explication : c'est que le fait d'être dévorées par les herbivores ne constituerait en rien, pour les plantes, un obstacle à la multiplication. Pour parler comme Bernardin de Saint-Pierre, il serait égal aux plantes d'être mangées. Le fait d'être mangé ne pourrait donc pas être sélecteur.

Seulement, la nature nous donne la preuve du contraire : les plantes ont si peu « envie » d'être mangées que nombre d'entre elles ont développé toutes sortes d'ingénieux dispositifs

SUITE PAGE 48

**Si tous les êtres qui naissent
survivaient, ils couvriraient
bientôt la Terre. Les oiseaux
de proie maintiennent l'équilibre.**



de défense : piquants de l'euphorbe, de l'agave, des cactus, venin des orties, buissons du genévrier, aiguilles de pin, etc. « Dans les déserts, écrit Cuénot, où les quelques herbivores subsistants recherchent leur nourriture avec avidité, la plus grande partie de la flore est constituée par des buissons épineux. » Mais d'aposématisme, point.

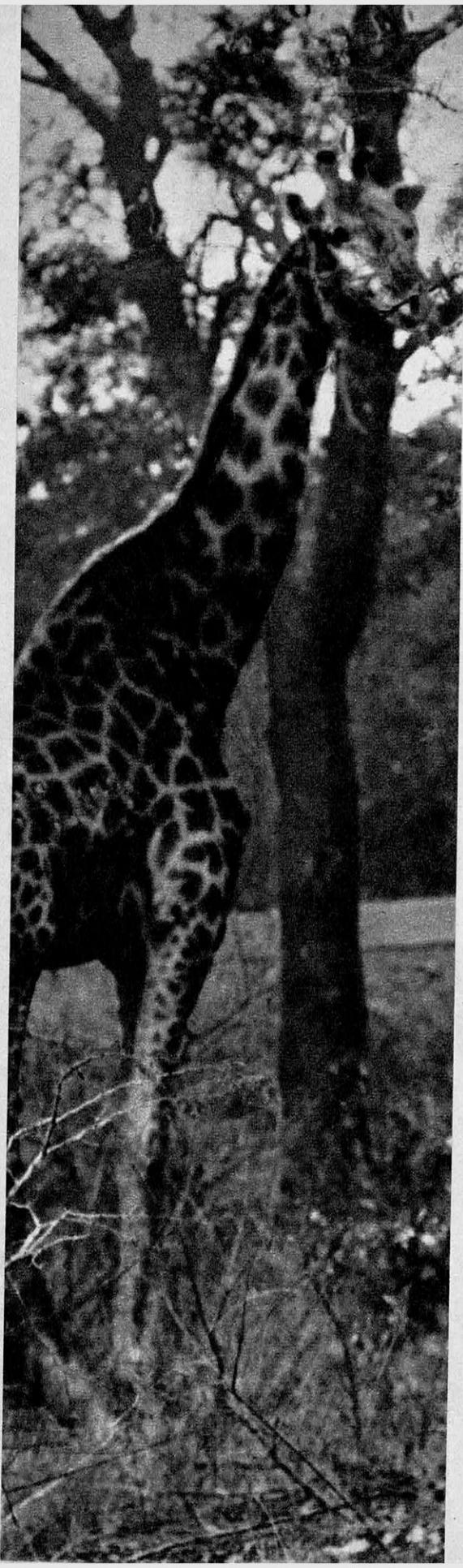
Dira-t-on que l'aposématisme suppose la possibilité génétique de réaliser des couleurs éclatantes, possibilité dont les végétaux seraient moins bien pourvus que les insectes, par exemple. Le moindre tapis floral, la moindre prairie printanière montre exactement le contraire. La « loi » de Hale-Carpenter exigeait que les fleurs éclatantes fussent vénéneuses, et les fleurs comestibles plus ou moins camouflées. On n'observe rien de tel.

Avant de quitter l'aposématisme et les fleurs, soulignons un fait singulier qui n'a peut-être pas retenu l'attention jusqu'ici, et sur lequel nous reviendrons plus loin : les moyens de défense des végétaux sont toujours plus ou moins occultes, dénués de toute signification proprement visuelle ou symbolique (poisons, venins, etc.). Les piquants eux-mêmes sont de simples machines à piquer ou à déchirer, que ne souligne aucun dispositif d'intimidation, comme cela se voit si souvent dans le règne animal. *Les moyens du monde végétal n'utilisent jamais la psychologie, sauf (et cette exception semble hautement significative) en ce qui concerne les fleurs.* Mais justement, les fleurs sont un produit de la collaboration du règne végétal avec le règne animal, lequel se caractérise par la présence et l'action d'un psychisme... Ce fait extraordinaire semble nous suggérer qu'il existe, épars dans la nature, un moteur d'évolution autrement complexe, subtil et profond que le binôme *mutation + sélection* hors duquel, à en croire l'église néo-darwinienne, il n'y a pas de salut pour les espèces.

Et c'est bien, croyons-nous, ce que va nous montrer avec encore plus de clarté un autre phénomène bien connu des naturalistes, l'*hypertélie*.

La paléontologie ou science des fossiles nous révèle que l'évolution se fait très souvent « en ligne droite ». L'ancêtre de l'éléphant n'avait pas de trompe. Il disposait à l'origine d'un groin plus mobile qui, à un certain moment, a commencé à s'allonger. Et à partir de ce

En bonne théorie néo-darwinienne, la girafe doit son long cou et sa peau tachetée à la lente sélection de mutations favorables.



moment, ses descendants ont vu, si l'on peut dire, l'allongement de leur groin se poursuivre pendant des milliers et des millions d'années, jusqu'à donner cette sorte de cinquième membre qui est une des supériorités de l'éléphant actuel. Il y a eu évolution dans un sens unique (les paléontologistes disent « orthogénèse »), sans régression ni bifurcation. L'allongement du cou et des pattes de la girafe, dont nous parlions tout à l'heure, est un autre cas simple et bien connu d'orthogénèse. Il y en a des milliers d'autres. Il y en a tant que l'on peut tenir l'orthogénèse pour un processus courant de l'évolution. Le cas le plus intéressant pour nous autres hommes est sans doute le grossissement progressif et constant de l'encéphale chez les vertébrés, jusqu'au cerveau humain.

Le néo-darwinisme explique fort bien l'orthogénèse : le groin du *Moeritherium*, l'ancêtre de l'éléphant, était d'autant plus utile qu'il était mieux développé. La sélection doit donc avoir régulièrement donné l'avantage aux mutations d'allongement.

Seulement, Darwin lui-même avait déjà remarqué que l'orthogénèse avait parfois tendance à dépasser son but. En même temps que la trompe, chez les proboscidiens primitifs, par exemple, deux incisives avaient commencé à s'allonger. Elles s'allongèrent tant et si bien que finalement chez le mammoth, elles devinrent inutilisables, puis encombrantes, et qu'il mourut de ses trop belles défenses ! L'évolution une fois canalisée dans un sens semble ne plus pouvoir s'arrêter, dépassant l'utile pour atteindre l'inutile et enfin le nuisible. Ce sont ces développements excessifs et nuisibles qu'on appelle des *hypertélies*, d'un mot grec signifiant « au-delà du but ».

Où la nature extravague

Les hypertélies sont innombrables dans la nature, actuelle ou fossile. Le grand cerf d'Irlande, ou mégacère, avait des bois gigantesques, atteignant trois mètres d'envergure. Il en est mort. Les lucanes s'empêtrent dans leurs excessives mandibules et les tipules dans leurs pattes démesurées. Tous ces organes excessifs sont nés d'une orthogénèse : d'abord utiles et favorables, ils ont tellement progressé dans le sens indiqué par le début de l'évolution que le but a été dépassé.

Quelle explication les darwinistes vont-ils donner de ces extravagances de la nature ? Si c'est la sélection qui fait l'évolution, et si la sélection favorise le plus apte, comment, à partir d'un certain moment, se serait-elle mise à favoriser l'inapte ?

L'explication proposée fait appel à la géné-

tique : la variation hypertélique (inapte) était génétiquement associée à une variation utile. Par exemple, le mécanisme des gènes était tel chez le mammoth que tout allongement de la trompe entraînait automatiquement un allongement simultané des défenses. La sélection jouait sur l'utilité d'une trompe plus longue. Malheureusement pour le mammoth, cet allongement utile se doublait d'un encombrant allongement des défenses. D'où, à partir d'un moment, hypertélie de celles-ci.

Ici encore, l'explication est d'une parfaite logique. La génétique montre effectivement, par l'expérience ou l'observation, qu'il existe des caractères associés. Par exemple, chez l'homme, les cheveux blonds et les yeux clairs. Le binôme *mutation associée + sélection* semble donc bien aboutir à l'hypertélie.

Malheureusement, deux petits détails auxquels nos théoriciens semblent n'avoir jamais pensé viennent tout remettre en question. Deux petits détails à la vérité si énormes que c'est peut-être bien leur énormité qui les a jusqu'ici dérobés à la vue.

1° La loi génétique des caractères associés est une loi générale, valable pour tous les êtres vivants, qu'ils soient animaux ou végétaux. Dans l'esprit des néo-darwiniens, nous avons vu qu'il en était de même du binôme sacré *mutation + sélection*. Supposer qu'il existe des catégories d'êtres vivants échappant aux lois de la génétique ou à celles de la sélection, c'est, pour le néo-darwinien, une absurdité relevant du simple haussement d'épaules.

Eh bien, on peut fouiller Cuénot, Simpson, tous les livres et tous les mémoires consacrés à ces questions, on n'y trouvera pas la moindre référence à un quelconque cas d'hypertélie dans le monde végétal. Ou alors, c'est que j'ai mal lu. Cuénot, qui a le plus approfondi le problème, cite des dizaines de cas d'hypertélie dans son livre monumental. Tous sont empruntés aux insectes, aux oiseaux, aux mammifères, bref, aux animaux. Piqué par cette lacune, j'ai interrogé des spécialistes : « Y a-t-il, oui ou non, des hypertélies végétales ? ». On a cherché, on n'en a point trouvé. Jusqu'à nouvel ordre, tout se passe comme si cet étrange phénomène naturel, prévu et exigé par le néo-darwinisme, était absent du monde végétal, qui une fois de plus met l'orthodoxie en défaut et semble prendre un malin plaisir à jouer les hors-la-loi (1).

2° Mais il y a mieux encore. Les caractères génétiquement associés sont quelconques : ils peuvent affecter n'importe quel couple ou ensemble de fonctions ou d'organes : le chat à

(1) Il s'agit de la nature *sauvage*, où joue la sélection naturelle. L'homme a réussi à créer des hypertélies végétales, fruits, fleurs, etc.



yeux bleus est sourd; le chien à peau nue a des malformations dentaires; la souris jaune devient obèse en vieillissant; une certaine forme de maïs dite Tépode s'écarte du maïs ordinaire par toutes sortes de détails de feuilles, de la tige, des inflorescences, etc. On devrait donc s'attendre à trouver des hypertélies n'importe où dans l'être vivant, dans n'importe quel organe, partie, visible ou non.

Or, on ne connaît pas d'hypertélie invisible.

Là aussi, on peut passer au crible tous les documents: les hypertélies citées sont toujours des membres, des cornes, des ornements, des caractères sexuels secondaires, visibles, ou perceptibles aux sens de quelque manière. Là aussi, j'ai posé la question à des spécialistes et obtenu une réponse négative: on ne connaît pas d'hypertélies intérieures invisibles.

Le mystère de l'évolution

Résumons-nous.

1° L'évolution biologique est un fait évident, que tous les faits démontrent, et que toutes les découvertes nouvelles confirment.

Cette évolution, on en rend compte actuellement par une théorie qui explique effectivement, *mais de façon incontrôlable par l'expérience*, une bonne majorité des faits.

C'est le néo-darwinisme, fondé sur les lois de la génétique et l'hypothèse de la sélection

naturelle par élimination du moins apte.

Mais cette théorie implique certaines conséquences *de façon nécessaire*, si nécessaire que le démenti de ces conséquences implique à son tour la fausseté ou l'insuffisance des hypothèses sur laquelle la théorie est fondée. *Il ne peut pas* exister de faits inexplicables par la génétique et la sélection naturelle.

Or, ces faits existent. Il devrait y avoir des plantes aposématiques: il n'y en a pas. Il devrait y avoir des hypertélies végétales: on n'en connaît pas. Il devrait y avoir des hypertélies invisibles: on n'en connaît pas.

2° L'existence de tels faits aberrants et inexplicables a plusieurs significations, assez différentes.

Qu'il n'y ait pas de plantes aposématiques prouve, soit que la sélection naturelle n'élimine pas le moins apte (parce que dans le cas contraire les plantes non discernables quoique immangeables auraient disparu, et toutes les plantes immangeables auraient des couleurs flamboyantes), soit que l'élimination du moins apte ne sélectionne rien du tout et reste sans effet sensible dans les mécanismes de l'évolution biologique. De toute façon, c'est un démenti aussi clair que possible aux fondements mêmes de la théorie néo-darwinienne, qui doit renoncer à expliquer l'aposématisme.

Quant à l'absence d'hypertélies végétales si elle se confirme (et les réactions à cet article

**Exemple classique de survie
du plus apte : le mouflon
qui vaincra aura un harem et
de nombreux descendants.**

nous éclaireront), elle prouve que l'explication des hypertélies n'a rien à voir avec la génétique, et que cette explication échappe elle aussi au néo-darwinisme. A moins d'admettre qu'il n'existe pas de caractères génétiques associés chez les plantes (ce qui est démenti par l'expérience), il faut bien conclure, soit que la sélection n'a aucune action sur les plantes (hypothèse dont les réalisations de l'agriculture montrent l'absurdité), soit que la sélection naturelle n'est pas une sélection du tout, et qu'elle est, comme le dit Cuénot, une mortalité aveugle qui ne sélectionne rien. Mais alors, que reste-t-il du néo-darwinisme? Or, il semble bien que cette dernière hypothèse soit la bonne, puisque les hommes ont réussi à produire par la sélection (mais artificielle, *dirigée*) toutes les hypertélies imaginables chez les plantes. On peut même dire que le maniement de l'hypertélie végétale est le B A BA de l'agriculture : fleurs énormes et extravagantes, fruits géants, graines multipliées en nombre et en taille, on ne les compte plus. Rien n'est plus facile à obtenir qu'une hypertélie végétale : il suffit de pratiquer une sélection *orientée*. Que prouve donc l'absence d'hypertélie végétale *naturelle*? Apparemment, que la sélection « naturelle » ne sélectionne rien du tout. On ne voit pas comment échapper à cette conclusion.

Enfin, l'absence (sous la même réserve que plus haut) d'hypertélies invisibles, c'est assurément l'aspect le plus troublant du problème évoqué ici. Ces cornes extravagantes, ces mandibules trop longues, ces pattes qui empêchent

de marcher, il est peu douteux que ce soit la sélection qui les ait produits, l'expérience de l'agriculture et de l'élevage avec leurs hypertélies artificielles le montre assez. Mais la sélection agricole est orientée, dirigée! Faut-il donc réintroduire dans les mécanismes de l'évolution biologique animale (qui a su réaliser une foule d'hypertélies sans intervention humaine) l'idée mille fois exécrationnelle et condamnée de finalité?

Pourquoi pas? Mais entendons-nous bien. Il serait assez comique de vouloir prouver l'intervention d'une Providence dans la nature par les erreurs et les catastrophes de l'évolution (le mammouth mourant de ses défenses, etc.). En revanche, n'existe-t-il pas entre le règne végétal et le règne animal une différence nommée « psychisme » dont la caractéristique essentielle est précisément *de réaliser une activité orientée*?

Les hypertélies animales naturelles suggèrent donc avec une force invincible que cette activité *dirigée* qui est intervenue le long des millénaires pour orienter la sélection animale, c'est tout simplement la pensée animale elle-même. Comment? La psychologie expérimentale répondra sans doute un jour à cette question.

Et alors peut-être la science nous apprendra-t-elle cette chose étonnante : que l'homme, avec son cerveau, est apparu, est sorti de l'évolution grâce au désir ou à la fantaisie de ses ancêtres animaux!

Nous n'en sommes pas encore là. Mais ce que l'on peut dire dès maintenant, c'est que le néo-darwinisme de stricte observance est dépassé. En ne faisant aucune place à la pensée dans ses constructions théoriques, il aboutissait à faire de la pensée humaine un mystère inexplicable, un *deus ex machina* de l'évolution récente. La biologie semble maintenant plus près d'admettre la profonde unité de la nature.

Aimé MICHEL

Le toucan,
lui, ne « colle pas ».
Son bec exagéré
l'encombre...
et pose une question
embarrassante
aux néo-darwinistes.



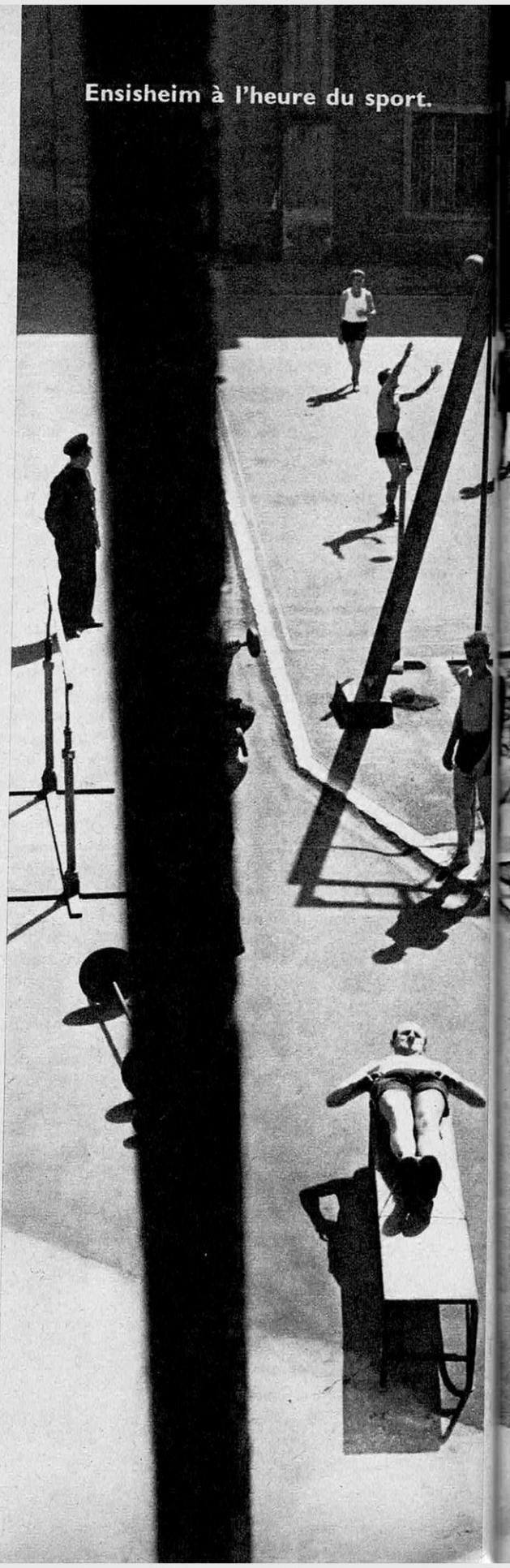
Ensisheim à l'heure du sport.

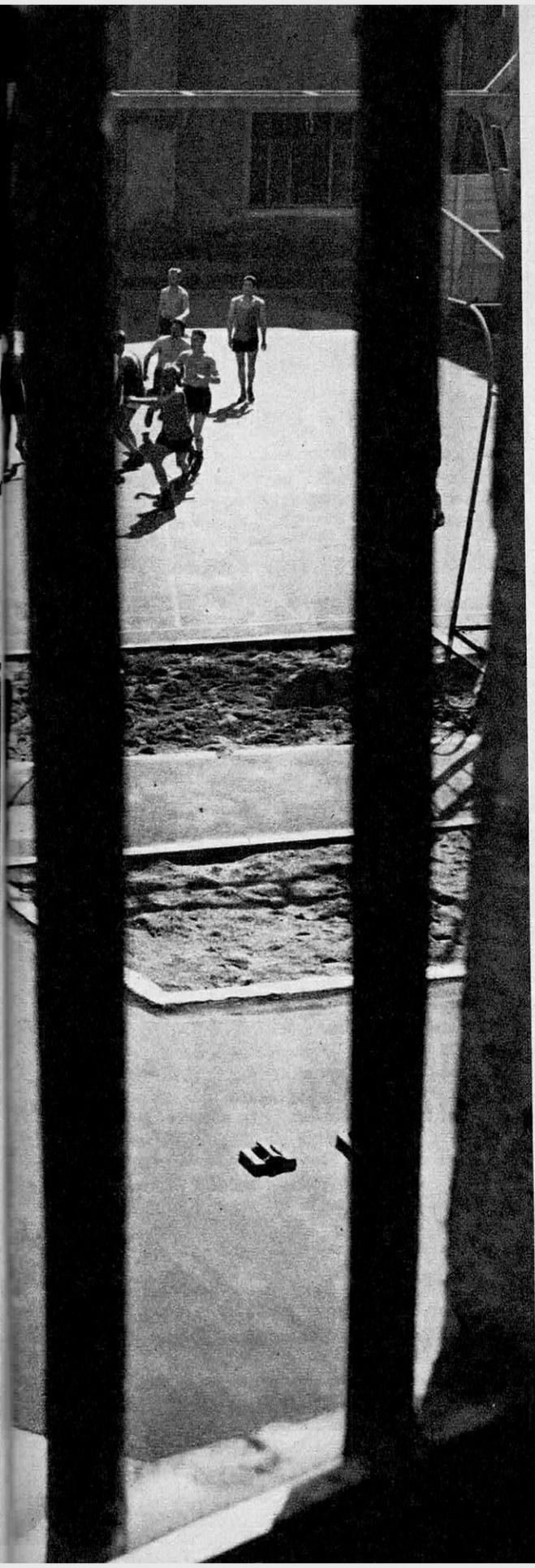
Prisons 1960

Réforme sans précédent

**La science pénitentiaire
a fait un bond**

**On « guérit » maintenant
les criminels**





« En visitant la Petite Roquette, on ne peut se défendre d'une émotion pénible lorsqu'on découvre soudain des visages d'enfants derrière les barreaux des cellules. Je me souviens de l'un d'eux, âgé de douze ou treize ans, tout chétif, un blondin aux yeux bleus très doux et très francs.

— Pourquoi as-tu volé ? lui demandai-je.

Ses yeux se mouillèrent de larmes.

— Non je n'ai pas volé ! C'est pas vrai ! C'est mes parents qui le disent pour se débarrasser de moi ». Ceci a été écrit il y a trente ans dans ses Mémoires par un ancien directeur de prison, M. Paul Dabat.

Aujourd'hui des faits aussi scandaleux ne sont plus imaginables. Le système pénitentiaire français est le plus moderne du monde.

Nos reporters ont parcouru cinq mille kilomètres et visité six établissements pilotes où ils ont interrogé directeurs, gardiens et détenus pour faire le point après la première année d'application officielle d'une réforme absolument révolutionnaire.

LES hauts murs de la maison centrale d'Ensisheim se détachent sous un ciel gris à l'extrémité de ce bourg alsacien proche de Mulhouse.

Deux fourgons cellulaires s'immobilisent devant la lourde porte en bois clair bien laqué, sur un discret coup de klaxon, les vantaux s'écartent puis se referment aussitôt.

Dans la cour, derrière la traditionnelle grille qui sépare les locaux administratifs des bâtiments pénitentiaires, les prisonniers descendent des lourds véhicules verts, et mesurent d'un œil inquiet les courtes limites de leur nouvel horizon.

Dans combien de temps les deux portes qu'ils viennent de franchir se rouvriront-elles sur eux ? Dans dix, dans quinze, dans vingt années peut-être. Leur conduite sera déterminante dans la fixation de ce délai ; car en 1960 les criminels ne sont pas condamnés une fois pour toutes par la Cour d'Assises. Leur peine comporte, entre autres épreuves, un jugement permanent. Du gardien jusqu'au directeur et au magistrat chargé de l'application des peines, tout le personnel de la prison surveille, teste, note et catalogue les détenus.

Déjà pour dix-sept d'entre eux l'incarcération à Ensisheim a constitué une première grâce, celle qui n'est accordée qu'après des nuits d'angoisse et d'insomnie dans la cellule constamment éclairée des condamnés à mort.

En plus de ceux-là dont la peine a été commuée, cent sept autres détenus purgent entre ces murs une peine en principe perpétuelle. Mais *perpétuité* n'est plus qu'une formule aujourd'hui. Car à l'exception des agressifs incorrigibles que l'on enferme dans les cachots de sécurité de la maison centrale de Beaune, les condamnés au bagne à vie peuvent nourrir l'espoir de sortir après quinze ou vingt ans.

Tout le système progressif instauré à Ensisheim est fondé sur le mérite. C'est un ressort puissant pour régénérer un individu taré. Il a donné d'excellents résultats.

Le régime progressif

Avant la réforme pénitentiaire, le directeur d'une maison centrale ne connaissait que les mouchards et les mauvaises têtes. Aujourd'hui il reçoit chaque nouvel arrivant.

« Nous sommes ici non pour vous combattre mais pour vous aider, lui explique-t-il, mais n'oubliez pas qu'à la prison tout se passe comme à l'école : le maître ne peut rien sans l'élève. »

Après ce petit discours de bienvenue, les nouveaux pensionnaires sont immédiatement conduits dans une salle de classe pour passer un examen : dictée, composition française, problème et opérations d'arithmétique. Mais la

« colle » qui suscitera particulièrement l'attention des correcteurs ne figure au programme d'aucun établissement d'enseignement. Pour la dernière épreuve, chaque condamné reçoit un double feuillet ligné portant en titre « Autobiographie », avec cette mention : « Le détenu est prié de donner ci-dessous le récit de sa vie et d'indiquer les circonstances de l'acte qui a entraîné sa condamnation. Cette pièce confidentielle doit être jointe au dossier. Votre intérêt bien compris devra vous inciter à faire preuve de sincérité. »

Isolement et musique douce

Les dossiers sur lesquels seront portées toutes les observations faites en cours de détention constituent une étude humaine poussée scientifiquement à un point sans précédent.

Les criminologues ont étudié depuis l'arrestation ce qu'ils appellent « le milieu inéluctable ». Ils accordent au lieu de naissance un intérêt tout particulier :

1° Le quartier, la rue, le hameau constituent-ils des lieux de désorganisation sociale ? (rues de mauvaise réputation notamment).

2° Dans son enfance, le détenu a-t-il subi les effets de la désagrégation familiale ? Mort d'un des conjoints ? Enfant naturel ? Concubinage d'un des conjoints ? Désaccord familial ?

3° Situation matérielle.

4° Lacunes éducatives résultant de l'analphabétisme, de la misère, de l'absence fréquente du père ou de la mère, de la maladie, du travail prématuré, de l'alcoolisme, du mauvais exemple, du remariage des parents.

5° Place occupée par le délinquant dans sa famille : enfant unique, famille nombreuse, garçon seul parmi des sœurs, éducation par d'autres personnes que le père et la mère.

Les questions qui remplissent un cahier de cinquante pages aboutissent à une véritable dissection morale du détenu à laquelle on continuera de procéder pendant tout son séjour, en étudiant son comportement. Les maisons centrales sont ainsi devenues les meilleurs laboratoires d'anthropologie. A Ensisheim par exemple, le directeur, M. Henri Leteneur, a constaté que 81 % des récidivistes avaient été privés dès leur jeune âge de toute affection familiale.

Pour mieux étudier le nouveau prisonnier, on le place pendant six mois dans un isolement total. Vingt-trois heures sur vingt-quatre, il reste seul dans sa cellule et ne sort qu'une fois par jour, pour tourner en rond, comme un ours, dans un promenoir à ciel ouvert, de sept mètres de long sur trois de large. De la passerelle qui surplombe les « cages », un surveillant interdit tout contact entre détenus par-dessus les murettes. Le silence doit être total.

Le prisonnier est astreint au travail huit heures par jour, mais il n'est pas rare de le voir faire des heures supplémentaires pour améliorer son pécule, car il est payé à la tâche. La matière première lui est livrée en cellule : des serpentins de fil métallique à transformer en tampons auxquels il doit attacher une étiquette.

Cette occupation monotone est bercée une partie du temps par des concerts de musique douce, qu'un amplificateur branché sur un poste récepteur de radio, diffuse dans chaque cellule. L'éducateur qui procède au choix des programmes, alterne les émissions instructives avec des disques musicaux.

Le dimanche, la T.S.F. prend un tour plus récréatif avec la retransmission des matches de football ou des courses cyclistes. Les radioreporters sont ainsi les seules personnes extérieures à la prison qui parlent aux détenus. Les journalistes sportifs de la R.T.F. n'ont peut-être jamais songé que pour des milliers de prisonniers leur voix constitue... la seule évasion.

Ces six mois d'isolement répondent à plusieurs desseins : d'abord, faire prendre conscience au détenu de la situation dans laquelle il s'est mise, lui faire admettre aussi que son sort ne s'améliorera que s'il le veut et s'il le mérite.

Le régime progressif est une faveur. Toutes les centrales n'en bénéficient pas. Un bon tiers de forçats vivent encore selon les anciennes normes. Si le nouveau venu manifeste trop de mauvaise volonté, il sera dirigé sur une maison de force (Clairvaux, Nîmes ou Beaune).

Plus de forçats robots

Le passage de la période d'isolement à la deuxième phase du régime s'opère par étapes. Après trois mois, le condamné fait son entrée dans le monde de la Centrale : il a le droit d'assister aux exercices du culte en compagnie de ses codétenus.

Au bout de six mois, il n'entre plus dans la fosse aux ours à l'heure de la promenade. Il peut participer à des matches de basket ou de volley-ball arbitrés par un gardien qui a troqué son uniforme bleu contre un maillot de sport.

S'il préfère la gymnastique, il dispose d'un portique très complet avec anneaux, agrès, cordes, trapèzes, une barre fixe et d'haltères.

Rétif aux exercices musculaires, il peut goûter, dans la cour, aux joies de la conversation avec d'autres détenus. Les duos toutefois sont interdits, car ils peuvent donner naissance à des projets malsains ou dangereux.

Cette heure quotidienne de sport ou de conversation constitue un des points essentiels de la réforme. Avant guerre, les forçats devaient manœuvrer au coup de sifflet, en silence et en

rang, les mains derrière le dos : deux minutes de repos ; un quart d'heure de marche en rond, dans le sens des aiguilles d'une montre.

Parfois le terrible rodéo se prolongeait toute la journée. A cette époque, en effet où le travail était inconnu dans la plupart des Centrales, la Direction Générale de l'Administration Pénitentiaire n'avait trouvé que ce moyen pour réduire à l'impuissance, en détruisant tous réflexes du corps et de l'esprit, les bagnards dont elle ne savait que faire.

Aujourd'hui, les responsables des 4 650 forçats ou relégués peuplant les établissements de longue peine, ont compris que leur rôle ne consiste pas à transformer les condamnés en robots, mais à en faire, au contraire, des hommes bien armés physiquement et moralement pour affronter la liberté qu'ils retrouveront un jour.

Au bout d'un an intervient la seconde phase pendant laquelle le travail ne s'accomplit plus en cellule, mais dans des ateliers.

Chaque atelier groupe les bagnards par équipes de dix-huit.

Il en existe huit à Ensisheim : Mécanique générale, Reliure, Boulangerie (dont le pain est très apprécié par le personnel pénitentiaire qui le préfère à celui de la ville), tapis, vannerie (qui n'emploie que des romanichels) et cotillons.

Ce dernier dans lequel sont fabriqués des serpentins, des bonnets de marins à pompons, des ombrelles en papier peint et des guirlandes multicolores destinées à un commerçant de Colmar, présente un aspect joyeux de décors de Carnaval qui contraste singulièrement avec l'austérité naturelle des lieux.

Au cours des longues années que dure en général cette seconde phase, les condamnés sont, à leur insu, classés dans une des trois catégories suivantes :

I° Ceux qui regrettent leur faute et sont capables de s'amender.

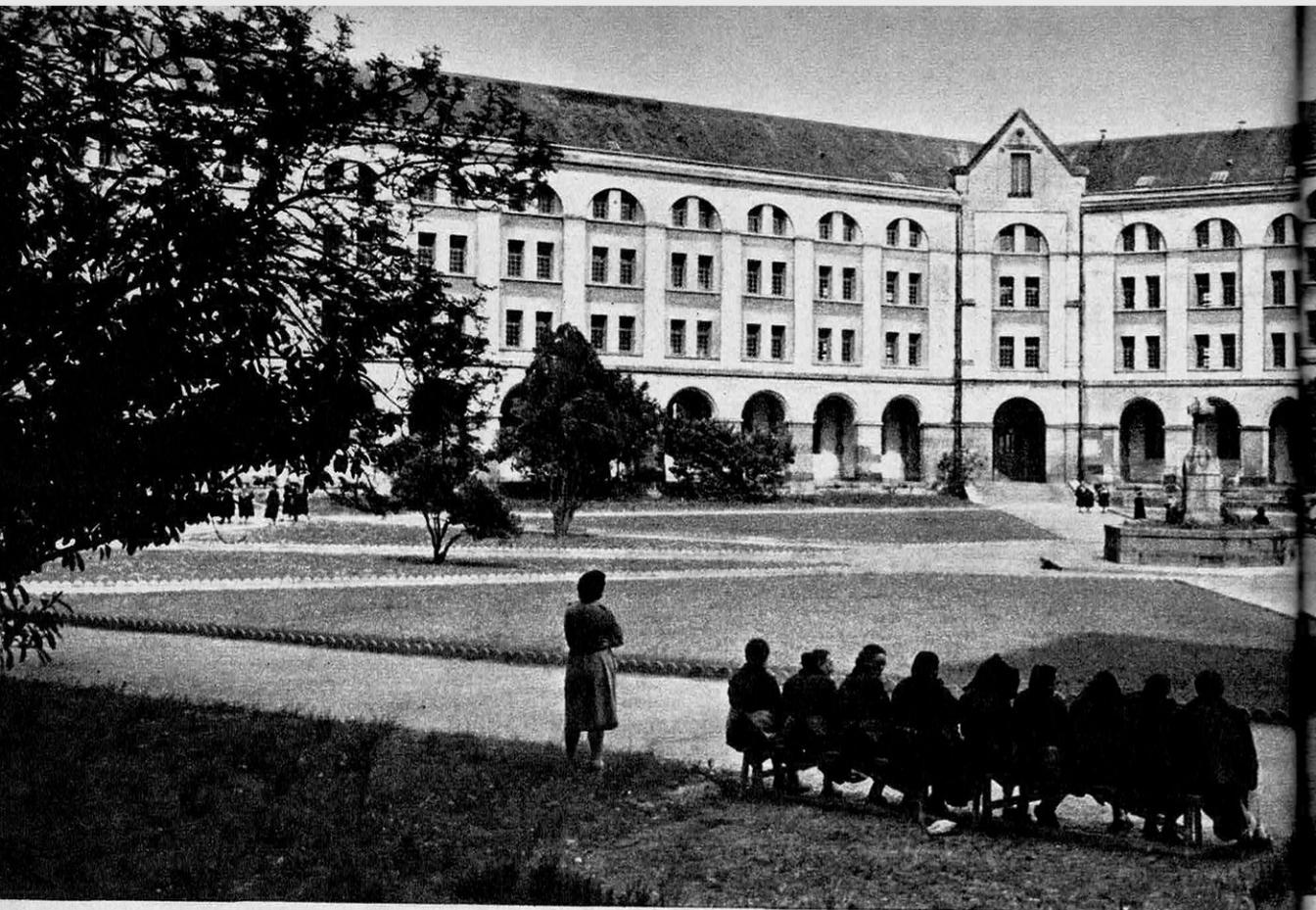
II° Ceux qui déplorent leur conduite antérieure sans pour autant posséder la force morale nécessaire pour les empêcher de rechuter.

III° Les impénitents qui ne regrettent rien sinon d'être en prison.

La troisième phase, dite d'amélioration, ouvre une ère nouvelle pour le condamné. Ce n'est déjà plus le bagne, c'est à peine la prison.

Pour y parvenir, deux conditions sont indispensables : être bien noté et avoir accompli au moins le quart de sa peine.

Les détenus disposent alors de trois salles de loisirs (jeux de société, ping-pong, bibliothèque) qui s'ouvrent sur un jardin potager. Les repas sont pris au réfectoire. Composés par les détenus, ils comprennent habituellement 4 plats : Soupe, viande, légumes et dessert. Celui de Pâques ou de Noël n'est pas indigne d'un bon restaurant. En voici le menu :



Rennes: « Prison de femmes » moderne

L'INTÉRIEUR des bâtiments a été entièrement reconstruit tandis que la prison de Haguenau recueillait toutes les femmes condamnées à des peines criminelles. Aujourd'hui Haguenau est fermé. La nouvelle disposition des lieux de la centrale bretonne permet d'y pratiquer le système progressif.

Le directeur de la prison, M. Rougier est décidé à introduire sitôt que possible dans son établissement le régime de semi-liberté pour celles de ses pensionnaires qui ont accompli le plus gros de leur peine.

La difficulté sera de trouver des chefs d'entreprise qui accepteront de les engager.

Les prisonnières de Rennes ne sont pas toujours commodes à manier. Leurs réactions sont parfois inattendues : récemment la direction prit la décision de faire marquer le linge de corps pour qu'au retour du lavage chacune retrouve ses sous-vêtements personnels. Cette attention fut prise comme une brimade.

Mais ces menus incidents ne découragent pas Mlle Mercier, sous-directrice de l'établissement.

Notre photo ci-contre donne une idée du confort coquet d'une chambre de détenue de la section de confiance.





Hors-d'œuvre, entrée, gigot, fromages, bombe glacée, trois sortes de vin et champagne.

Ces extras, qui sont autorisés quatre ou cinq fois par an, à l'occasion des grandes fêtes, sont payés sur le pécule disponible des détenus.

Si la phase d'amélioration est la période la plus facile de la détention, celle qui lui fait suite, phase de *confiance* ou de *semi-liberté*, est paradoxalement la plus dure.

Pourtant, plus de droguet, permission de recevoir au parloir — sans grillage — une fois par semaine, chambre confortable en guise de cellule, droit aussi de porter une montre à son poignet...

Mais c'est mieux encore, et c'est là le plus terrible : la porte de la Centrale qui s'ouvre tous les matins devant ceux qui sont autorisés à travailler à l'extérieur. La rentrée du soir devient alors une véritable obsession.

Un des meilleurs détenus d'Ensisheim confiait au directeur, en prenant définitivement congé, qu'il avait beaucoup plus souffert au cours de cette période que pendant les dix années précédentes.

C'est pourquoi les spécialistes de la pénologie s'accordent à reconnaître que la semi-liberté ne doit pas excéder six mois.

Au-delà de ce délai, bien rares seraient les rescapés de ce nouveau supplice de Tantale. L'histoire de Raymond Mardin en fait foi.

Cet ancien sous-officier des T.O.E., qui déserta un jour avec la caisse de son mess, avait été condamné à cinq ans de réclusion. En semi-liberté à Ensisheim, il « oublia » un soir de rentrer à la prison.

Toute la nuit et toute la journée du lendemain, il marcha sur la route comme un automate, sans savoir ce qu'il allait faire. Il arriva ainsi à Belfort, harassé, le ventre creux, conscient d'avoir tout perdu. Il sonna à la porte de la prison et raconta son histoire en suppliant qu'on l'écroute et qu'on le ramène à Ensisheim.

« On n'entre pas dans une prison comme dans un moulin, lui répondit le portier. Si vous avez des ennuis allez au commissariat. »

Docile, Raymond Mardin, a obéi. Il est de nouveau à Ensisheim, mais au mitard. Dans un an ou dix-huit mois, on le remettra à l'épreuve de la semi-liberté...

Un casque de séchage symbole de liberté

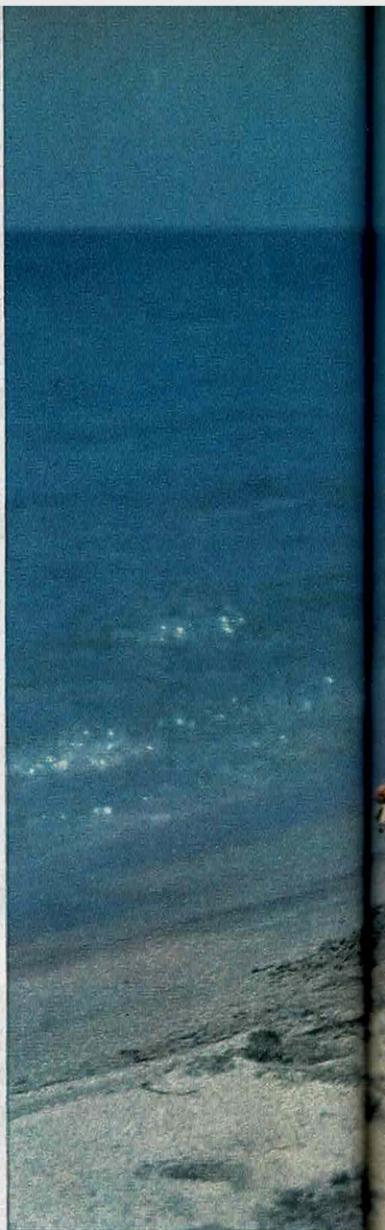
Depuis la récente fermeture de Haguenau, la maison centrale de Rennes est l'unique établissement pour les femmes condamnées à des longues peines.

Totalement réaménagée en septembre 1959, cette prison modèle est à coup sûr la plus confortable de France, celle qui compte le plus d'espaces verts et le moins de barreaux.

Ces estivants, ce sont les forçats de Casabianda

CASABIANDA était déjà un bagne sous Napoléon III, mais la productivité était une donnée inconnue à une époque où l'idée pénitentiaire se limitait à l'expiation. Aujourd'hui le domaine est remarquablement exploité avec un parc motorisé de camions, de tracteurs, de moissonneuses, et de batteuses lieuses représentant un capital de quatre-vingt millions d'anciens francs.

Après avoir travaillé aux champs toute la journée, les bagnards peuvent gagner leur plage privée et se livrer calmement aux plaisirs de la baignade.



Mais à Rennes comme dans toutes les prisons joue une loi paradoxale : le séjour y est d'autant plus difficile à supporter que les locaux sont mieux conditionnés.

A l'heure du repos, les prisonnières — des empoisonneuses pour la plupart — se promènent trois par trois dans les allées soigneusement entretenues au milieu des pelouses rasées de frais, coupées de bouquets d'arbres.

Parfois elles interrompent leur flânerie pour rejoindre sur un banc à l'écart, celle des neuf éducatrices qui leur a été choisie comme directrice de conscience.

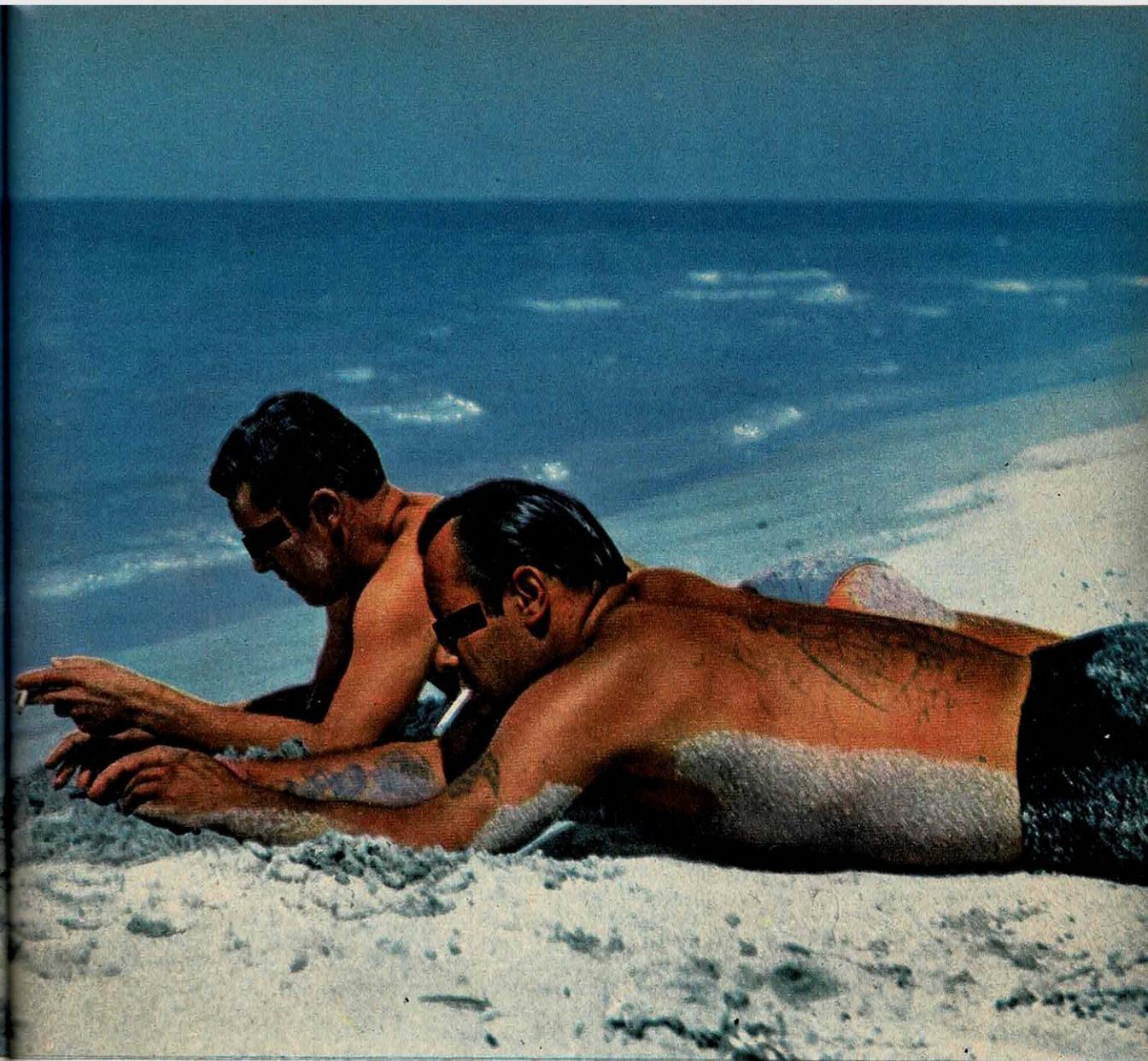
Le travail est réparti en ateliers. Vingt métiers à tisser qui exigent la station debout, rassemblent les plus robustes, tandis que les

couturières réalisent pour un confectionneur de la ville le modèle de robe à carreaux blancs et violets qui garnira cet été les rayons de Prisunic des villes bretonnes.

Les moins aptes à recevoir une formation professionnelle collent des étiquettes ou plient des imprimés de la Sécurité Sociale.

Le travail terminé, les détenues se retrouvent mais toujours en présence d'une surveillante, par groupe de dix-huit, dans l'immense pièce de séjour, claire, bien aérée, meublée avec goût, où elles mènent une vie communautaire.

Le repas est pris, sur des nappes blanches, par petites tables de deux ou quatre détenues.



Un long meuble rectangulaire, orné d'un pot de fleurs ou d'un bocal de poissons rouges, sépare la salle à manger de la pièce qu'il ne serait pas exagéré d'appeler le salon, où se passent les loisirs, agrémentés de jeux de société. Dans une pièce voisine, vient d'être installé un poste de télévision.

Un large couloir conduit aux salles de douches et chambres. Chacune de celles-ci est meublée d'un cosy, d'un lavabo et d'une petite armoire. Une grande fenêtre aux vitres dépolies s'ouvre sur l'immense cour qu'enserme le bâtiment octogonal d'un seul tenant.

Ce confort, bien souvent inconnu des prisonnières avant leur incarcération peut sembler injustement somptuaire pour des voleuses,

des empoisonneuses où des femmes-gangsters.

Pour la plupart d'entre elles, il constitue pourtant une sanction supplémentaire que n'avait pas prévu le code. Les soins d'hygiène corporelle, le maniement d'un balai ou d'un aspirateur peuvent devenir une pénible contrainte lorsqu'on les impose à des femmes d'âge mûr habituées à vivre dans des taudis.

Les moins coquettes s'accommodent du costume de bure et du chignon obligatoire serré dans une résille; mais néanmoins, le sujet de conversation le plus courant a trait à un casque de séchage qui ne sert qu'une fois dans la vie d'une détenue : le jour de sa libération.

Le choix de la prison qui ne se pose plus pour les criminelles, aujourd'hui toutes incar-

cérées à Rennes, demeure, pour les hommes, l'un des problèmes les plus délicats qu'ait à résoudre l'Administration Pénitentiaire.

Poissy, Fontevrault, Clairvaux, Riom reçoivent les détenus justiciables d'une grande sécurité. Melun qui est dotée d'une imprimerie accueille de préférence les intellectuels, Mulhouse les condamnés réadaptables dans les techniques industrielles. Les aveugles, les infirmes sont envoyés à Poissy, les vieillards à Cognac, les pulmonaires à Liancourt, les asthmatiques à Pau.

Pour se servir utilement de cet éventail de vingt-quatre maisons spécialisées, l'Administration Pénitentiaire transfère au préalable tous les condamnés à plus de deux ans de prison au Centre National d'Orientation de Fresnes où ils passeront six semaines.

Après avoir subi des tests médicaux, psychiatriques, psychologiques, physiologiques, dont on fera une synthèse, ils seront dirigés sur l'établissement qui convient le mieux à leur cas.

Pour les jeunes détenus, le centre d'observation est installé à Toul. Il envoie ses meilleurs éléments à la prison-école d'œrmingen qui occupe la frontière nord de l'Alsace, une ancienne caserne de détention pour les régiments cantonnés naguère sur la ligne Maginot.

Après un stage de trois semaines passé derrière les barreaux dans un quartier d'accueil, les jeunes pensionnaires d'œrmingen peuvent, s'ils le désirent prendre la clé des champs, la seule qui existe dans cette prison sans serrure. Ils ont simplement donné au directeur, M. Vesse, leur parole d'honneur de ne pas s'évader. Rares sont ceux qui la trahissent.

œrmingen a été créé pour éduquer, dans une atmosphère moins déprimante que celle des maisons de force, les condamnés promis à la libération avant l'âge de vingt-cinq ans.

On retrouve dans cette prison-école (où les élèves ont quelquefois un meurtre sur la conscience) toute l'organisation du régime progressif. Mais le souci majeur de la direction est de leur procurer l'instruction élémentaire dont ils sont la plupart du temps dépourvus.

Tous sans exception sont conduits jusqu'au certificat d'études. Quelques-uns préparent le baccalauréat. Parallèlement à cette instruction proprement scolaire, des moniteurs leur donnent une formation technique accélérée, qui permet en six mois aux futurs maçons, chaudronniers ou métallurgistes d'aller travailler à Nancy en semi-liberté.

La particularité d'œrmingen est de ne pas avoir de cachot. L'élève qui commet une faute grave est renvoyé à Ensisheim ou dans une autre centrale. La perspective de fabriquer des éponges dans une cellule sombre, au lieu de

vivre en plein air sur un promontoire verdoyant est le meilleur des garde-fous.

Il advient que l'un d'eux aille frapper à la porte de M. Vesse :

— J'ai un coup de cafard. Je ne peux plus tenir, explique-t-il. J'ai envie de partir...

Le garçon est réconforté. On le garde deux ou trois jours à l'infirmerie. Sa défaillance passée, il reprend le chemin de l'atelier...

Sauvé par la relégation

Le Directeur d'une grande usine de produits chimiques du Sud-Est serait sans doute quelque peu surpris si on lui révélait que son meilleur collaborateur, un ingénieur auquel il porte une estime particulière a passé la moitié de sa vie, mais aussi tous ses examens, depuis le certificat d'études, en prison.

C'est précisément pour éviter à Marcel B..., aujourd'hui marié et père de famille d'avoir à expliquer à son patron les raisons de son passé malheureux que le Président Mathieu du Tribunal de Rouen, magistrat chargé de surveiller les relégués après leur libération, vient d'adresser une demande tout à fait exceptionnelle à la Chancellerie : accorder la réhabilitation du forçat repentant sans procéder à l'enquête de police réglementaire.

Le cas de Marcel B... est particulièrement typique de l'époque antérieure à la réforme, où l'Administration Pénitentiaire était sa propre pourvoyeuse en récidivistes de toutes sortes.

Le futur ingénieur avait 7 mois lorsqu'il perdit son père. Six ans plus tard, sa mère atteinte de paralysie le quittait définitivement pour entrer à l'hôpital. Il tomba sur un instituteur qui refusa de tenir compte des circonstances, et le fit mettre à la porte de l'école, comme « élève indésirable ».

Il fut alors envoyé de centres d'éducation surveillée en maisons de correction, avant d'aboutir à cet abominable bagne d'enfants qu'était Aniane. Il s'en évada pour en connaître un autre, celui d'Eysses. A sa majorité jeté sur le trottoir, révolté et illettré, il vécut d'expédients et de vols, et fut condamné neuf fois.

La relégation fut pour lui un véritable sauvetage.

Marcel... n'avait connu que la prison des gardiens hargneux et des châtiments corporels. Il découvrit avec surprise des surveillants de bonne compagnie et des éducateurs prévenants qui lui proposèrent d'examiner avec lui ses perspectives d'avenir. La chiourme, au lendemain de la guerre, était en train de se transformer en petite université.

Le cancre de la classe de huitième qui avait payé si cher ses incartades de neuf ans, se jeta

à corps perdu dans les livres de sciences de la bibliothèque. Il passa le bac, puis suivit par correspondance des cours de physique et de chimie.

Lorsqu'il eut son diplôme d'ingénieur, il fut envoyé à Rouen. Le directeur, M. Fougeroux expérimentait alors avec les voleurs titulaires de casiers judiciaires à rallonge, une méthode alors révolutionnaire qui est aujourd'hui devenue la règle : celle de la semi-liberté. Un éducateur veille sur le pécule des rélégués, les accompagne au cours de leurs premières sorties, s'occupe de leur trouver un logement pour le jour où ils seront admis à la libération conditionnelle.

Plus de la moitié y parviennent. Marcel B... en est un exemple, un peu exceptionnel, il est vrai.

Pénitencier avec plage privée

« Mais il faut donc tuer père et mère pour avoir droit à une vie agréable et confortable ? » s'exclamait un visiteur de Casabianda, la prison en plein vent installée en Corse au milieu d'un domaine de 1 800 hectares. Dans les nouveaux bâtiments, les portes des cellules auront des serrures, mais ce seront les prisonniers qui en posséderont les clefs. Ils pourront ainsi s'isoler de leurs gardiens et de leurs camarades.

A deux pas d'une plage au sable fin, longue de plusieurs kilomètres, sous les ombrages d'une pinède seront inaugurés dans quelques semaines le large escalier, les vastes couloirs, les chambres individuelles. De quoi faire pâlir d'envie les hôteliers corses qui, à l'exception du directeur de l'Hôtel Napoléon Bonaparte à l'Île Rousse, ne peuvent offrir à leurs clients un site et des installations comparables.

Casabianda est la « prison » agricole où sont transférés les condamnés d'origine rurale.

C'est en 1949 que l'État décida d'employer la main-d'œuvre paysanne, jusque-là inutilisée dans les maisons centrales, à défricher un domaine de terre arable envahie par le maquis. Les 120 détenus qui se succèdent à Casabianda exploitent aujourd'hui la moitié des 1 800 hectares conquis sur les ronces et les fougères.

Avec ses champs de blé dur, de foin, de pommes de terre, ses troupeaux de vaches, de moutons et de chèvres, ce pénitencier permet à l'État non seulement de n'avoir rien à déboursier pour entretenir les détenus, mais fait encore rentrer chaque année 3 000 000 d'anciens francs dans les caisses du Trésor.

Reste à rebâtir, loin des grandes agglomérations des maisons centrales répondant aux besoins de la science pénitentiaire moderne.

Le financement de ces constructions trouvera sa source dans la vente au prix fort des

terrains qu'occupent encore en plein centre des villes de vieilles bâtisses comme la Petite Roquette déjà promise à la pioche des démolisseurs. Actuellement, deux prisons modèles qui ne sont encore qu'à l'état de maquettes, vont s'élever l'une dans la banlieue de Valençiennes, l'autre aux abords de Muret.

La disposition des bâtiments pénitentiaires est primordiale pour assurer le traitement rationnel des condamnés. Dans une vieille centrale comme Clairvaux, le régime progressif, qui est appliqué non sans difficultés d'ailleurs à Ensisheim, ne pourra jamais être institué. Les locaux ne s'y prêtent pas.

Aussi l'étude et la réalisation des nouvelles constructions a-t-elle été confiée à un homme de l'art éprouvé : M. Guillaume Gillet, premier Grand Prix de Rome d'Architecture, et constructeur du Pavillon Français à l'Exposition de Bruxelles, qui travaille avec Claude Charpentier.

Deux soucis président à ces constructions : d'abord ne pas déparer l'ensemble architectural promis à s'élever à l'entour, et ensuite supprimer les barreaux.

L'horrible barreau rouillé a fait l'unanimité contre lui : il est la hantise du détenu et l'obsession des gardiens.

Il coûte, de surcroît, des sommes considérables non seulement pour l'entretenir, le sceller, le remplacer, mais encore pour le sonder tous les deux jours.

Les Belges ont inventé après des années de recherches un modèle de barreau non scié : la pièce n'est pas d'un seul tenant à l'intérieur un second cylindre mobile glisse sous la lame de scie, lorsque l'élément externe a été fendu.

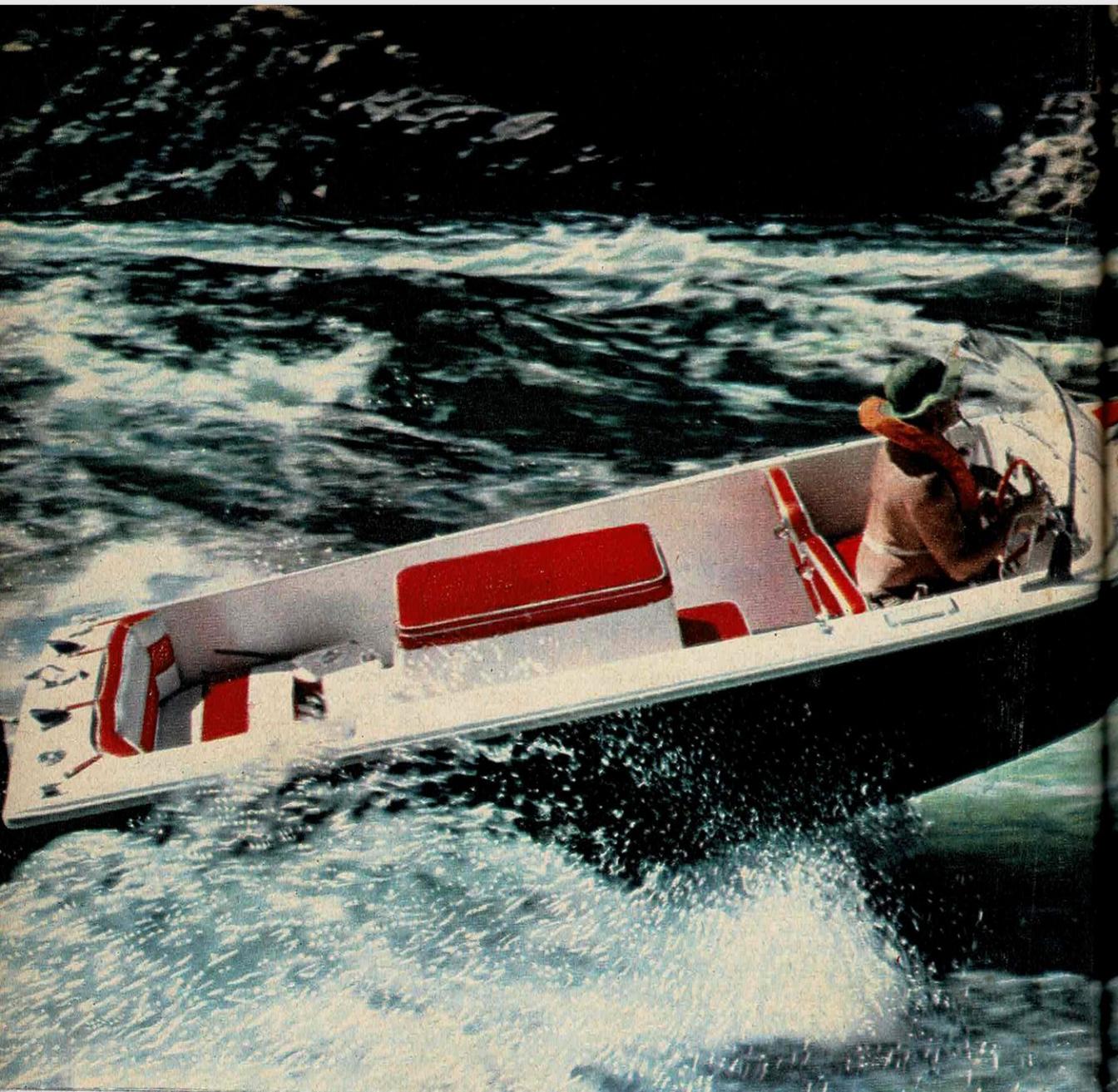
Le système offre toute sécurité. Il est économique, mais le barreau n'en est pas moins présent.

L'Administration française est résolue à le supprimer purement et simplement, car il est d'un effet psychologique néfaste.

Dans les futures prisons, dessinées par Guillaume Gillet, les cellules seront dotées de très larges ouvertures sur l'extérieur. Ces baies seront quadrillées de petits châssis vitrés suffisamment rapprochés les uns des autres pour interdire à un homme de passer à travers. Les cadres mobiles donneront à la cellule la clarté et la ventilation d'une pièce d'appartement moderne.

Avec le barreau, disparaît ainsi tout un système répressif qui naquit paradoxalement avec la chute de la Bastille, en faisant de la prison — qui jusque-là n'était pas une peine — le châtement par excellence des nations modernes.

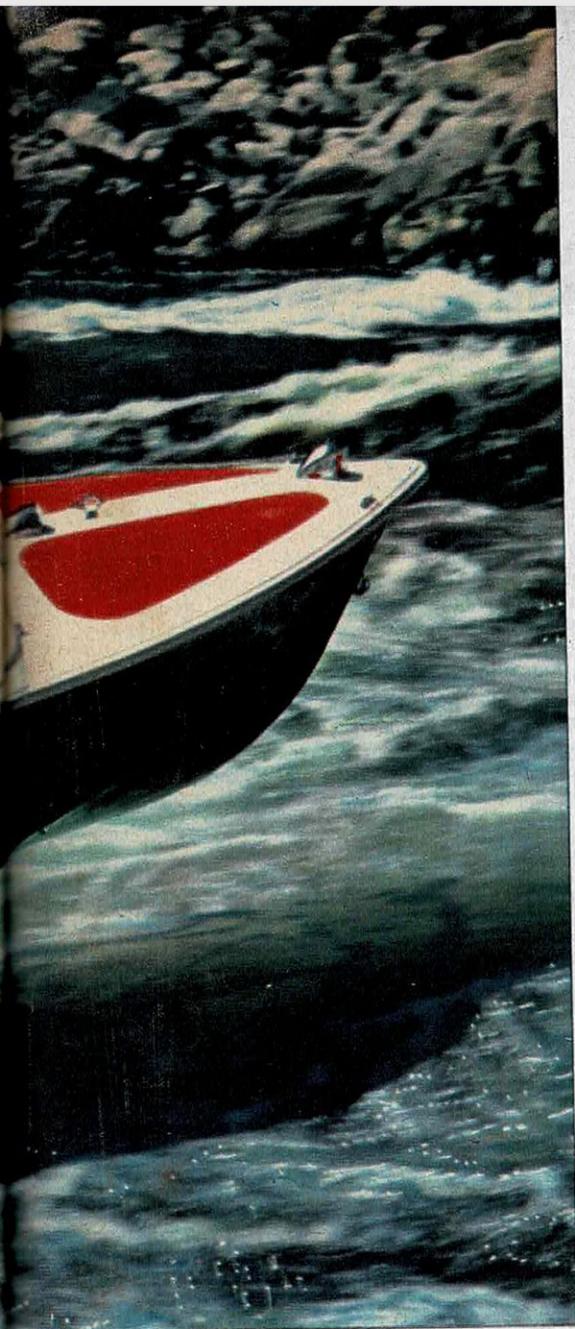
Hubert EMMANUEL et Jean SUYEUX



Un turbocraft à contre-courant dans le Rio Colorado. C'est la première fois qu'un c

A 60 km/h sans l

Le canot-jet passe



canot automobile remonte ce rapide.

hélice et sans gouvernail

partout

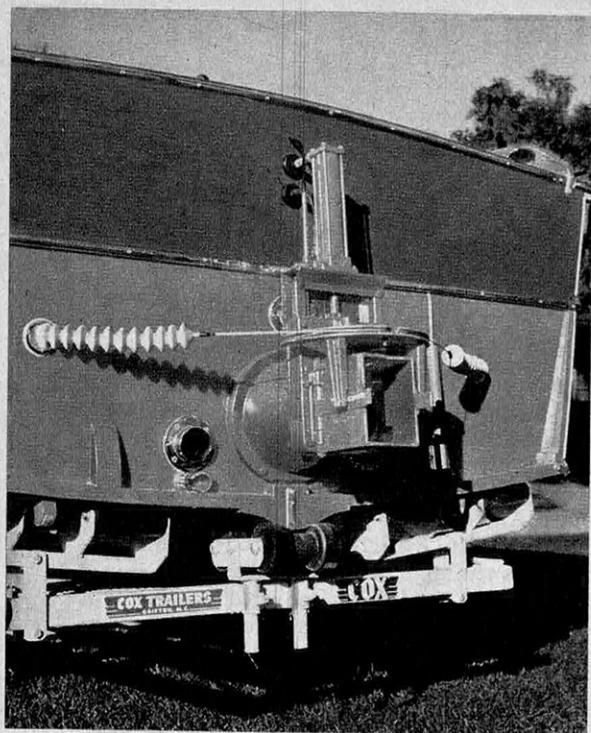
LUC Fellot décrivait, dans notre dernier numéro, le turbocraft à réaction, canot à moteur sans hélice qui « préfigure, écrivait-il, le motonautisme de demain ». Nous présentons, ce mois-ci, à nos lecteurs de saisissantes photos que nous venons de recevoir d'Amérique et qui, montrant ce bateau révolutionnaire en action, en rendent plus sensibles les étonnantes possibilités.

Le canot à propulsion par jet d'eau sera vraisemblablement l'instrument d'une révolution; il ouvre au bateau à moteur d'énormes étendues d'eau considérées jusqu'ici comme le domaine exclusif des échassiers, et où ne s'aventurent que des embarcations lentes : pirogues, canoës. Les immenses marécages du Haut-Nil, qui couvrent une superficie supérieure à celle de la France, et où les bateaux à hélice ne peuvent s'aventurer qu'en empruntant un labyrinthe mouvant de chenaux, seront ouverts à des embarcations du type turbo-jet, qui pourront y naviguer à la boussole, au milieu des roesaux et des herbes, puisqu'elles n'ont pas d'hélice pour s'y entortiller. De tels marécages, où la terre se mélange à l'eau, couvrent d'énormes superficies du globe qui sont restées pratiquement en friche, malgré la révolution technique des transports, faute d'engins rapides et économiques pour y pénétrer. Les sociétés pétrolières, qui vont chercher l'huile où elle est, ont utilisé dans les marais du Sud-Est des États-Unis, camions à pneus énormes, des bateaux amphibies à l'hélice plus ou moins protégée, des plates-formes mobiles. Elles tiennent maintenant la « Jeep de l'eau » qui passe partout et vite. On envisage d'ailleurs la construction de bateaux plus gros, à deux réacteurs, capables de transporter plusieurs tonnes de matériel. Ce seront les camions tous-terrains des marais, traversant les joncs et glissant par-dessus les bancs de boue avec la même aisance que les petits modèles actuels.

Actuellement il en existe deux : celui qu'a décrit Luc Fellot est construit en grande série par la Division Marine du Groupe britannique Dowty. De son côté, la firme John Buehler s'est chargée d'initier les Américains aux avantages étonnants de la propulsion hydraulique.

Robert VALMY

VOIR PAGES SUIVANTES

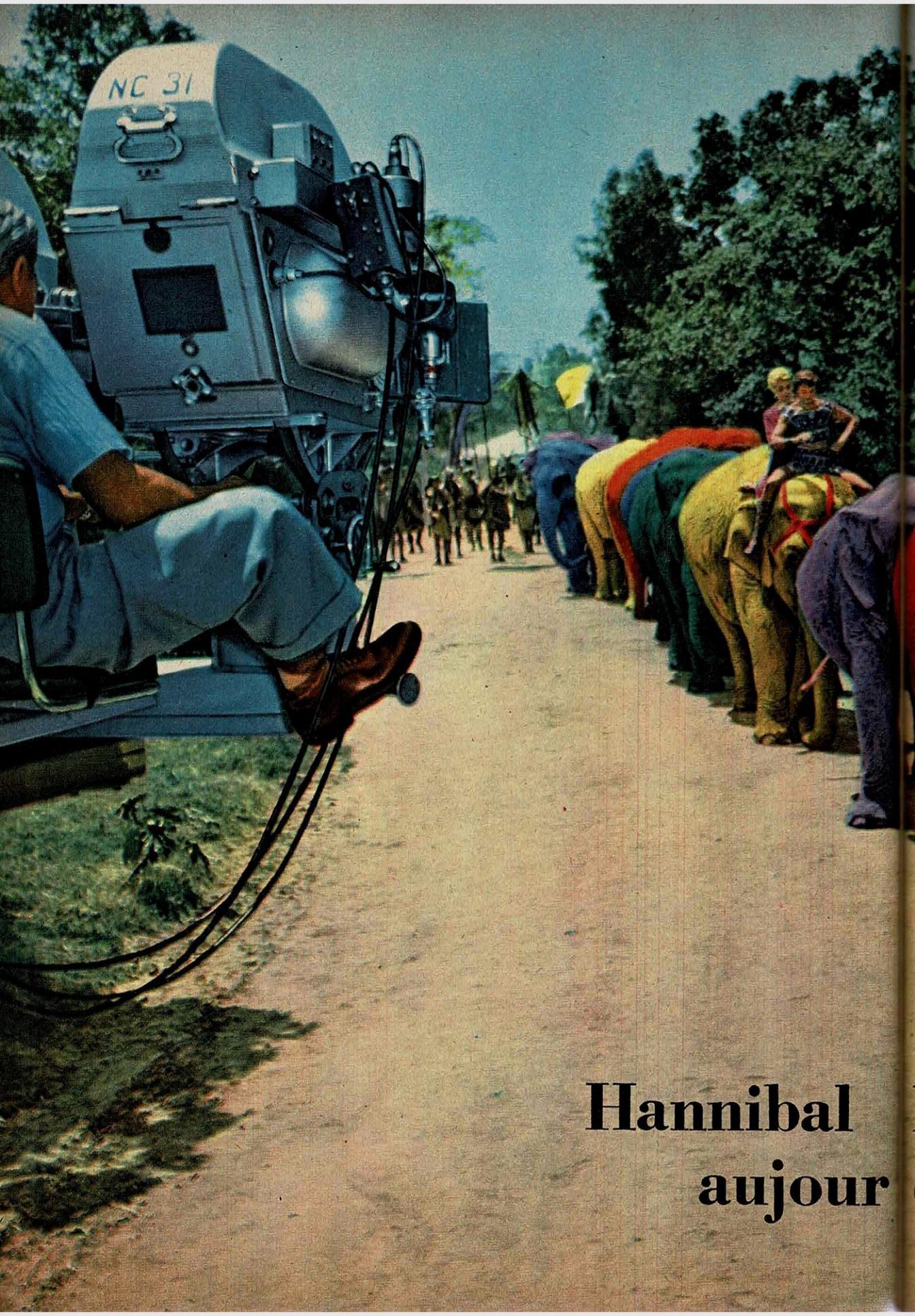


Une « flaque d'eau » suffit au canot-jet

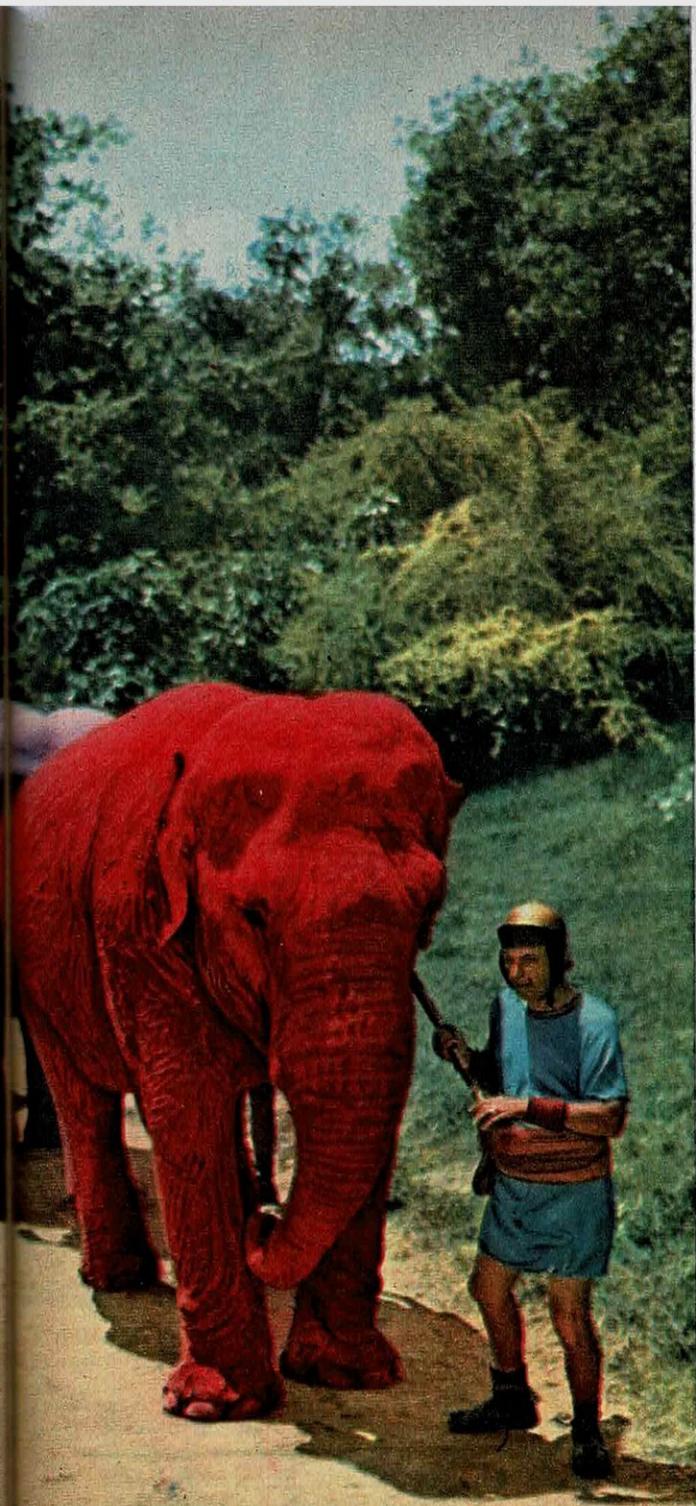
Le turbocraft ouvre à l'homme des millions de km² d'étendues aquatiques qui défilent jusqu'ici toute navigation. Il s'agit donc de bien plus qu'un nouveau type d'embarcation de plaisance. L'excellent rendement de la propulsion par jet d'eau s'ajoutant à son très faible tirant d'eau lui permet de s'aventurer à quelques mètres de la plage et de frôler les moins de cinq ans qui prennent des bains de pied. Sa coque et le capot de son moteur, construits en polyester stratifié et teinté dans la masse, sont d'une résistance exceptionnelle. Aussi les « jets boats » américains ne craignent-ils pas de louvoyer parmi les rochers des rapides. Le turbocraft est un instrument de choix pour les pêcheurs dont les filets ou les lignes de traîne ne risquent pas de s'empêtrer dans les hélices ou le gouvernail. De leur côté, les baigneurs sont à l'abri des accidents provoqués par le véritable hachoir que sont les pales d'une hélice tournant à 4 000 ou 5 000 tours.







**Hannibal
aujourd'hui**



A Ceylan et en Inde, lors des grandes fêtes, les éléphants sont décorés à même la peau d'arabesques multicolores. L'idée a été reprise par un zoo de Californie qui, pour simplifier cette décoration, badigeonne les grandes bêtes d'une seule teinte. Les amis des bêtes de là-bas s'étant émus de ce traitement, le directeur du zoo a précisé que la peinture, appliquée au pistolet, est végétale et parfaitement inoffensive. D'ailleurs, ces pachydermes sont rincés tous les soirs à grande eau et ne semblent pas fâchés du divertissement.

leur fit franchir les Alpes,
d'hui, on les maquille . . .



IL s'agit, bien entendu, d'une route expérimentale, construite par les ingénieurs de la Radio Corporation of America (R C A), au Centre de Recherches de Princeton, dans le New Jersey, pour essayer de mettre au point « l'autoroute électronique » de l'avenir.

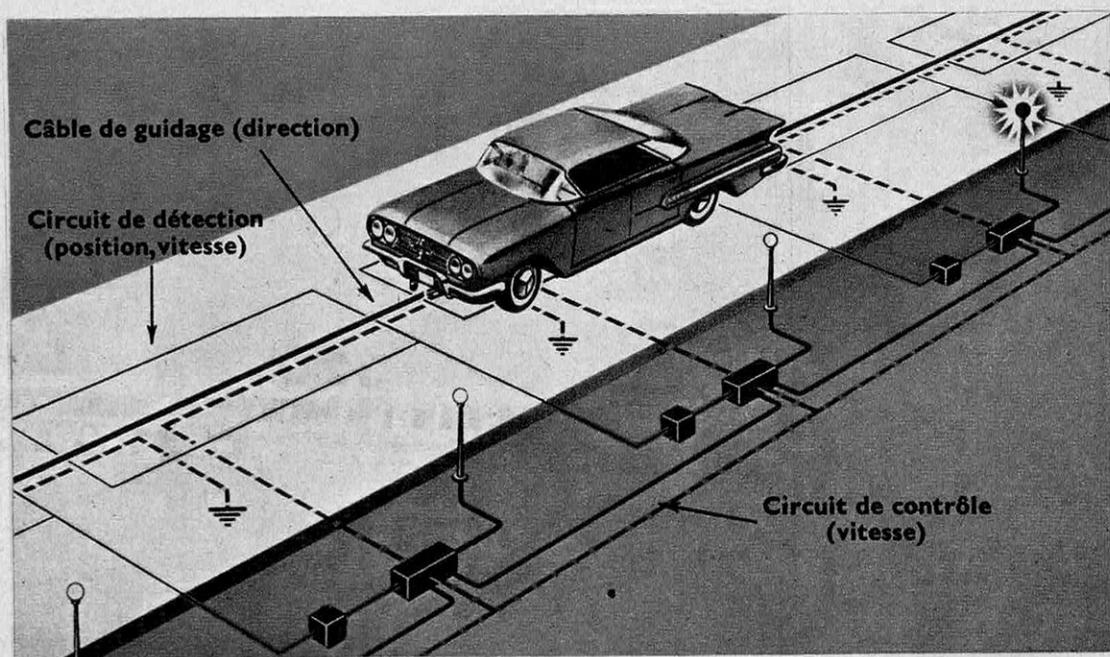
Nous avons déjà parlé de ce projet qui part de l'idée que l'autoroute la plus sûre du monde n'élimine pas les accidents dus à l'erreur humaine et que d'autre part, l'écoulement le plus efficace du flot de voitures ne peut être obtenu qu'en réglant avec une précision surhumaine leur allure. Il fallait donc confier la conduite à un système de téléguidage capable de piloter

individuellement chaque automobile en fonction de l'allure et de la position de tous les autres.

A Princeton, on a adopté un système de câbles enterrés dans la chaussée. La voiture expérimentale est équipée d'un pilote automatique qui actionne la direction, l'accélérateur et les freins en fonction des signaux électromagnétiques émis par les câbles enterrés. Pour l'instant l'anneau de Princeton ne permet que des expériences assez simples : la voiture robot suit une voiture pilotée normalement, en freinant et en accélérant convenablement pour maintenir une distance suffisante entre les deux véhicules. Elle ne

A Princeton, U.S.A.,

C'est la route qui conduit



peut pas doubler, la direction étant simplement « bloquée » électroniquement sur le câble-guide, comme sur des rails. L'accélération ou le freinage sont commandés par une chaîne de circuits sur lesquels passe successivement la voiture robot. L'allure et la position de la voiture pilotée par un homme sont repérées de même par une chaîne de circuits détecteurs, dont les renseignements sont analysés électroniquement et transmis à chaque élément de la chaîne de commande : pratiquement, à chaque position et à chaque vitesse de la voiture conduite par un chauffeur humain correspond une vitesse commandée pour chaque autre

point de l'anneau routier. La voiture robot, quelle que soit sa position, ne peut donc commettre d'erreur.

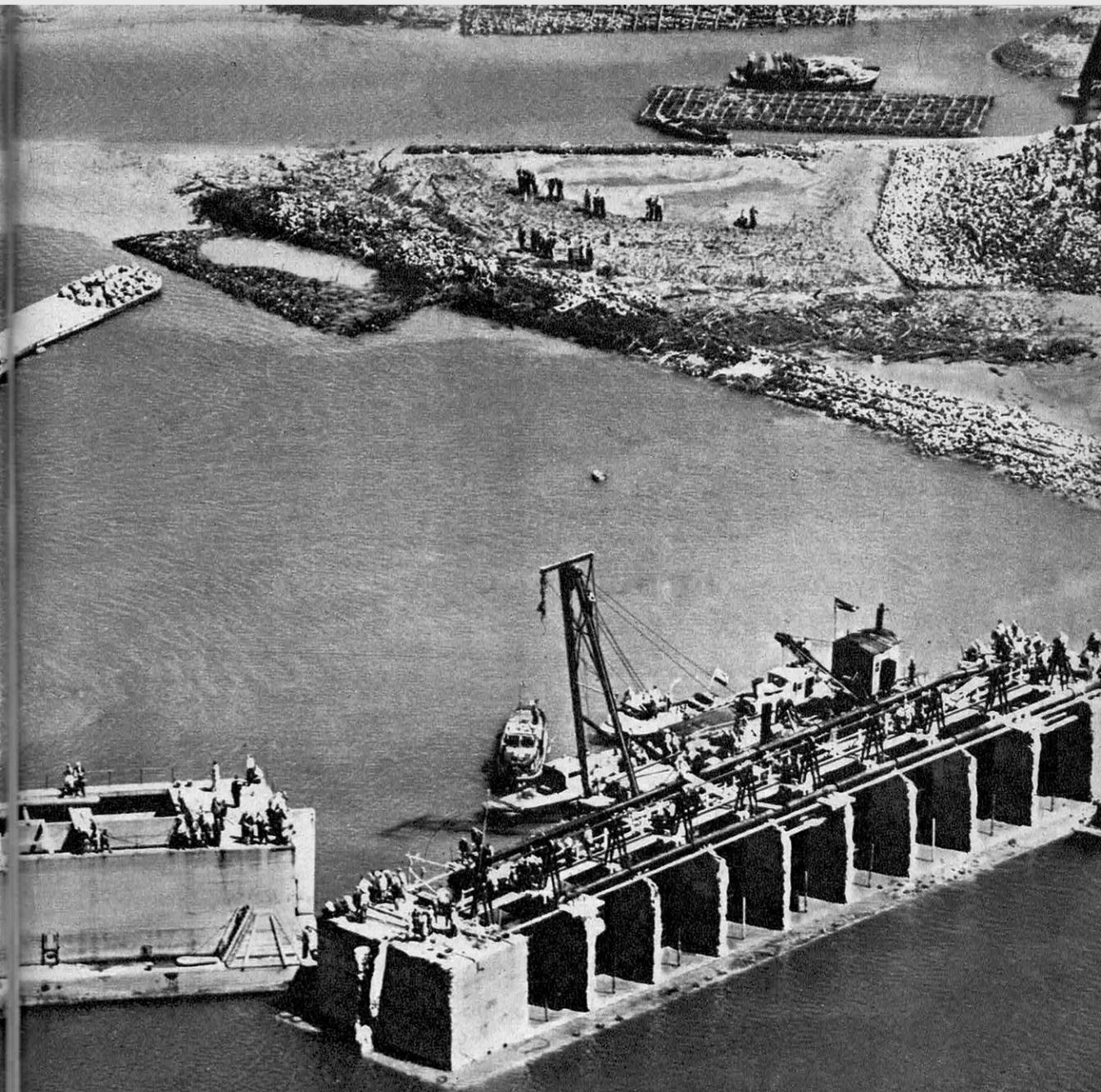
Ce n'est évidemment pas encore le réseau enterré très complexe qui permettrait aux usagers, dès leur entrée sur l'autoroute électronique, de s'endormir paisiblement pendant que leur voiture accélère, ralentit, déboîte, double, allume ses phares; mais c'est déjà la preuve que cette autoroute de demain, sillonnée peut-être par des voitures sans roues fonçant à 300 km/h sur un coussin d'air, peut exister.

Pierre NEVEU

Après 20 siècles de lutttes et de défaites
les Hollandais lancent un plan
de trente ans contre la mer du Nord



sur



Verrou la Zélande ➔

Un reportage de Louis Caro

IL faut en finir, déclarèrent les responsables du Waterstaat... Si nous reculons encore d'un pouce, elle nous jettera dehors ! »

« C'est possible, répondirent les experts du Laboratoire d'Hydraulique de Delft. Nous pouvons calculer ses colères pour les 10 000 années à venir. Elle ne nous surprendra plus ».

Elle, c'était la mer.

L'ennemie...

Cela se passait en Hollande, au « Ministère des Eaux » de La Haye, quelques jours après l'inondation catastrophique du 1^{er} février 1953 qui, en quelques heures, creusa des centaines de brèches dans le dispositif de sécurité néerlandais, tua 1 900 personnes, encercla 144 000 maisons, ravagea 160 000 hectares de cultures, menaça Rotterdam, ébranla les ponts, interrompit les communications et provoqua plus de 60 milliards d'anciens francs de dégâts.

Le martyr des Pays Engloutis

Les journaux du monde entier étaient encore remplis de témoignages sur « la nuit d'épouvante » où tout un peuple crut soudain au déluge. Des blocs de béton avaient été arrachés comme des fétus de paille aux digues zélandaises; un cargo de 3 000 tonneaux avait été soulevé au-dessus des dunes de protection d'une île du Sud et projeté dans les terres; 1 500 paysans étaient restés bloqués pendant 3 jours sur un « terre de refuge » où ils ne pouvaient même pas tenir debout, en attendant les hélicoptères de secours; les habitants d'un petit polder, situé à 4 mètres au-dessous du niveau de la mer, avaient tenu douze heures, arc-boutés à la muraille de glaise et de basalte qui protégeait leurs maisons, jusqu'au déclin de la tempête... et c'était la tempête qui, la première, avait perdu le souffle ! Une fois de plus, la Hollande, au cœur fantastique, s'était élevée au-dessus du désastre.

Mais cette fois-ci, il fallait en finir.

Sur la table du chef de service Jansen, au Ministère des Eaux, il y avait un dossier énorme et dont personne ce jour-là n'avait encore parlé — un de ces dossiers impressionnants comme on en trouve à de très rares exemplaires dans les bibliothèques des ministères techniques et que de très rares lecteurs s'aventurent à feuilleter — parce qu'ils savent où l'auteur veut en venir et que ce sera « trop cher » ou « trop audacieux » ou « trop hasardeux », et parce qu'ils n'osent pas. Celui-là commençait en quelque sorte par dresser le bilan de vingt siècles de catastrophes. Il rappelait donc l'éternelle lutte des Pays-Bas contre la mer, les victoires provisoires et les éternelles défaites, et cette entreprise toujours

recommencée qui consiste à élever des digues pour les offrir à la tempête. Il évoquait les 4 inondations du XIII^e siècle, les 4 inondations du XIV^e, les 20 du XVI^e et, en quelques fêtes de Saints du calendrier national, les plus grands désastres de l'histoire hollandaise : l'Elisabethvloed (le raz-de-marée de la Ste Elisabeth, en 1421, qui fit 100 000 morts), le Felixvloed (en 1530), l'Allerheiligervloed (la catastrophe de « Tous les Saints » en 1570 qui submergea trois provinces) et l'Ignatiusvloed, du 1^{er} février 1953. Il disait encore en quelques dates quel avait été le martyrologe des provinces perdues, comment et pourquoi, par quelle malchance naturelle ou quelle conséquence humaine, le Zuiderzée était devenu une « mer du Sud »; Saeftingue, un *verdrunkenland*, un « pays englouti »; et le Biesbos, au Sud de Dordrecht, un « fourré de roseaux ». Il soulignait aussi la gravité de cette usure quotidienne du pays qui, plus encore que les ravages exceptionnels des grandes marées ou des ouragans, traduit la précarité de cette terre menacée dont plus de la moitié de la superficie (1 700 000 ha sur 3 300 000) est constituée de polders : les 1 500 mètres de dunes protectrices arrachées entre 1700 et 1800, les 400 digues affaissées entre 1882 et 1950, le recul de 15 mètres effectué en 30 ans, au siècle dernier, par le littoral dans la région de Scheveningue...

Et il attirait enfin l'attention, avant de conclure, sur cet autre danger couru par la terre de Hollande, danger au moins aussi redoutable que celui de la submersion par les eaux salées, et qui est celui, double, de la pénurie progressive d'eau douce et de la salinisation excessive et toujours grandissante du sol réservé à l'élevage ou à l'agriculture.

Du sel, de la sueur et du sang

Des mesures de sauvegarde ?

Un programme de protection efficace ?

Quelque chose, en somme, qui sortit de la routine et rompit l'enchaînement millénaire des causes et des effets, des périls et des ripostes, et substitua à la vieille peur médiévale de l'eau, à l'antique résignation de l'homme devant les phénomènes naturels, un système authentique de prévention et de sécurité.

Oui, le dossier du Waterstaat contenait ce « quelque chose ».

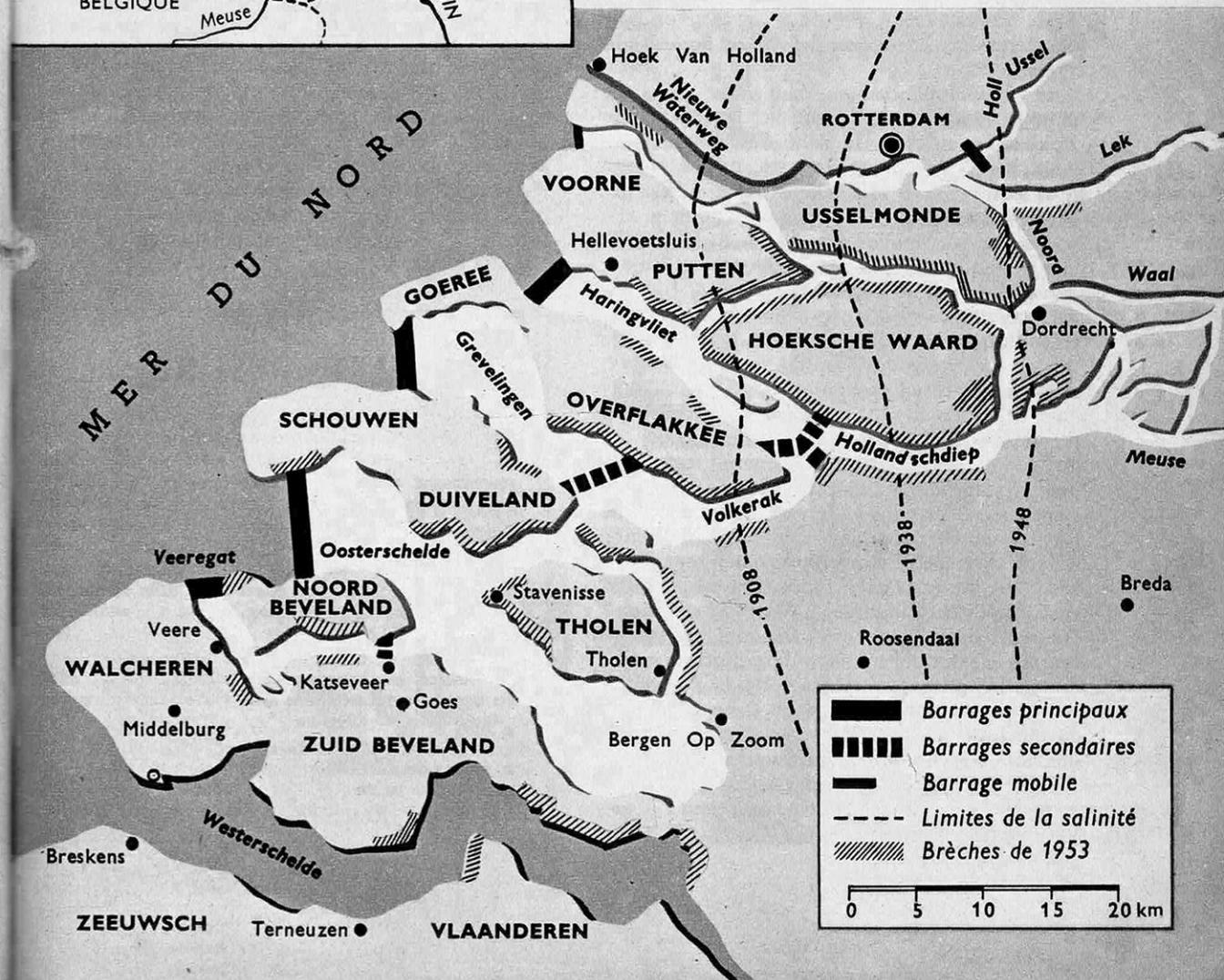
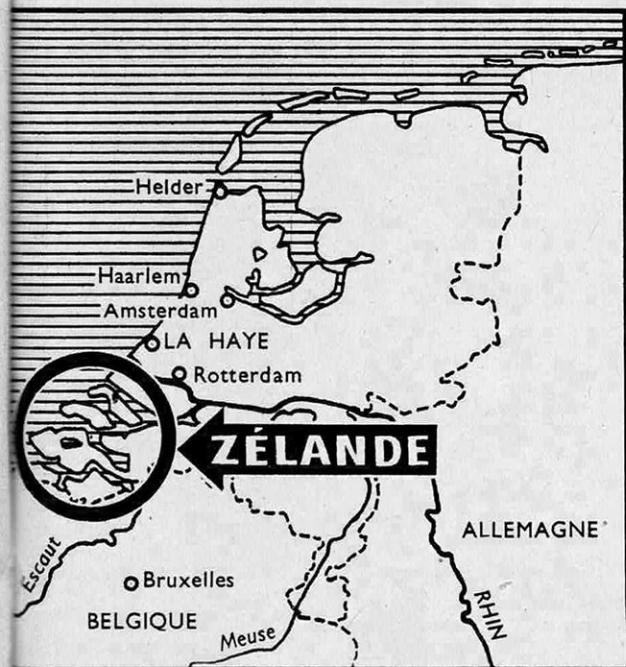
Un homme qui « ne regardait pas à la dépense » l'avait même chiffré.

Trente ans de travaux, 400 milliards d'anciens francs, l'essentiel des forces vives de la Hollande utilisées dans ce but jusqu'à la fin du millénaire.

C'était l'ingénieur Van Veen.

Quatre barrages pour un delta

FERMER des estuaires, obstruer des bras de mer, bouleverser le régime hydrologique d'un pays et le mettre à l'épreuve de tempêtes « comme on n'en voit que tous les 10 000 ans », en raccourcissant des 9/10 son front de défense, tel est l'objectif du Deltaplan hollandais. La région couverte par les travaux projetés est la Zélande, la terre la plus menacée de l'ensemble des Pays-Bas. Trois fleuves principaux, aux estuaires multiples, y débouchent : le Rhin, la Meuse et l'Escaut. Quatre de leurs issues seront fermées par de gigantesques barrages : le Haringvliet, le Brouwershavense Gat, l'Oosterschelde et le Veeregat. Des digues secondaires seront ensuite construites dans le Zandkreek, le Grevelingen et le Volkerak, et on ne maintiendra comme embouchures véritables que le Nieuwe Waterweg et la Westerschelde qui ouvrent accès aux ports de Rotterdam et d'Anvers. 17 écluses permettront enfin l'évacuation des crues et des glaces du Haringvliet, tandis que de grands réservoirs d'eau douce seront constitués dans les anciens bras de mer pour faciliter la « désalinisation » du pays et son ravitaillement en eau potable. Le plan, réalisé en 1980, reviendra à près de 400 milliards d'anciens francs...



— Cela ne peut pas durer, disait-il, nous construisons toujours plus de digues et nous perdons toujours plus de terres. Du XIII^e au XX^e siècle nous avons pris à la mer 520 000 hectares de polders et la mer nous en a repris 560 000 ! Nous avons travaillé pour rien. Notre sol n'est plus du sol, mais du sel, de la sueur et du sang. Il faut changer de méthode. Je propose de boucler nos grands estuaires du Sud. Nous raccourcirons ainsi notre front de défense et nous briserons la coalition des fleuves qui nous labouront et de la mer qui nous ronge. *Verrouillons la Zélande !*

C'était le Plan Delta.

Lui seul proposait d'*en finir*, selon le vœu du chef de service Jensen.

...Quatre ans plus tard, il démarrerait.

Une terrible faim de terres

Pour mieux comprendre l'importance prise par le Plan Delta aux yeux de la nation hollandaise — qui l'a « voté » à l'unanimité, comme aux siècles héroïques où les pouvoirs publics mobilisaient en masse les hommes valides sur les digues — il faut d'abord jeter un coup d'œil sur la carte physique et économique des Pays-Bas et relever les deux points suivants.

1. La Hollande vit dans une sorte de tenaille marine. Au Nord, la dépression du Zuiderzee; au Sud, la zone des estuaires du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut. La région proprement dite du *Delta* (qui n'est pas *scientifiquement* un delta, car les alluvions déposés par les fleuves n'y gagnent pas sur la mer) est divisée, morcelée, par une multitude d'anses, de criques, d'estuaires et de bras de mer qui affaiblissent sa résistance aux poussées épisodiques de la mer. « A la fin du siècle dernier, écrit le géographe français Wagret, dans son livre « Les Polders », les deux branches de la tenaille, d'Amsterdam à Dordrecht, n'étaient plus séparées que par une soixantaine de kilomètres ». Un raz-de-marée tant soit peu violent, et le cœur des Pays-Bas disparaissait sous les eaux ! On comprend donc que les ingénieurs hollandais aient toujours songé à neutraliser cette dangereuse tenaille et qu'ils se soient attaqués, dès 1920, à sa pince supérieure, celle du Zuiderzée... Mais aujourd'hui ? La menace de l'ancienne « Mer du Sud » a été écartée. Le dernier moellon de la digue monstre de 32 kilomètres qui l'isole de la « Mer du Nord » a été scellé en 1932... Il ne reste plus aux techniciens du Waterstaat qu'à parer à la menace de la pince inférieure, celle des estuaires. Le Plan Delta parachève en somme le plan du Zuiderzée. C'est son second volet. Le chantier se transporte du Nord au Sud.

2. La Hollande souffre d'une terrible faim de terres. A l'étroit entre les deux pinces de la redoutable tenaille, 300 000 exploitants agricoles s'y partagent les 2 500 000 hectares cultivables. On y compte quelques grosses propriétés aisément rentables, mais la plupart ne dépassent pas les 25 ou 30 hectares. 65 000 enfin sont condamnés au régime des « microfundia » et vivent sur moins de 3 hectares. C'est l'émiettement. Pour remédier à ce « mal de l'exigüité », les paysans hollandais réalisent des prodiges. Notre agronome N^o 1, R. Dumont, voit dans leur travail le « meilleur type mondial de cultures intensives ». 40 quintaux de blé et 400/450 de betteraves à l'hectare ! L'orge, l'avoine, le lin, le colza prospèrent ! La tulipe est reine ! Quant à l'élevage, la vache frisonne détient avec 4 000 kg par an le record mondial officiel de la production de lait ! Un certain équilibre économique se trouve ainsi réalisé... Mais on devine déjà qu'il est des plus instables. Si un hectare d'humus néerlandais se révèle capable de nourrir 4,4 individus (selon les calculs de La Haye), le volume de 11 millions d'habitants atteint en 1958 par la nation hollandaise devrait être considéré comme un « plafond » irrelevable. Or, ce n'est pas le cas. La natalité galopante des solides bataves (22 ‰, la plus forte d'Europe) et leur mortalité très faible (8 ‰, une des plus basses du monde) alourdissent sans cesse leur situation démographique. Les villes débordent ! Amsterdam approche du million ! La Haye des 650 000 ! Rotterdam, 2^e port du monde, des 800 000 ! 4 000 hectares de bonnes terres arables passent chaque année au développement urbain, et la

DELFT MESURE DES M

LES hydrauliciens des Laboratoires de Delft (si-milaires de nos Instituts de Grenoble et de Chatou) ont rendu possibles par leurs recherches les réalisations des vastes projets du Plan Delta. Disposant d'appareils de très grande précision, capables d'apprécier au 5/100^e de millimètre la hauteur d'un plan d'eau et au 1/100^e la vitesse d'un courant ou l'importance d'un débit, ils ont pu, notamment, mettre en équation les effets de houle de marées et de sédimentation dans les estuaires ramifiés de la Zélande. Leurs expériences se déroulent dans d'immenses réservoirs artificiels de plus de 2 300 m³ de capacité. Leurs études se fondent sur un procédé d'analogie : ils raisonnent des mouvements de la mer comme si ceux-ci étaient comparables en tous points à des courants électriques. Pour eux, une période de marée de 12 h 25 m « correspond » à une vibration électrique de 1/1000 de seconde. La technique photocinématographique et des machines à calculer

percée de la plus simple autoroute, la construction du moindre aérodrome commencent à poser de sérieux problèmes aux économistes hollandais qui craignent pour leur « équilibre vital »...

On conçoit, dès lors, que le premier objectif du gouvernement de La Haye soit de défendre et de valoriser à l'extrême la terre dont il dispose. Sa devise séculaire est en elle-même un programme : « Je lutte et je surnage ». Son combat est sans répit. Il n'a pas encore terminé la mise en exploitation des cinq nouveaux polders du Zuiderzée (où il pourra, à la lettre, « caser » 200 000 Hollandais) qu'il lui faut déjà songer à de nouveaux chantiers. Sa natalité ne peut attendre... Trop ambitieux, trop coûteux, le Plan Delta ? Hélas ! Pas assez, répondent les démographes... Quand, en 1985, nous aurons terminé le bouclage des estuaires, notre population se sera encore accrue de 3 millions d'êtres, l'urbanisme du territoire aura gagné 100 000 hectares de terres supplémentaires, et pour faire face à cette double marée intérieure qui nous menace nous n'aurons conquis que 220 000 hectares de sol cultivable... La surface de notre pays se sera étendue à une vitesse 23 fois inférieure à notre expansion démographique... Indispensable et déjà insuffisant, le Plan Delta est pour la Hollande une question de vie ou de mort.

...Mais il est d'autres impératifs qui ne se lisent pas sur les cartes.

Transportons-nous sur le terrain.

...Le terrain !

Il faut avoir découvert la région de l'Escaut-Oosterschelde, Westerschelde... — et, du haut

de la digue de Westkapelle, la plus grosse digue d'Europe, à 8,5 m au-dessus de la basse mer, s'être longuement imprégné de l'immense panorama liquide qui s'étend vers l'Est, pour « réaliser » ce que le terme de terrain peut avoir d'inadapté à la Zélande, au pays du Delta.

C'est la *Terre des Eaux*.

Sous nos pieds, une des plus vieilles îles de la Hollande : elle s'est soudée en 1219 par l'union de quatre îlots saumâtres. Son canton (80 000 habitants) est un des plus chargés de catastrophes de tous les Pays-Bas : 1 milliard de mètres cubes d'eau salée défilent sous ses remparts de sable et de basalte à chaque mouvement de marée ; les premières associations de paysans, les *watershuppen*, s'y sont constituées en 1293 pour lutter contre la mer ; et, quatre fois par siècle, presque régulièrement, la tempête submerge une partie de ses 18 000 hectares et détruit ses maisons...

L'armada de Walcheren

Sa terre enfin est de celles que l'histoire la plus récente a élevées au rang de martyr : l'ouragan de 1953 la prit pour cible de son premier assaut et, en 1945, les alliés crevèrent ses digues pour en déloger les Allemands. La quasi-totalité de sa superficie disparut alors sous les eaux et la moitié de sa population se trouva condamnée, bêtes et gens, à vivre, claustrée, 18 mois durant, dans des greniers. Il fallut l'intervention de toute une flotte, une véritable armada nationale de secours, avec 14 dragues, 71 remorqueurs, 135 péniches, 73 bateaux de débarquement, 19 joues flottantes, 52 bulldozers et 3 000 ouvriers pour l'arracher à la mer... Mais on dut encore attendre sept années avant que la terre ne pût donner des récoltes normales. Son limon semblait perdu... Le nom de cette île épique : Walcheren. Les cargos de la route de Rotterdam paraissent y flotter au-dessus des maisons.

Sous nos yeux, maintenant, du levant au couchant et du Sud au Nord, c'est le pays des estuaires.

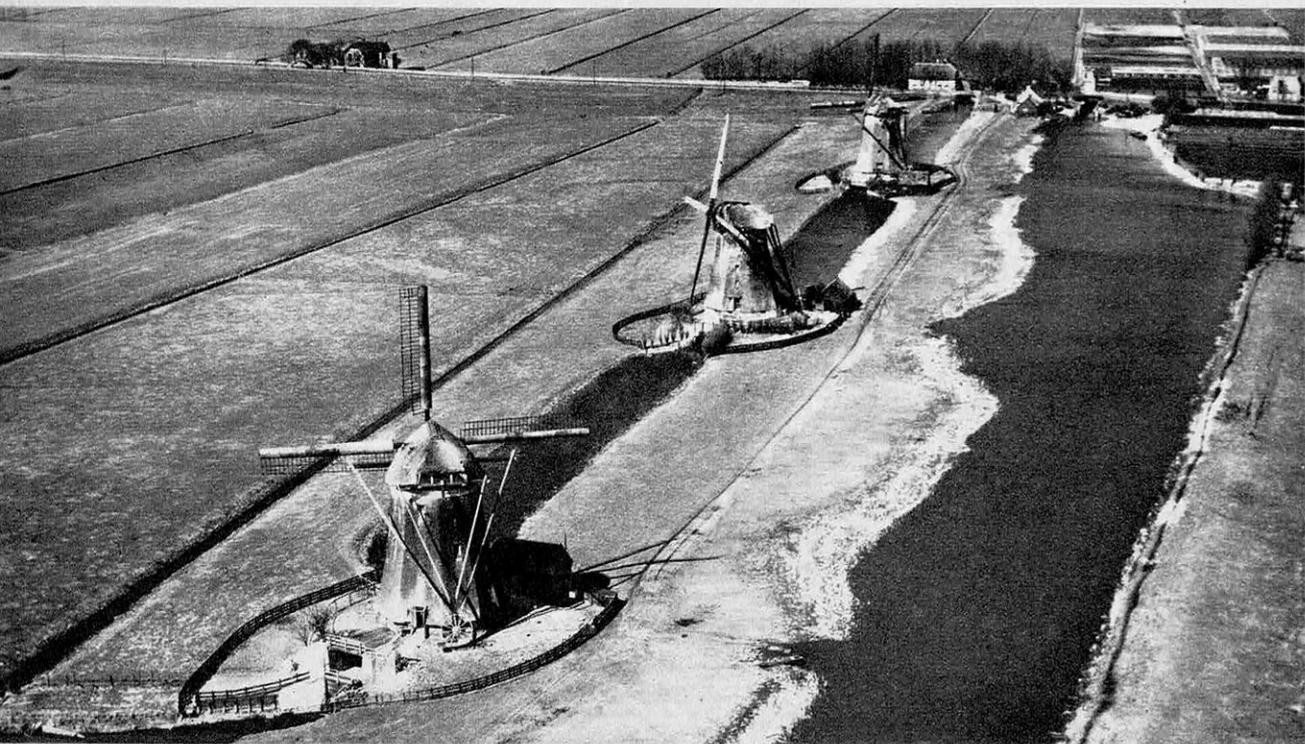
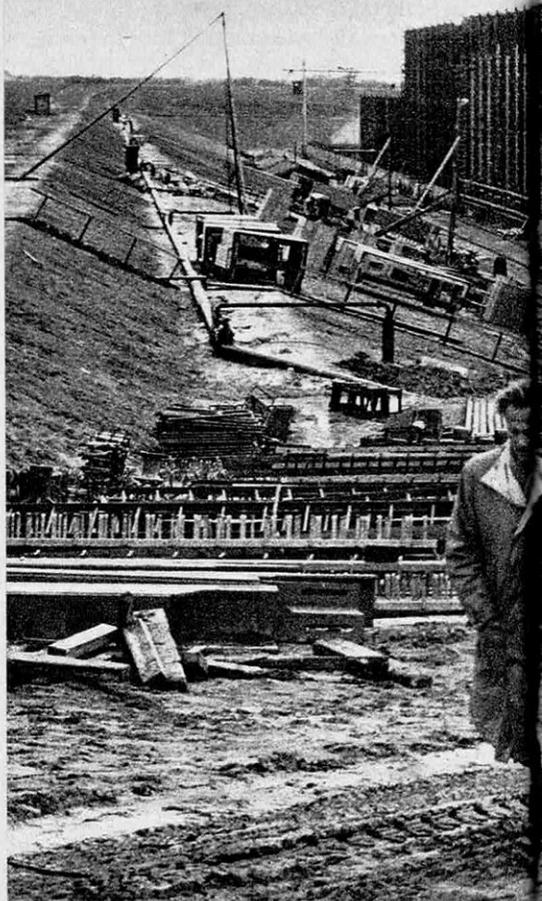
A perte de vue s'alignent les canaux, s'évident les baies, s'élargissent les bras de mer... Schouwen, Tholen, Duiveland, Noord-Beveland, Zuid-Beveland, Veeregat, Zandkreek... 530 kilomètres de côtes, 480 kilomètres de digues ! Le pays creux... En vain le regard cherche-t-il une pente, un relief naturel pour s'y accrocher. Rien. La mer commence où la terre se poursuit ; la même lumière diffuse — de dunes, de ciel ou d'eau — lie les vagues et les vases, les nuages et les rivages, la fumée des villages et la fumée des bateaux ; et, du fond des horizons de cet archipel brouillé, qui plonge puis se soulève dans la marée, la mono-

MÉES DE 10 000 ANS

ultra-modernes leur permettent enfin de résoudre en quelques heures des problèmes qui auraient exigé avant guerre des années de réflexion. (Le prix Nobel Lorentz mit ainsi huit années pour évaluer les nouvelles hauteurs des marées de la mer de Wadden après la fermeture du Zuiderzée). Les hydrauliciens de Delft qui sont sur le plan mondial les plus dignes concurrents de nos experts « Neyrpic » de Grenoble ont réalisé près de 300 études de cet ordre depuis la dernière guerre. Parmi celles-ci la sédimentation dans le Nieuw Waterweg de Rotterdam, le sauvetage de Walcheren, l'aménagement d'Abidjan, la mesure de la super-marée de tempête de « 10 000 ans » sur les côtes zélandaises et le « pronostic » de submersion quasi-totale des Pays-Bas en cas de fonte de 10% des glaces polaires... Paul Wagret, à qui nous empruntons une partie de cette documentation, leur a rendu hommage dans son ouvrage « Les Polders » (Edité chez Dunod).

Caissons et fascines au pays des moulins

LES travaux du Plan Delta ont démarré il y a deux ans dans le Veeregat, entre les îles de Walcheren et de Noord-Beveland. A cet endroit s'ouvre un bras de mer soumis à de forts courants, où se jetaient jadis les eaux de l'Escaut oriental. Un barrage de 1 700 mètres de long et de 10 mètres de hauteur (5,80 m au-dessus du niveau des marées-de-dix-mille-ans) y sera achevé pour 1962. L'entreprise est déjà bien avancée. La technique de construction tient à la fois du Moyen Age et de notre ère. Selon la nature du lit de la mer et les commodités du chantier, la base de la nouvelle digue est en effet constituée soit par un matelas de fascinage (fait d'osiers tressés et large de cinq mètres), où les ouvriers versent de la pierraille mêlée d'asphalte à raison de 400 kg au mètre carré; soit par des bandes de nylon déroulées sur le sable par une machine spéciale et d'une épaisseur de 1 millimètre. Sur ces tapis, de genres très différents mais d'utilités voisines, de gigantesques caissons à treillis de 20 m de haut, actuellement édifiés sur un chantier voisin, seront coulés, chargés de roc et de sable, peu avant la finition des travaux. Chacun de ces caissons, de fer et de béton armé, sera muni de vannes, qui seront fermées au même instant sur toute la largeur du bras de mer, puis recouverts de sable, de glaise et de ciment. Ainsi pense-t-on avoir résolu le problème délicat de la construction des « derniers mètres » d'une digue, quand la violence du flot dans la dernière passe, menace d'emporter tous les matériaux employés pour la combler. Référence glorieuse : la méthode des « caissons » remonte au débarquement allié de 1944 en Normandie et à la création 100 % artificielle et improvisée du port d'Arromanches. Nos photos : En haut et à droite : la construction des caissons; en bas et à droite; les matelas de fascinage; quant à notre photo de gauche, elle représente quelques-uns des 800 moulins de pompage d'eau encore en service dans les polders hollandais.





tone succession des brumes et des houles, des flots et des jusants, semble ajouter à la confusion des formes et des couleurs une confusion nouvelle et plus profonde, celle du temps. Une étrange impression d'éternité.

Mais sur cette terre indécise, toutes les plaies de la Hollande apparaissent cruellement.

● Peu de régions du globe disposent d'assises géologiques moins sûres. La Zélande (comme l'ensemble des Pays-Bas) fait partie de ce que les savants appellent une *zone de subsidence* : un secteur de la planète où l'écorce subit un continu fléchissement. Ce mouvement, qui correspond à une poussée en sens contraire des terrains anciens du Limbourg et des Ardennes, est sans doute très lent; il n'en est pas moins de 15 à 20 centimètres par siècle et prend d'autant plus d'importance dans les provinces zélandaises qu'il s'accompagne de deux phénomènes aggravants : le relèvement du niveau de la mer dû au réchauffement climatique observé dans le courant de ces dernières années et qui pourrait atteindre de 7 à 12 nouveaux centimètres par siècle; et la tendance, de nos jours de plus en plus marquée, des eaux d'apport fluvial (Rhin, Meuse, Escaut : 100 milliards de mètres cubes par an) de détourner leur cours vers les branches occidentales de leurs « deltas », au détriment des ports du Nord (Utrecht, Amsterdam...) qui s'ensavent, et à la grande appréhension des riverains du Sud (Flessingue...) qui doivent faire face désormais à un péril plus grand d'affouillement de leurs digues. Ce dernier phénomène dit de « migration des estuaires » est peut-être celui qui inquiète le plus les Zélandais. La menace pour eux ne vient pas seulement de la mer, mais de la terre, des fleuves. En février 1953, ce ne sont pas tellement les remparts maritimes qui ont cédé, mais les remparts fluviaux. Des centaines de brèches y furent ouvertes. Leurs défenses étaient tournées. Que faire ?

Le désastre de 1953

● Peu de régions côtières dans le monde sont soumises à un régime océano-météorologique plus déconcertant. Les marées hollandaises qui ne sont pas *régulièrement* de première importance (1,5 m d'amplitude à Rotterdam, contre 14,5 m au Mont Saint-Michel) peuvent, lorsque certaines conditions sont requises, devenir catastrophiques. Ce sont alors des « stormvloed », des marées de tempête, dont la vitesse peut atteindre 250 km/heure et la pression 70 tonnes par mètre cube. Quelle digue leur résisterait ? Le désastre de la nuit du 31 janvier au 1^{er} février 1953 fut provoqué

par une de ces « stormvloed » dont rien, cependant, n'avait permis de déceler l'approche. On n'attendait pas cette semaine-là de marée extraordinaire. 1 m en Frise, 1 m 60 dans le Nieuwaterweg, 4 m dans l'embouchure de l'Escaut. Et puis, dans la matinée du 31, le temps se gâta. Une dépression, née en Islande, descendait vers l'Europe Continentale. A chaque millimètre de baisse de pression barométrique correspondait par aspiration directe, une hausse de 13,5 mm du niveau de la mer. Ce n'était encore que très normal. Mais là-dessus les vents se mirent à souffler. 115 k/h à Paris, 125 à Rouen, 165 à Reims. L'Océan s'enfla brusquement. L'onde de marée atlantique n° 1 qui contourne la masse des Iles Britanniques par le nord de l'Ecosse et l'onde de marée n° 2 qui s'en écarte par le sud se rejoignirent en un point tourbillonnaire de la Mer du Nord méridionale, à portée immédiate des côtes de Walcheren, où l'ouragan atteignait 180 km à l'heure. L'assaut fut terrible. Un front d'eau compacte se rua vers la Zélande. Des vagues de plus en plus hautes et de plus en plus violentes, à mesure que le bassin de déferlement continental se resserrait et devenait moins profond, se précipitèrent sur les digues et firent éclater leur carapace de béton. Ce fut la catastrophe. De vingt-quatre heures, la mer du Nord, au comble de sa colère là où les criques et les passages étaient les plus étroits et les fonds plus élevés, ne connut plus de jusant...

Un carrefour de tempêtes

Coincidence ? Infortune ? « Nullement, répondent les météorologues et océanographes hollandais. La Zélande est située à proximité d'un carrefour de vents et de courants. Le peu de profondeur de ses abords et la conformation de son littoral interfèrent avec la puissance des tempêtes. Le désastre de 1953 n'est d'ailleurs pas exceptionnel. Si la marée avait été plus forte (au coefficient 94, par exemple, au lieu du coefficient 83), et si l'assaut de la mer avait été soutenu par une crue des fleuves, habituelle en cette saison, les 3/4 de la Zélande eussent disparu sous les eaux... Et il y a pire ! Les statisticiens de Delft, dont le Prix Nobel Lorentz, ont calculé, en raisonnant par analogie sur des expériences faites au courant alternatif (une vibration électrique de 1/1 000 de seconde correspondant à une période marine de 12 h 25 m), qu'une super-marée de tempête d'une probabilité égale au 1/20 de celle de 1953 pouvait se déchaîner toutes les 10 000 années... Vous voyez donc que nous sommes loin du compte ! »... Mais qui défendra la Zélande contre de pareilles fins du monde ?



Une lutte, comme la mer,
toujours recommencée...

● Peu de terres, enfin, sont menacées d'une ruine intérieure aussi complète que celles de la Zélande... Par la porte grand-ouverte des estuaires, c'est la mort lente, en effet, qui pénètre à chaque marée; une mort discrète et profonde par infiltration et par saturation du sol en chlorure de sodium. Le sel ! Chaque litre d'eau de mer en contient une vingtaine de grammes, chaque canal en véhicule des tonnes. Si ce sel, tenu l'hiver par la pression sus-jacente des eaux de pluie dans les profondeurs du sol, parvient, durant une période de sécheresse, à remonter, par capillarité, dans la couche supérieure des terres (les vingt premiers centimètres), le bétail ne pourra plus s'abreuver et les plantes souffriront. Au-dessus d'une concentration de 2,5 gr par litre, l'alimentation de l'homme est compromise; au-dessus de 3,5 gr, la betterave perd du sucre et les légumes cuisent mal; au-dessus de 4 gr, les bovidés refusent toute nourriture et la végétation commence à pourrir. Cette progression rapide nourrit depuis longtemps l'inquiétude des agronomes hollandais, qui ont établi une exacte correspondance entre les possibilités de vie de la plante et la présence dans le sol d'une activité microbienne intense. « Un bon limon, soulignent-ils, présente environ 60 millions de microorganismes par gramme. Un terreau fertile : 150 millions... Or, le sable grossier des rivages n'en est riche que de 15 000 unités, la vase de 115 000, et les sols récemment émergés en sont pratiquement dépourvus. » L'ennemi est donc bien connu. Mais comment endiguer son invasion ? A Rotterdam, le café est salé ! A IJmuiden, 1 500 tonnes de sel entrent à chaque éclusage ! A Walcheren, les nappes d'eau sont saumâtres jusqu'à 300 mètres de profondeur et le niveau critique atteint 15 grammes par litre au mois de juillet ! En Zélande, enfin, où, en un seul jour d'été, on a évalué à 800 000 m³ d'eau le volume des évaporations, l'invasion pernicieuse du chlorure de sodium s'enfonce maintenant jusqu'à 30 km à l'intérieur du pays. Le front salé approche de Bréda.

Où, encore une fois, que faire ?

Quatre portes verrouillées

Le sol des Pays-Bas est menacé de partout. Trop d'eau sur ses rivages, trop d'êtres à sa surface, trop de sel dans ses profondeurs.

Une seule parade : le Plan Delta.

Et voilà pourquoi les Hollandais se sont lancés, il y a deux ans, et sans trop chercher à savoir « ce que cela leur coûterait », dans la réalisation du plus formidable plan de grands travaux de l'après-guerre européen.

C'est pour eux une question vitale.

Ils construisent leur avenir.

Rompant de façon délibérée avec une routine séculaire qui prétendait s'inspirer des leçons des dernières catastrophes en rehaussant indéfiniment le niveau supérieur des digues (mais à tempête, tempête et demi !), ils sont résolument passés à l'offensive.

Six grandes portes ouvrent la Zélande sur la Mer du Nord : ils vont en verrouiller quatre.

De gigantesques bras de mer séparent les îles : Shouwen, Tholen, Walcheren, Duiveland, Goeree, Overflakkee, etc... Ils vont, avec le temps, les reconvertir en lacs d'eau douce.

100 kilomètres de remparts de toutes sortes (dunes, levées de terre, digues de pierres ou de béton) ont fait de la région des estuaires une citadelle hélas ! expugnable : un peu plus de cent kilomètres de nouvelles digues avancées vont, en raccourcissant le front de mer des 9/10, reporter la plus grande partie de l'ancienne défense en seconde ligne et blinder ainsi, de l'intérieur comme de l'extérieur, une immense zone de polders.

« Nous lutterons dans le jusant »

Est-ce la fin du cauchemar hollandais ?

Pour 400 milliards d'anciens francs, les terres des estuaires pourront se désaliniser, les grandes îles du Sud, enjambées d'autoroutes, sortir de leur isolement, les paysans zélandais dormir en paix les soirs de tempête et la fantomatique province de Biesbos, perdue depuis 1421, ressurgir lentement du fourré de ses roseaux.

Pour estimer cependant que le Plan Delta puisse répondre à tous les objectifs des experts de La Haye, il faudrait faire abstraction de cette « faim » de sols cultivables pour laquelle les Hollandais ont remué depuis le début de leur histoire sept milliards de mètres cubes de terre (soit l'équivalent de 100 « Suez »), et que les 80 000 hectares récupérables sur les estuaires seront très loin d'apaiser.

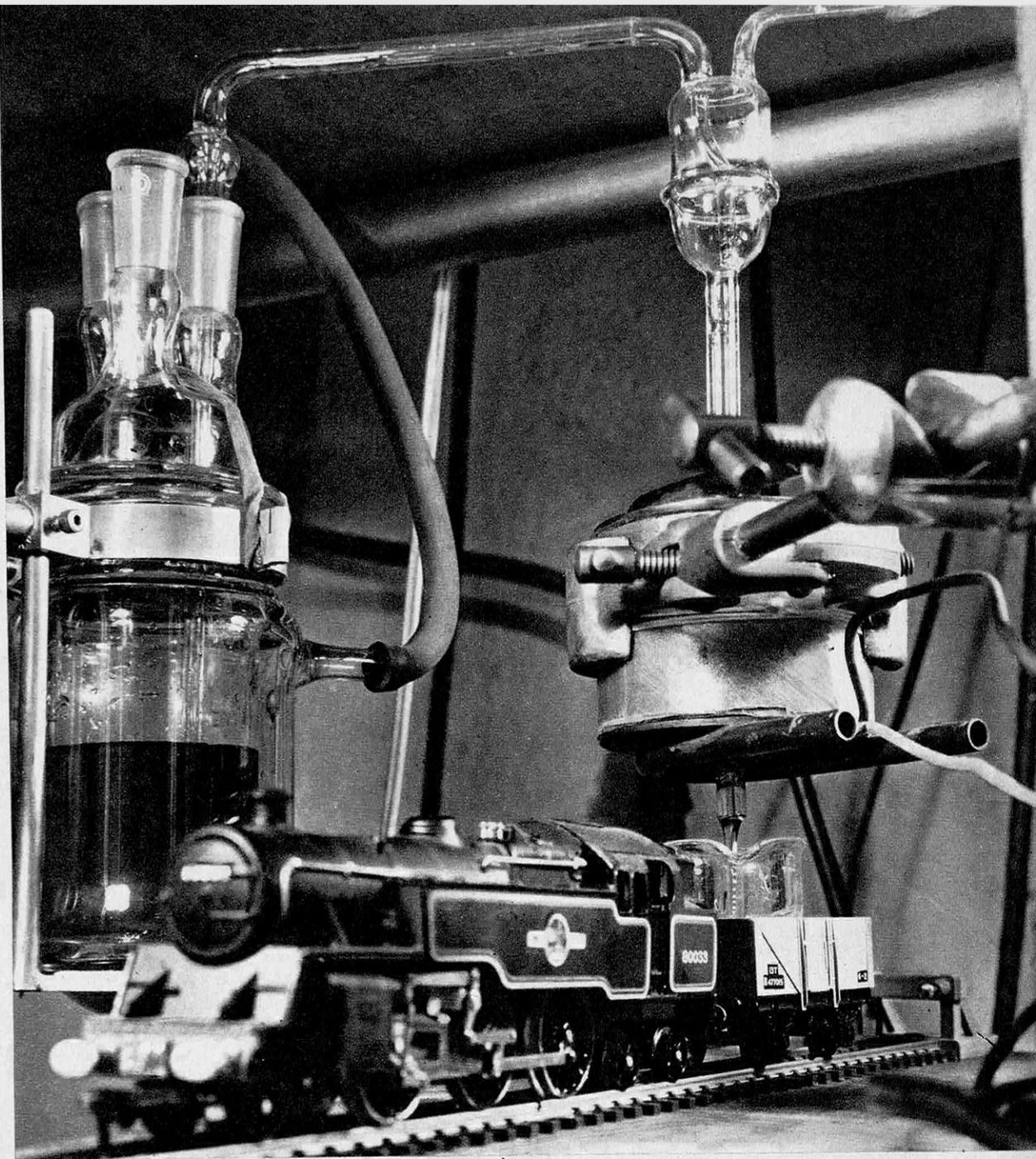
Du moins les immenses travaux entrepris représentent-ils, en plus d'une riposte efficace à des périls vieux de vingt siècles, un « acte de foi » d'une noblesse souvent inconnue des grandes nations.

« Nous lutterons dans le jusant et dans le flot montant, juraient au XIII^e siècle les paysans de Rustringen... Nous combattons le jour et la nuit, avec la bêche et la fourche, aussi longtemps que le vent soufflera d'entre les nuées et que le monde tiendra debout. »

Les Zélandais d'aujourd'hui ont repris le serment des Frisons d'hier.

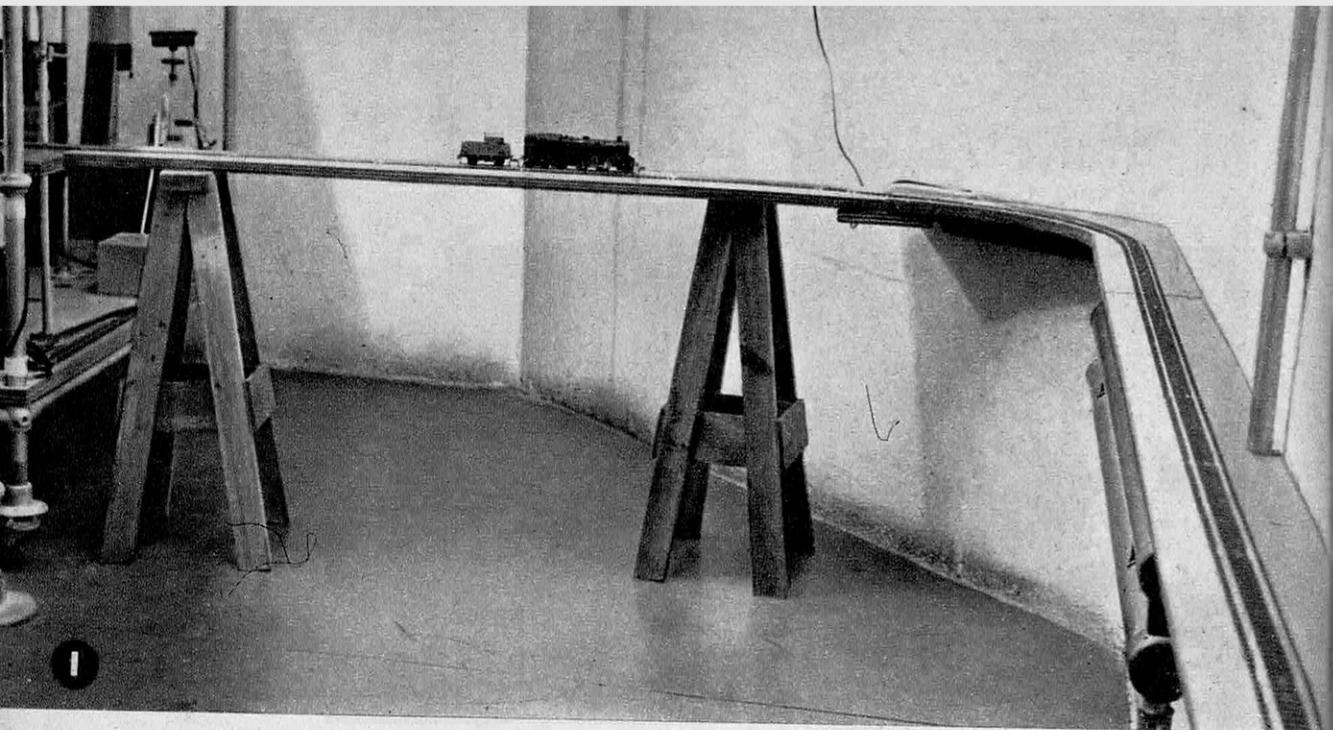
Et leur monde tient debout.

Louis CARO



Mission dangereuse pour la 80 033

VOIR PAGES SUIVANTES



LES chercheurs du Laboratoire des Radiations de Wantage, en Angleterre, ont trouvé une solution élégante au problème qui leur était posé : recueillir des échantillons d'un liquide soumis à un rayonnement gamma intense. Pas question pour eux d'approcher du flacon, même avec des combinaisons protectrices, les radiations étant bien trop puissantes.

Pour acheminer les échantillons sur la distance de 15 m qui sépare le lieu d'irradiation du laboratoire voisin, où il n'y a plus de danger, ils pensèrent d'abord construire une bande convoyeuse. Mais le parcours s'incurvait, ce qui rendait l'opération assez compliquée, et surtout très coûteuse, comme toutes les autres solutions envisagées.

Comment relier, de façon sûre et économique, la paillasse dangereuse à la grille massive du laboratoire, toujours fermée à clef pendant les expériences ? Deux jeunes chercheurs suggérèrent l'emploi d'un jouet : un train électrique, qu'on pourrait diriger à distance. L'idée fut adoptée d'enthousiasme, et la locomotive 80 033 achetée aussitôt au magasin de jouets de Wantage, avec suffisamment de rails. Dépense : 7 livres (100 nouveaux francs).

Les rails furent montés dans la casemate de béton, et un jeu de miroirs disposé sur les murs pour que le « mécanicien », du laboratoire voisin, puisse suivre les manœuvres de sa locomotive et la diriger grâce à un classique petit transformateur pour trains électriques.

Pour obtenir que la locomotive s'arrête exactement au point voulu et que le prélèvement de

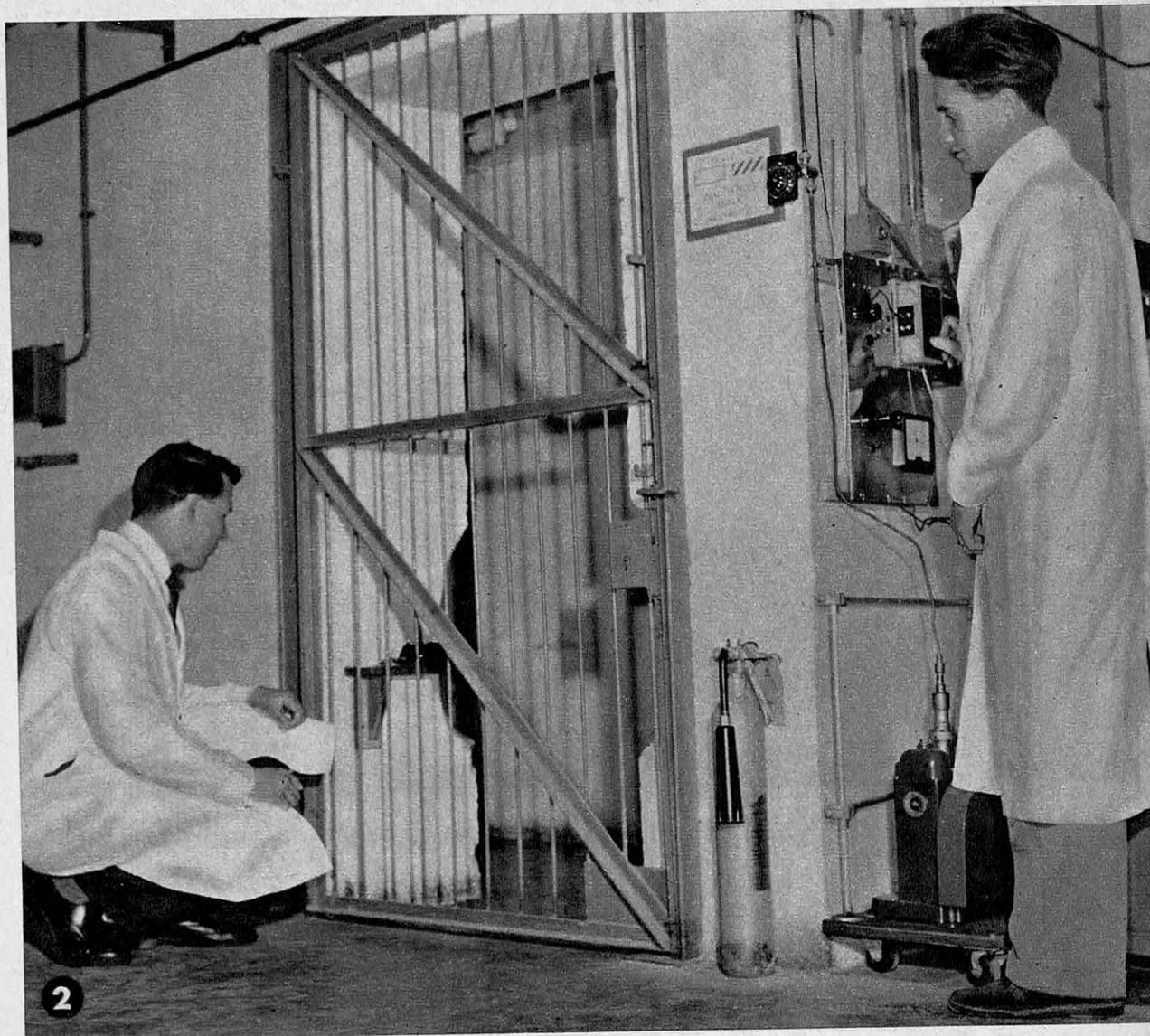
liquide irradié soit versé dans la fiole placée dans le tender, sans qu'une goutte ne tombe à côté, on monta une cellule photo-électrique devant les butoirs, en bout de ligne : en coupant un faisceau lumineux, la locomotive couperait le courant d'alimentation et s'immobiliserait. Une pompe électrique servirait à soustraire quelques cm³ du liquide irradié et les refouler par un tube de verre, d'où ils tomberaient dans la fiole. La locomotive repartirait alors, et ramènerait sa cargaison jusqu'à la porte grillagée de la casemate.

Dès les premiers essais (à blanc, bien entendu, et sans source de radiations) ce bricolage fonctionna parfaitement. La « ligne de Wantage » fut aussitôt mise en service, et fonctionne depuis avec une parfaite régularité.

Le côté amusant de cette histoire, où un jouet a permis de poursuivre des recherches très sérieuses et très dangereuses, en cache un autre : c'est un exemple parfait de cet esprit de « bricolage libre » qui est une des caractéristiques du bon chercheur. Les laboratoires sont pleins d'astuces de ce genre, d'applications inattendues d'objets usuels à des tâches nouvelles.

Si le « patron » du laboratoire des Radiations de Wantage avait été conformiste, il aurait sans doute répondu à ses jeunes collaborateurs : « Un jouet ? Vous n'y pensez pas ! Ce n'est pas sérieux ! » Mais s'il avait été conformiste, il ne serait sans doute pas devenu un directeur de recherches...

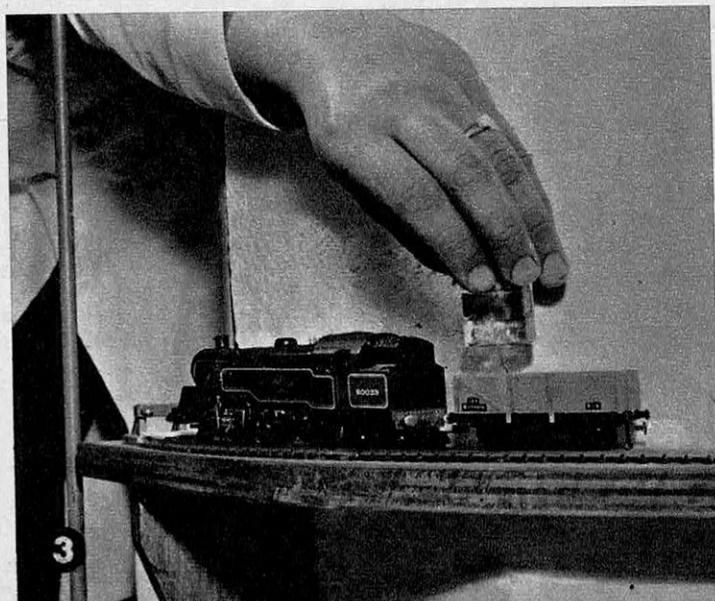
Ed. LANNES

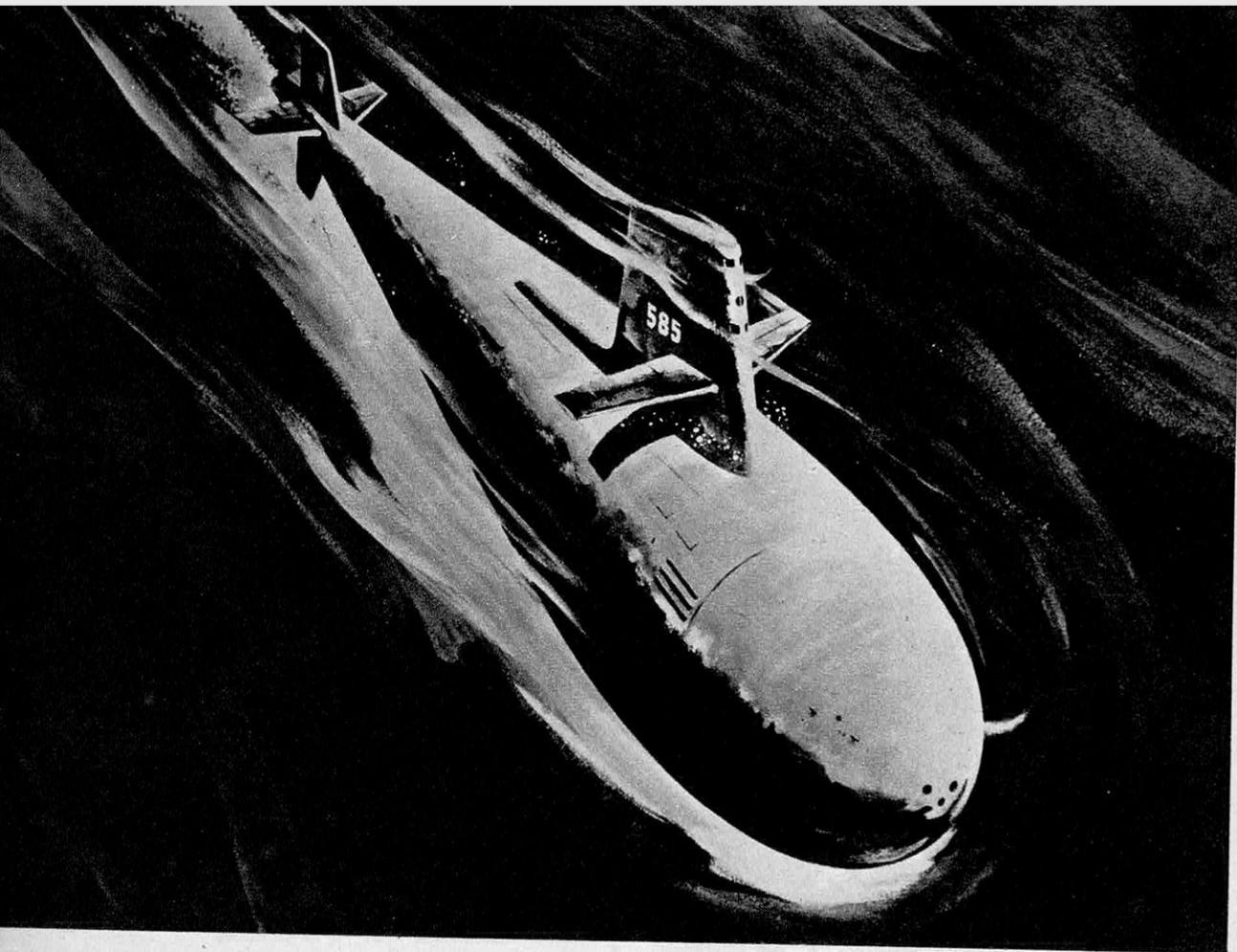


1 Seule dans la casemate à irradiation, la locomotive 80 033 roule à petite allure vers la source de rayons dangereux.

2 A son tableau de commande, le « mécanicien » dirige à distance la manœuvre de chargement. Opération délicate...

3 Encore un voyage terminé sans histoires. La fiole contenant un échantillon de liquide irradié est bien arrivée à destination.





Sous-marins : 90 % de l'énergie pour vaincre la résistance hydrodynamique.

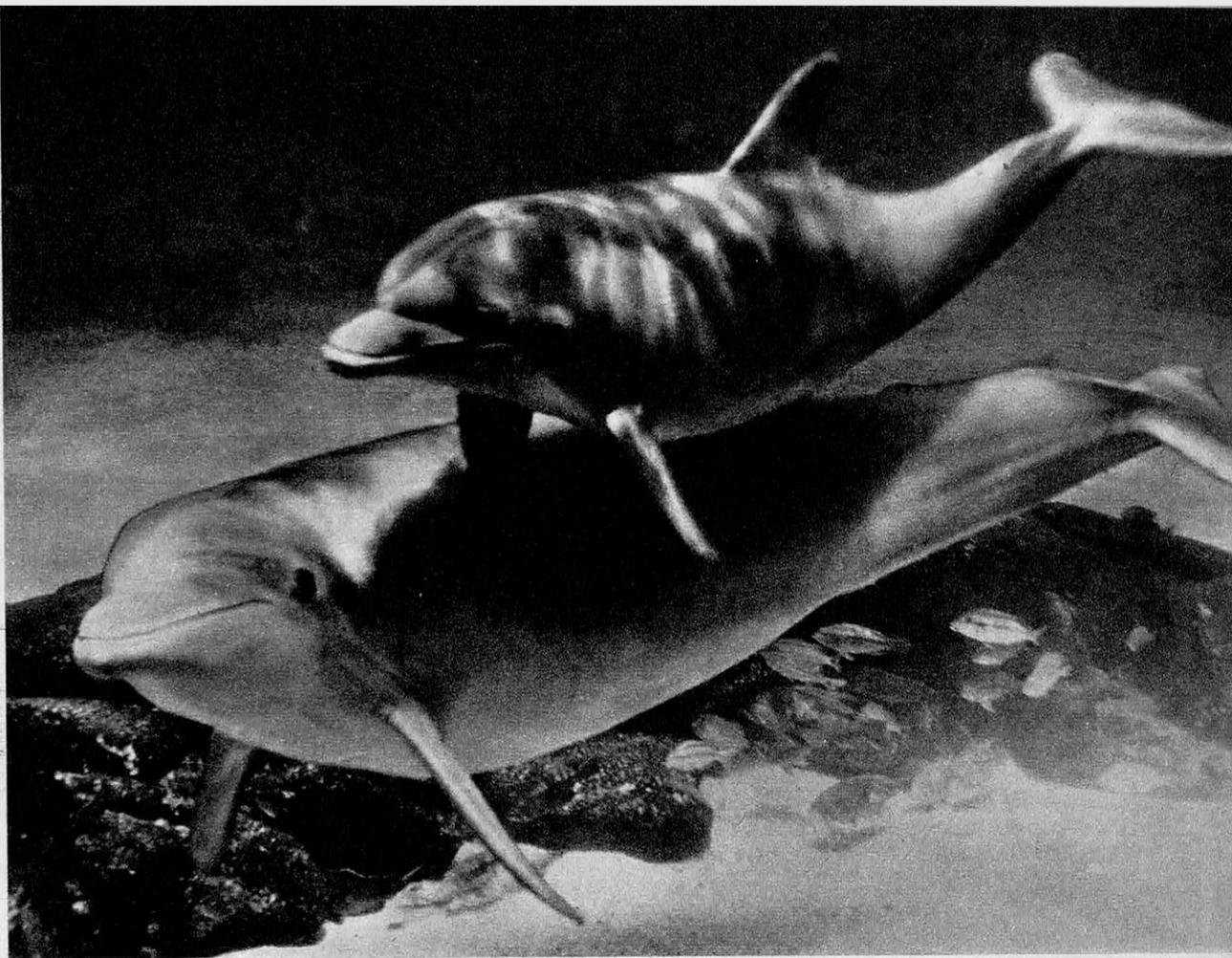
**Nouvel atout U.S. pour
sous-marins atomiques :
On vient de découvrir**

Le secret

LA prodigieuse vitesse des bandes de dauphins ou de marsouins a toujours étonné les marins. Sans effort apparent, ils dépassent cargos rapides ou paquebots, passent devant l'étrave, mènent une ronde autour du bâtiment, plongeant et émergeant en souplesse, sans éclaboussures.

Pour le public accoudé au bastingage, ce sont simplement de merveilleux nageurs. Mais pour la science, ils sont longtemps restés des nageurs « impossibles » : leur vitesse, en effet, est hors de toute proportion avec leur force

musculaire. L'expérience a été faite et refaite : en appliquant à un « mannequin » inerte, de mêmes dimensions et de même forme qu'un dauphin, une force propulsive égale à celle que peut développer un dauphin en plein effort, on n'obtient que des vitesses très inférieures, vitesses qui peuvent d'ailleurs être calculées à partir des lois classiques de l'hydrodynamique. Ce qui freine un corps qui traverse un liquide, ce sont des tourbillons qui se forment autour de lui : une grande partie de l'énergie propulsive est ainsi gaspillée. On fait bouger



Marsouins : une peau qui réduit de 90 % la force de freinage de la turbulence.

des marsouins

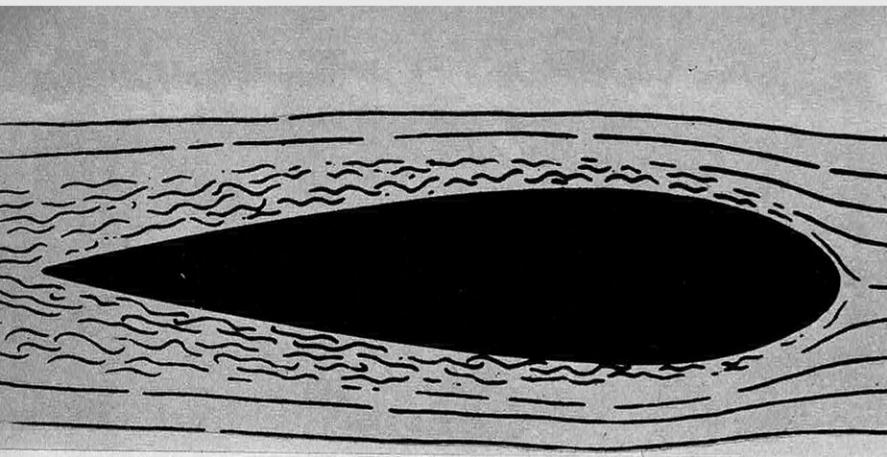
le liquide au lieu du corps solide qu'on veut déplacer, ce qui limite sa course.

Pourtant, le témoignage vivant des dauphins est irrécusable : ils isolent en se jouant les lois physiques établies. Le mot n'est pas trop fort : pour ceux qui les observent, ces cétacés sont surtout frappants par leur aisance. Ils glissent littéralement dans l'eau, avec une telle facilité qu'il faut se rappeler la vitesse propre du bateau sur lequel on se trouve pour se rendre compte de la vitesse atteinte par les animaux. Comment

donc arrivent-ils à vaincre la résistance de l'eau ou du moins à la réduire au minimum ?

Cette résistance de frottement des fluides en aérodynamique comme en hydrodynamique, on tente de la réduire en transformant leur écoulement turbulent en écoulement laminaire le long des parois des engins marins ou aériens.

Jusqu'à présent les physiciens ont porté leurs recherches sur la matière extérieure et la forme des parois pour diminuer les variations désordonnées des molécules des fluides qui entrent en turbulence à leur contact.



Ecoulement turbulent sur sous-marin

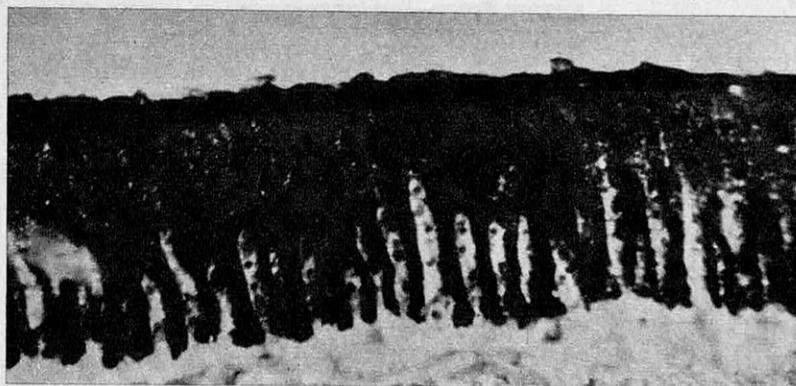
Les ondes irrégulières qui apparaissent autour de la coque du sous-marin sont dues à la turbulence de l'eau dont la vitesse des molécules accuse des variations chaotiques. Ces molécules se déplacent en tous sens, d'une manière désordonnée par rapport à la veine fluide du mouvement moyen.

Il s'agissait de stabiliser la couche limite des fluides en amortissant de manière égale la turbulence tout le long de la surface mouillée et obtenir ou s'approcher ainsi d'un écoulement laminaire.

Spécialiste de l'anti-turbulence, un savant allemand installé aux États-Unis depuis 1946, après quinze ans de recherches assidues croit avoir trouvé pourquoi les dauphins ne sont pas victimes de la turbulence. Un examen microscopique de leur peau a permis en effet au Dr Max O. Kramer de découvrir sous une épaisseur de 1,5 mm d'épiderme lisse une con-

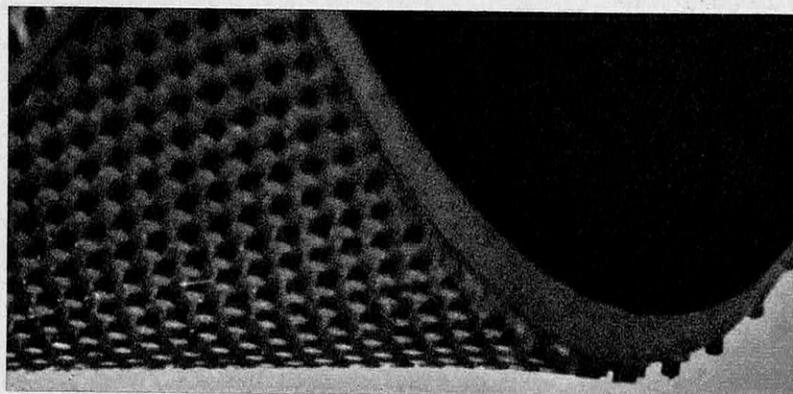
texture de bâtonnets perpendiculaires à sa surface, présentant ainsi une souplesse capable d'atténuer considérablement la turbulence. Il fit part aussitôt de sa constatation à l'une des plus importantes affaires de caoutchouc et de pneumatiques des États-Unis.

L'U.S. Rubber Company tenta alors de fondre une sorte de peau artificielle en caoutchouc lisse d'un côté, hérissée de pointes élastiques de l'autre qu'on baptisa Laminflo (laminaire et « to flow » : couler). Cette pilosité semblable à celle qu'on voit aux balayettes de caoutchouc se rapprochait ainsi du réseau sous-



Le microscope révèle le secret de leur peau

Sous la peau lisse des marsouins on observe un réseau de bâtonnets minuscules (d'axe perpendiculaire à la surface) auquel est due la réduction de la turbulence. Ci-dessous, on a reconstitué cette structure antiturbulente en caoutchouc « laminflo » (laminaire & flow).

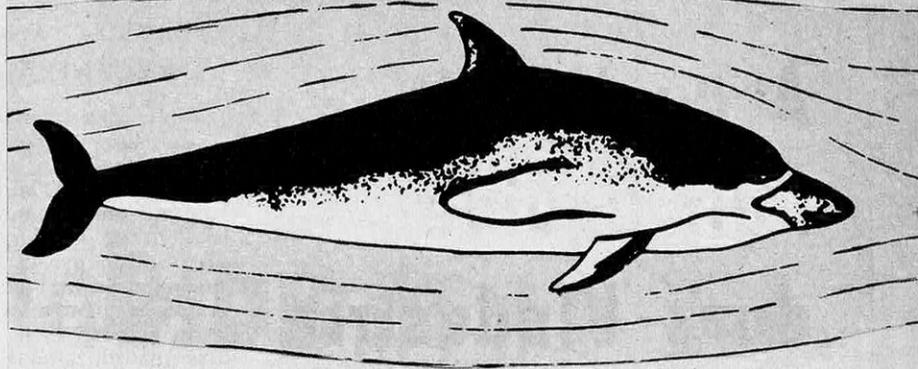


Essai d'engin revêtu de « laminflo » →

A droite, ci-contre, on met à l'eau un engin revêtu de cette véritable peau artificielle qu'est le laminflo. On étudiera ensuite la suppression, grâce à elle, de la turbulence de l'eau en calculant la vitesse de progression de l'appareil immergé à l'avant-droit du bateau.

Ecoulement laminaire sur dauphin

Contrairement au sous-marin on observe chez le dauphin un écoulement laminaire de l'eau. Dans ce cas, chaque molécule de fluide suit un mouvement de vitesse constante en s'écartant très peu d'une vitesse uniforme. Les coefficients de frottement sont ainsi presque nuls.



jaçant à la peau des dauphins et des marsouins auquel le Dr O. Kramer attribuait l'antiturbulence. Puis on passa aux expérimentations en revêtant de laminflo des engins sous-marins, de petite taille. On faisait adhérer les pointes élastiques aux parois et on introduisait entre elles un liquide visqueux pour reconstituer au mieux la peau flexible des cétacés. Les expériences furent probantes : les engins placés sous l'eau à l'avant des canots à moteur à bord desquels se trouvaient les instruments de mesure ne subissaient que 50 % de la turbulence habituelle.

Il reste pour l'instant à aller plus avant dans l'expérimentation du laminflo en l'appliquant aux sous-marins, aux torpilles, aux fusées.

Peut-être cette découverte n'est-elle valable qu'à des vitesses modérées. On ne sait encore quelle sera sa portée. On peut, en tout cas, d'ores et déjà donner libre cours à l'imagination en habillant les grands sous-marins atomiques de laminflo. Alors, les dauphins ne pourront plus mener leur ronde autour d'eux. Ceux-ci les dépasseront de loin dans leur course sous-marine.

Alexandre VATEMARE



A quoi sert l'air liquide dans l'Industrie

LE problème du stockage est le souci permanent des spécialistes de l'air liquide. Ce n'est pas tout, en effet, de liquéfier l'air en le refroidissant et en le détendant, puis de le distiller afin de séparer ses différents composants (oxygène, azote, et gaz rares), il faut ensuite livrer ces derniers à leurs utilisateurs.

Supposons que nous voulions transporter 10 kilos d'oxygène à la pression atmosphérique, ils occuperaient un volume de 7000 litres et il faudrait un camion-citerne pour les déplacer. Autrement dit, on utiliserait un 15 tonnes pour 10 kilos d'oxygène valant environ 8 NF.

Les gaz étant compressibles, le problème ne se pose heureusement pas sous cette forme absurde et il est possible de « tasser » nos 7000 litres dans une bouteille haute de 1,50 m et ayant 20 cm de diamètre. Mais pour résister à la terrible pression des gaz comprimés, les parois du récipient doivent être en acier épais et, finalement, la sécurité oblige les fabricants à prévoir dix kilos d'emballage pour chaque kilo de produit vendu.

LE TOUR DU MONDE EN 24 HEURES

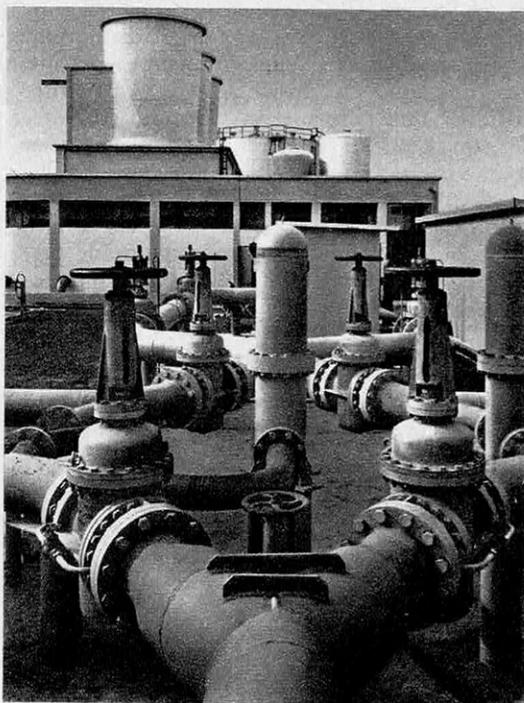
POUR approvisionner ses quelque cent mille clients à travers toute la France la Société L'Air Liquide a été obligée de constituer un stock considérable de bouteilles, qui représente aujourd'hui plus de 100 000 tonnes d'acier en perpétuel mouvement.

Chaque jour, des milliers de tonnes sont maintenues et 250 camions parcourent l'équivalent du tour de la Terre pour apporter les précieux gaz aux consommateurs. Soumises aux manipulations les plus diverses et aux chocs, les bouteilles mènent une rude existence et elles doivent subir régulièrement des contrôles sévères. Examinées aux ultra-sons, elles sont « réapprouvées » à 250 kg/cm² alors que, dans l'usage courant, elles ne sont remplies de gaz qu'à 150 kg/cm².

Le développement des applications des gaz, notamment celle de l'oxygène, et l'augmentation considérable de la consommation ont amené la recherche d'une nouvelle forme de ravitaillement moins onéreuse et plus pratique. Tout naturellement, on a pensé à relier les usines d'air liquide aux installations de certains gros clients, par des canalisations analogues aux « pipes-lines » du pétrole et du gaz naturel.

L'OXYGÈNE AU ROBINET

L'UNE des plus belles réalisations dans ce domaine a été faite en Lorraine. Le 2 mai 1960, M. Jeanneney, Ministre de l'Industrie et M. Delorme, Président de L'Air Liquide ont inauguré à Richemont (Moselle) la Centrale Oxylor pour la production et la distribution par canalisations d'oxygène sidérurgique. Située au centre de gravité de la plus grande concentration d'usines sidérurgiques de toute la France, la Centrale Oxylor ravitaille déjà une douzaine d'aciéries en oxygène par un réseau de canalisations de 40 km, le plus long du monde pour la distribution de ce gaz. Les aciéries reçoivent celui-ci au robinet, comme l'eau ou le gaz de ville.



Départ des canalisations d'oxylor

DES CAMIONS-CITERNES

ENTRE le pipe-line reliant directement une centrale de L'Air Liquide à une usine importante et la distribution par bouteilles aux petits utilisateurs, il existe une troisième formule destinée à ravitailler les gros et moyens utilisateurs. Elle consiste à implanter de grandes unités de production à partir desquelles les gaz sont transportés à l'état liquide dans des camions ou des wagons-citernes de très grande capacité; un wagon-citerne peut contenir jusqu'à 25 000 litres d'oxygène liquide, par exemple, correspondant à 20 000 m³ de ce gaz. Les gaz peuvent être stockés liquides chez les utilisateurs qui les vaporisent eux-mêmes à

l'aide d'évaporateurs, au fur et à mesure de leurs besoins.

On envisage même la création de véritables stations-services de gaz liquéfiés où les petits consommateurs viendraient remplir leurs bouteilles.

Les camions de L'Air Liquide continueront encore longtemps à sillonner les routes de France, comme ils le font depuis tant d'années et l'on peut se demander s'il existe encore un village caché dont ils n'aient pas soulevé la poussière du chemin.

L'AIR LIQUIDE ET LA VIE

EN liquéfiant et en séparant les gaz de l'air, l'homme les a domestiqués. L'atmosphère offre une inépuisable et gratuite réserve d'oxygène, d'azote et de gaz rares; mais encore faut-il réussir à les traiter économiquement. C'est en 1902 que Georges Claude mit au point un procédé industriel à haut rendement de liquéfaction de l'air et que Paul Delorme fonda la société « L'Air Liquide » pour l'exploitation du brevet. Depuis, l'air liquide a sa place parmi les grandes sources de progrès.

Utilisé depuis un demi-siècle dans la plupart des industries, l'azote liquide a conquis récemment un nouveau domaine : la biologie et la médecine. Ce fluide transparent et incolore, qui bout à -196° , est maintenant employé, grâce à cette particularité, pour réaliser des froids intenses. De là à penser à la conservation, en vue d'utilisation chirurgicale future, d'organes entiers ou de fractions de tissus, il n'y avait qu'un pas. Il fut vite franchi. L'emploi de substances protectrices particulières — telles que la glycérine — rendait possible la congélation d'un œil, d'un muscle, d'une glande. Ils restaient ainsi disponibles, à l'état vivant, pendant des durées pratiquement illimitées : les banques de tissus étaient nées ! Dans les cellules pétrifiées, la vie demeure lente, suspendue.

AVEC LES « BANQUES DE TISSUS » L'IMPENSABLE EST DEVENU VRAI

L'impensable est devenu vrai : la vie, dont on ne connaît pas encore l'essence, dont on cherche sans trêve à percer le secret, est ainsi mise en « conserve ». Figé dans son enveloppe de glace, le « matériel vivant », qui peut déjà souvent venir relayer la pièce usée dans un organisme malade, reste, pour ainsi dire « sous la main » du chirurgien, attendant qu'un dégel rapide lui rende son activité physiologique.

Des greffes de tissus endocriniens, par exemple, ont ainsi pu être réussies et certaines ont permis de pallier définitivement des déficiences organiques naturelles ou accidentelles.

Autre application des grands froids en chirurgie : la préparation des greffons desséchés. Il s'agit alors de tissus morts, dont seul importe le rôle mécanique. C'est le cas de l'os, des artères, du cartilage. Ils sont totalement déshydratés afin de maintenir leur intégrité struc-

turale. On peut ensuite les garder indéfiniment à la température ordinaire, ce qui supprime une dernière servitude : l'entretien du froid.

L'azote liquide permettra-t-il, un jour, de dessécher de la sorte des tissus vivants et de conserver ensuite indéfiniment la vie dans l'éprouvette d'un laboratoire ? Il n'y a rien, là, d'impossible, et la matière aura peut-être livré aux hommes les frontières de la vie... et celles de la mort !

SUR LA ROUTE DU ZÉRO ABSOLU

CONSERVER la vie est sans doute la plus belle mission confiée à l'azote liquide, mais son rôle ne se borne pas là. Il améliore aussi la vie de tous les jours de l'homme moderne. Ses autres applications — il s'en crée chaque jour de nouvelles — sont dérivées de son pouvoir frigorifique : l'azote liquide est un bastion avancé sur la route du zéro absolu ($-273^{\circ},5$).

L'énorme quantité de froid **immédiatement** utilisable que fournit l'évaporation du gaz liquéfié, a rendu possible une congélation très rapide de nombreuses denrées périssables qui risquaient d'être dénaturées par un refroidissement progressif.

Les fruits et les poissons, notamment, deviennent ainsi transportables à de grandes distances, sans qu'ils se détériorent ou perdent la plus grande partie de leurs vitamines.

Dans les installations de pompage, il sert à l'amélioration du vide par condensation des dernières traces de vapeur, ainsi que dans les vastes chambres des accélérateurs de particules.

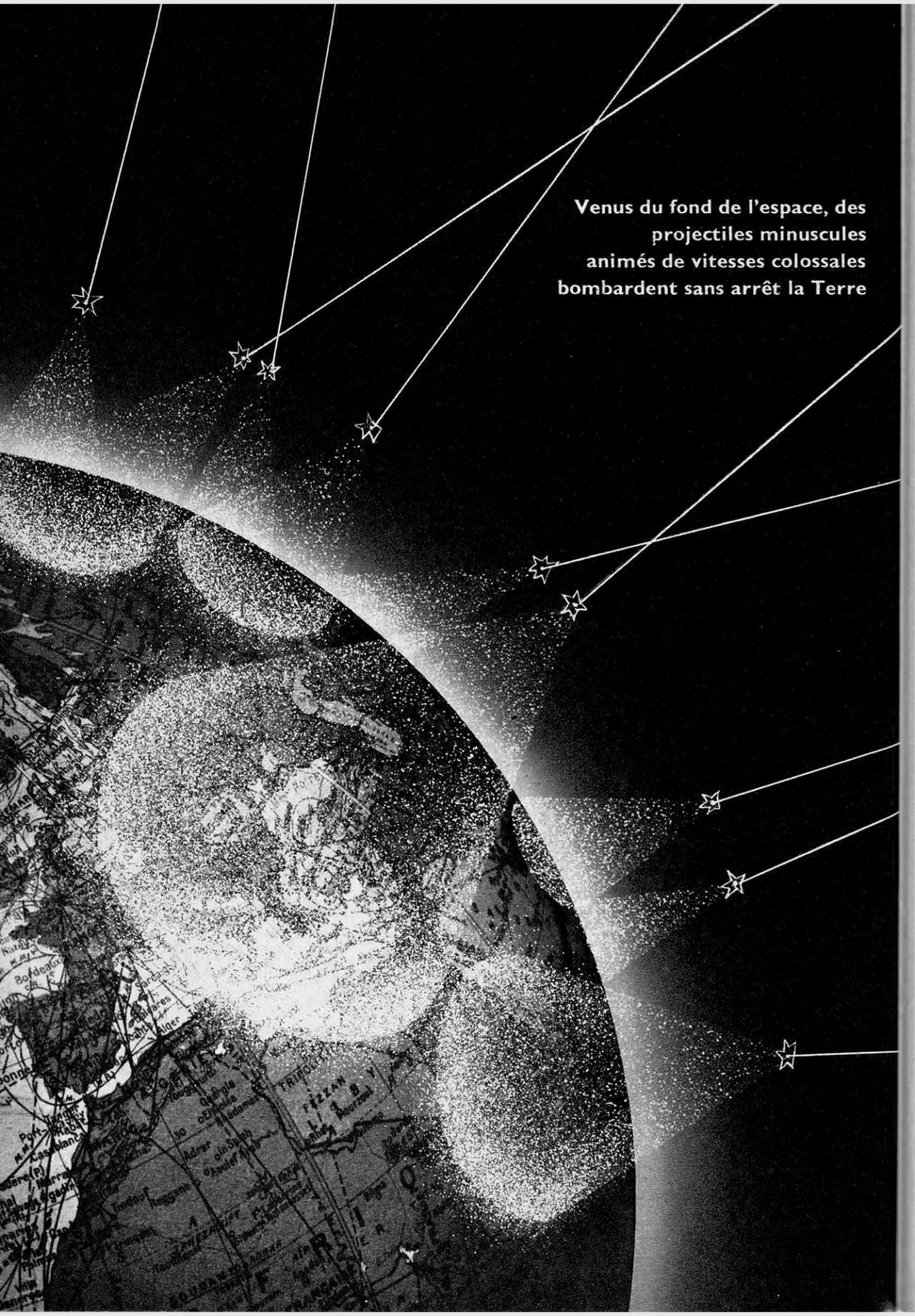
La mécanique elle-même a recours aux basses températures produites par l'azote liquide, en particulier pour réaliser l'ajustage précis de divers éléments métalliques. Ainsi, les roues de locomotives sur leurs essieux ou certains engrenages sur leurs axes sont emmanchés « à friction », après contraction préalable à l'azote liquide. La dilatation que subit, ensuite, le métal revenu à une température normale assure une cohésion parfaite.

Cette technique révolutionnaire donne un aperçu sur les possibilités considérables qu'ouvre, pour l'avenir, le domaine des très basses températures.



Ce document a été réalisé par Informa-tion Industrielle

**Venus du fond de l'espace, des
projectiles minuscules
animés de vitesses colossales
bombardent sans arrêt la Terre**



Mystérieuse puissance des rayons cosmiques

1 million de milliards de chevaux-vapeur :

AU début de ce siècle, Wilson, Elster et Geitel étudiaient certains phénomènes électriques en milieu gazeux, lorsqu'ils constatèrent que les feuilles d'or de leur électroscope perdaient lentement leur charge. C'est par cet humble phénomène que les rayons cosmiques sont entrés dans l'histoire des sciences. Cela se passait en 1900. Soixante ans se sont écoulés. Les hommes ont envoyé une fusée dans la lune et réalisé la transformation de la masse en énergie, mais les rayons cosmiques gardent leur secret. On ne sait toujours pas où ni comment ils se forment, ni ce que signifie leur éternelle pérégrination dans les espaces sidéraux. Avec la gravitation et l'origine de la vie, ils sont l'un des mystères de la science actuelle.

Les plus récentes découvertes résultant des travaux de l'Italien Bruno Rossi et de son équipe du *Massachusetts Institute of Technology*, aux USA, ne font qu'aggraver le caractère énigmatique de ces rayons. Jusqu'à ces découvertes, on ne savait laquelle choisir entre les diverses théories possibles sur l'origine des rayons cosmiques. Depuis ces découvertes, *on sait que toutes ces théories sont fausses*. Aucune explication ne subsiste. On efface tout et on recommence. Mais les problèmes posés sont cette fois si énormes qu'on ne pourra sans doute recommencer qu'au prix de Dieu sait quelles révolutions dans les grandes théories de la Physique et de la Cosmologie.

Pour comprendre comment on en est arrivé là, il faut d'abord se rappeler en quoi consiste le rayonnement cosmique.

Reprenons la vieille expérience de Wilson. Les feuilles d'or de l'électroscope sont en charge. Normalement, si l'isolement est parfait (et il l'était), cette charge devrait subsister, égale à elle-même, sans dégradation. Or, elle se dégrade. Pourquoi ? La seule explication est que des particules de charge contraire viennent au contact des feuilles d'or. Et chaque fois que cela se produit, la particule « pompe » à la feuille une charge électrique exactement égale à la sienne propre : les deux charges s'annulent. On avait déjà vu cela avec les rayons gamma de la radioactivité. Seulement, on savait arrêter les

rayons gamma alors que les nouveaux rayons, eux, semblaient capables de franchir tous les obstacles.

Le premier problème à résoudre était, semblait-il, celui de leur origine. Il est assez singulier de constater que cette recherche, qui est la plus ancienne, soit aussi la seule qui n'ait rien donné. Mais du moins l'Américain Hess montra-t-il en 1912, grâce à des expériences en ballon à 5 000 mètres d'altitude, que l'origine était extraterrestre. Il fallait la chercher quelque part dans le ciel. Les recherches s'organisèrent, à partir de 1926, dans le monde entier sur une vaste échelle, si bien qu'à l'heure actuelle on connaît presque tout des rayons cosmiques, tout sauf leur origine et leur énergie maximum (deux problèmes qui n'en font peut-être qu'un, comme nous le verrons) ce qui réduit finalement ce « tout » à des proportions raisonnables.

Le mystère des noyaux

Les rayons cosmiques primaires sont tout simplement des noyaux atomiques légers qui voyagent dans l'espace à des vitesses à peine inférieures à celle de la lumière.

Ce sont des noyaux : c'est-à-dire des atomes sans électrons, donc chargés positivement, puisque l'électron, qui est négatif, équilibre exactement la charge positive du noyau.

Ces noyaux sont légers : la plupart (entre 80 et 90 %) sont des noyaux d'hydrogène, c'est-à-dire de simples protons. Un peu moins de 10 % sont des noyaux d'hélium composés de deux protons et de deux neutrons. Le reste est fait de noyaux plus lourds, dont quelques-uns atteignent le poids atomique du soufre (32,06). Ces résultats, donnés par les compteurs Cerenkov de Spoutnik III, confirment les calculs antérieurs.

Quand ces infimes morceaux de matière arrivent dans l'atmosphère terrestre, leur vitesse (et donc leur énergie cinétique) est telle qu'ils font voler en éclats les noyaux des divers corps rencontrés (oxygène, azote, carbone du gaz carbonique, etc.). On pourrait croire que les éclats en question ne sont pas autre chose que les composants bien connus de ces noyaux, c'est-à-dire d'autres protons et d'autres neutrons. Mais nous touchons ici au mystère du noyau (1). En réalité, tout se passe de façon infiniment plus complexe. Le choc fait naître une foule de particules nouvelles, les mésons. Et comme les mésons sont instables, que leur « vie » ne dure qu'une petite fraction de seconde l'arrivée d'une particule primaire déclenche une cascade de transformations de particule

en particule, mésons pi positifs, négatifs et neutres, mésons mu, et finalement électrons positifs et négatifs, photons, neutrinos, etc. Plusieurs de ces particules sont encore animées d'une vitesse assez élevée pour faire à leur tour voler en éclats d'autres noyaux, et le processus se multiplie ainsi jusqu'à la formation d'une immense gerbe de particules pouvant s'étendre sur des centaines de mètres et même des kilomètres carrés de surface. C'est l'ensemble de ces particules qui constituent le rayonnement cosmique secondaire. On comprend pourquoi ce rayonnement, dans son extrême complexité, fut le premier connu : le phénomène véritable, originel, du rayonnement cosmique, c'est le rayonnement primaire ; mais il perd sa simplicité, d'ailleurs relative, aussitôt entré dans l'atmosphère terrestre. Le professeur Auger, à qui l'on doit la découverte des grandes « gerbes », a illustré un jour ce phénomène par une comparaison pittoresque. « Imaginez, dit-il, un motocycliste entrant en pleine vitesse dans la foule. On pourra reconstituer sa trajectoire en relevant la position des blessés. S'il allait très vite, les premiers blessés en catapultent d'autres, et ainsi de suite. » Les blessés, c'est le rayonnement secondaire. Quant au rayonnement primaire, c'est évidemment le motocycliste.

Chaque seconde environ, un milliard de milliards de particules cosmiques pénètrent ainsi dans l'atmosphère terrestre. Quelle était leur trajectoire avant leur rencontre avec la terre ? On avait d'abord pensé qu'il suffirait de déterminer cette trajectoire pour en connaître l'origine. Puis on se rendit compte que la direction de cette trajectoire n'avait aucun rapport avec la direction de la source originelle. Pourquoi ? Parce que les particules cosmiques sont électriquement chargées, et qu'elles subissent l'action des champs magnétiques de l'espace : champs galactiques, champs stellaires, champ terrestre. Leur voyage est donc d'une extrême complication, et ressemble plus aux divagations d'un chien fou qu'au déplacement d'un projectile. Il est aussi vain de vouloir chercher d'où elles viennent en étudiant leur arrivée que de croire que le vol d'une abeille dans un champ de fleurs nous indiquerait la position de sa ruche.

Pendant, il y a une différence avec l'abeille ou le chien fou : c'est que les particules les plus rapides (c'est-à-dire celles qui ont la plus grande énergie cinétique) sont moins déviées que les autres par les champs magnétiques qu'elles traversent. On a donc intérêt, si l'on veut malgré tout avoir une idée du point d'origine, à chercher systématiquement les particules les plus rapides, qui sont aussi les moins déviées. C'est ce que le Pr Bruno

(1) Sur les conceptions modernes du noyau, voir Science et Vie N° 501, juin 1959.

Rossi s'efforce de faire aux Etats-Unis depuis une dizaine d'années.

Bruno Rossi appartient à cette lignée de physiciens italiens qui, avec Conversi, Pancini, Occhialini, Piccioni, et aussi l'illustre Enrico Fermi, se sont taillé la part du lion dans l'étude du mystérieux rayonnement. En 1946, il séparerait les mésons positifs des mésons négatifs. Son objectif, jusqu'à l'année dernière, était de mettre au point une expérience capable de départager les deux théories en présence sur l'origine des rayonnements primaires.

Selon la première de ces théories, les particules cosmiques sont émises par certains corps célestes comme les supernovae ou étoiles en explosion, qui joueraient en somme un rôle de canon à particules. Aussitôt « tirées » dans l'espace, ces particules seraient plus ou moins déviées par les champs magnétiques de la Galaxie. Mais ces champs magnétiques les astrophysiciens les ont mesurés : ils ne dépassent pas quelques milliardièmes de gauss. On peut donc calculer à partir de quelle énergie les particules ne sont plus sensiblement déviées par de tels champs. Cette énergie est comprise entre 100 et 1 000 millions de milliards d'électron-volts. L'idée de Rossi était donc la suivante : cherchons les particules douées d'une énergie supérieure à un milliard de milliards d'électron-volts ; la direction de leur trajectoire nous dira d'où elles viennent.

Viennent-ils des étoiles ?

Pour la deuxième théorie, imaginée par Enrico Fermi, les particules cosmiques sont émises par la plupart des étoiles. Mais au départ, elles n'ont qu'une énergie cinétique réduite. Ce sont les champs magnétiques de la Galaxie qui les accélèrent ensuite. Et ici aussi, l'intensité connue de ces champs permet de calculer la vitesse maximum qu'ils peuvent imprimer aux particules. Cette vitesse correspond aux chiffres d'énergie cinétique donnés plus haut : de 100 à 1 000 millions de milliards d'électron-volts. Donc, se dit Rossi, si cette théorie est la bonne, *il n'existe pas de particules ayant une énergie supérieure à un milliard de milliards (c'est-à-dire 10^{18}) d'électron-volts.*

D'où le raisonnement du physicien italien :

« Je vais chercher s'il existe des particules douées d'une énergie supérieure à 10^{18} électron-volts. Et de deux choses l'une :

« 1° Je n'en trouve pas. Et dans ce cas, c'est Fermi qui a raison. Car s'il n'existe pas de telles particules, cela prouve que l'énergie des rayons cosmiques tire son origine des champs magnétiques galactiques, *puisque ce chiffre de 10^{18} électron-volts mesure précisément la limite de ce que peuvent faire les champs galactiques.*

2° J'en trouve. Et dans ce cas, *je saurai de quels points de la Galaxie ils nous arrivent, puisqu'à la vitesse correspondant à une telle énergie, ils ne sont pratiquement pas déviés par les champs magnétiques. Et du même coup, je saurai que Fermi s'était trompé.* »

Bruno Rossi avait pensé à tout. Mais comme il arrive presque toujours en science, la nature a déjoué ce calcul impeccable. L'expérience a été faite. Les résultats viennent d'être publiés. *Et ils ne correspondent à rien de prévu.*

Le voyage d'une particule

Suivons par la pensée les derniers milliers de kilomètres du voyage d'une particule cosmique pénétrant dans l'atmosphère. C'est, par exemple, un noyau d'hydrogène, un proton. Depuis combien de siècles, ou de milliers de siècles, ce proton voguait-il dans l'espace ? On n'en sait rien. Sa vitesse est presque égale à celle de la lumière. Et puis, à un moment donné, tout se termine en une fraction de seconde : il entre dans l'atmosphère, heurte un noyau d'oxygène, et le processus en cascade que nous avons décrit se déclenche. Une fraction de seconde plus tard, sa masse et son énergie se sont transformées en milliers de particules secondaires, mésons, photons, électrons, neutrinos, qui jaillissent comme un feu d'artifice. Encore une fraction de seconde et ces particules atteignent le sol.

Supposons qu'à cet endroit du sol nous ayons disposé, sur une surface grande comme le Champ de Mars, un réseau de détecteurs capables d'enregistrer tous les impacts de particules chargées électriquement. Simultanément, comme cent micros enregistrant dans une salle l'explosion d'un pétard allumé sur la scène, les détecteurs vont réagir à l'arrivée des particules. Et de même que les micros les plus rapprochés de l'explosion réagiront les premiers à l'arrivée de l'onde sonore, et après eux les autres micros dans l'ordre de leur éloignement, de même les détecteurs se trouveront excités les uns après les autres à mesure qu'ils seront submergés par le front des particules. L'ordre dans lequel se manifesteront leur excitation permettra de calculer sur les enregistrements, la direction dans laquelle progressait la gerbe, *et donc le point du ciel d'où venait la particule primaire.*

Voilà pour l'origine. Mais le plus important, nous l'avons vu, c'est l'énergie de la particule primaire. Comment calculer cette énergie, alors que la gerbe reçue témoigne précisément que la particule a cessé d'exister ? L'image proposée par le professeur Auger permet de comprendre la méthode employée. Quand on relève les blessés après l'irruption du moto-



cycliste, celui-ci a si bien perdu sa vitesse initiale qu'il est tout simplement à terre, immobile à côté de ses victimes. Mais on a quand même une idée de cette vitesse... *en comptant les blessés*. Tout le monde se rappelle la catastrophe du Mans. Si les victimes y furent si nombreuses, c'est parce que la voiture responsable était une voiture de course.

Pour évaluer l'énergie du rayonnement primaire, il suffit donc de mesurer les dimensions de la gerbe. On obtient cette dimension en analysant les différences de densité enregistrées par les détecteurs (voir figure).

Tel est le principe des expériences réalisées au cours de ces trois dernières années par Bruno Rossi, assisté de George Clark et de William Kraushaar, à la station Agassiz de l'Université de Harvard. Les détecteurs utilisés sont des disques de plastique fluorescents d'une surface d'un mètre carré et d'une épaisseur de 10 centimètres. Il y en a 11, disposés en étoile dans un cercle d'un demi-kilomètre. Chaque impulsion reçue d'un disque est transmise par câble à une station centrale où elle est enre-

gistrée séparément dans un oscillographe cathodique. Si la gerbe arrive verticalement, les onze oscillographes bondissent simultanément sous les impacts. Si elle arrive obliquement, les enregistrements sont légèrement décalés. L'intensité de l'enregistrement se traduit par un « pic » de la courbe enregistreuse, et la hauteur du pic mesure la densité de la gerbe. Des calculatrices électroniques déduisent de ces données l'origine et l'énergie du rayonnement primaire.

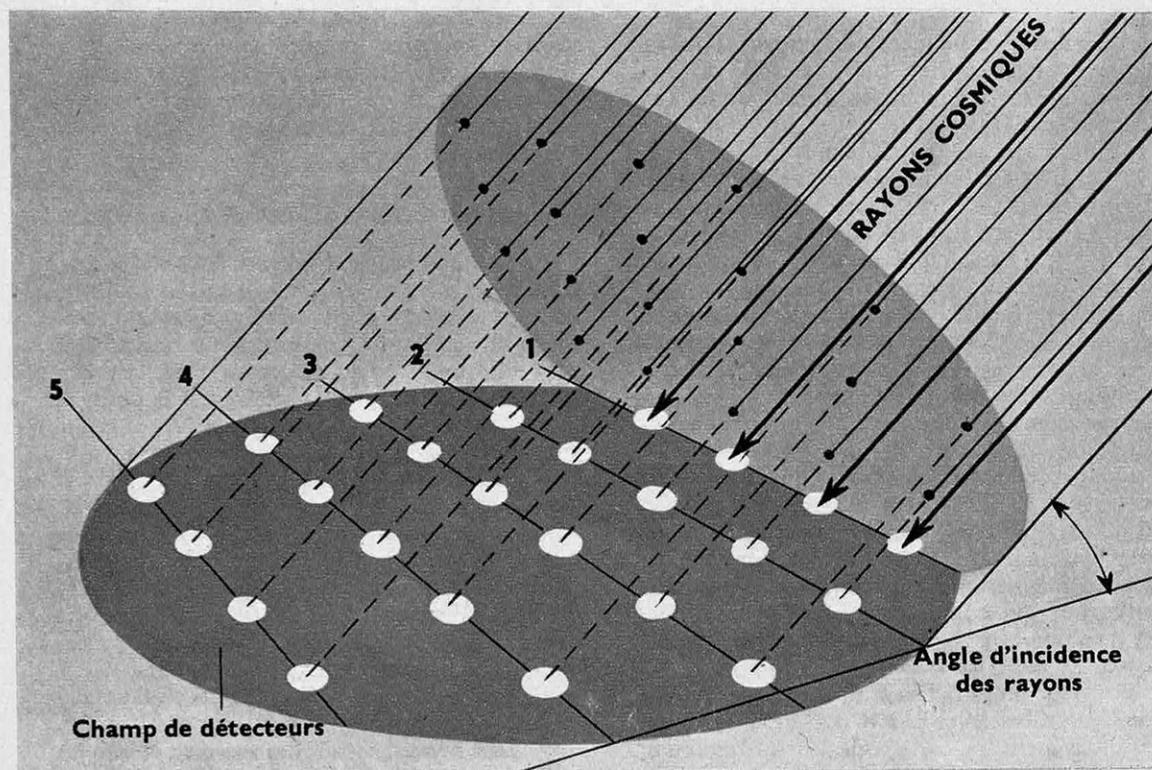
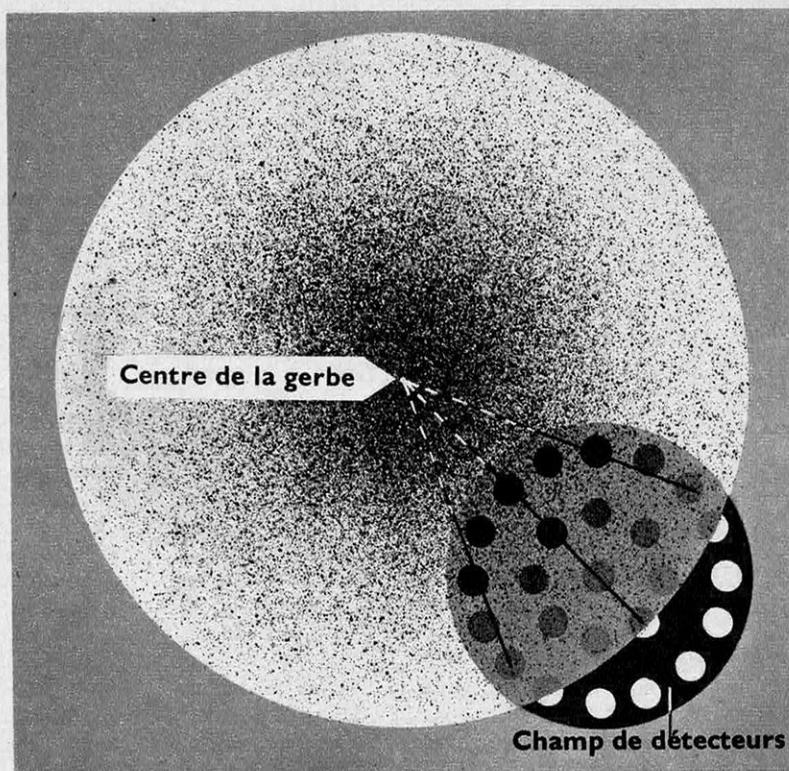
Nous avons vu tout à l'heure à quels résultats on était en droit de s'attendre. Il s'agissait de savoir si le nombre des particules baissait en fonction de leur énergie, jusqu'à disparaître complètement aux alentours de 10^{18} électronvolts. On avait une vague idée de cette décroissance. On savait que les particules « énergiques » étaient bien plus rares que les autres. Aux limites de l'atmosphère, chaque mètre carré reçoit une moyenne de mille particules à la seconde. Mais on n'en trouve qu'une sur 10 milliards qui soit douée d'une énergie dépassant 10^{16} (dix millions de milliards) élec-

Champs piégés pour particules

Il faut de grands espaces, des disques massifs en matière plastique spéciale, disposés en alignements réguliers, et des cerveaux électroniques pour analyser les gerbes de particules cosmiques. En bas, notre schéma représente un champ de détecteurs alignés sur 12 km², qui reçoit une « bouffée » de particules : les détecteurs sont atteints dans l'ordre 1, 2, 3, 4, 5 ; le temps qui s'écoule entre l'arrivée en 1 et en 2, puis entre 2 et 3, etc. permet de calculer l'angle d'incidence du faisceau, et sa direction.

A droite, un schéma qui montre comment on évalue les dimensions de la gerbe. La densité des impacts reçus diminue régulièrement en allant du centre de la gerbe jusqu'à sa périphérie : le centre et le rayon étant déterminés, on peut calculer la surface, et donc le nombre total des impacts.

Ci-contre, deux techniciens de l'observatoire de Harvard examinent les disques de matière plastique où vont s'inscrire les traces des particules cosmiques à leur arrivée sur Terre.



tron-volts. *Ce qui signifie qu'un détecteur d'un mètre carré a à peu près une chance en un an de recevoir une telle particule.* On pouvait supposer que, s'il existait des particules de 10^{18} électron-volts ou plus, elles seraient *au moins 10 000 fois moins abondantes* : le détecteur devrait donc atteindre une centaine de siècles avant d'espérer en attraper une !

Des obus sans canons

Heureusement, il y a le phénomène des gerbes : cette particule rarissime se traduit, *au sol*, par une véritable averse de particules secondaires.

Mais enfin, rareté mise à part, on était en droit d'espérer que ces particules, si elles existaient, venaient de quelque part. De quelque part, c'est-à-dire d'un point, ou d'un ensemble de points de l'espace *où il y a quelque chose !* Et cet ensemble de points porte un nom : c'est la Galaxie. L'univers physique est fait de ces immenses amas d'étoiles et de matière plus ou moins visible, et, croyait-on, de rien d'autre. Il y a les galaxies, et entre les galaxies, rien, le néant. Si les rayons cosmiques venaient de quelque part, il fallait donc bien, qu'ils viennent des galaxies. Et en premier lieu de notre Voie Lactée. Il semblait donc évident, comme allant de soi, que si l'on détectait des rayons cosmiques assez énergiques pour que leur trajectoire désigne leur lieu d'origine, ce lieu soit d'abord la Voie Lactée, et que par conséquent les lieux d'origine de ces rayons, portés sur une carte du ciel, dessinent grossièrement les formes de la Voie Lactée.

Or, voici les résultats obtenus :

1^o Il n'existe aucun signe que les énergies comprises entre 10^{17} et 10^{18} électron-volts constituent une limite, comme le prévoyait Fermi. « En fait, rapporte Rossi, nous avons observé quelques gerbes si énormes que leurs particules primaires devaient avoir eu des énergies très supérieures à 10^{18} électron-volts. La plus grande reçue par notre réseau contenait 2 milliards 600 millions de particules. Ses particules primaires devaient avoir une énergie cinq fois supérieure à 10^{18} électron-volts. »

Donc, premier enseignement des expériences de la station Agessiz : il existe des particules cosmiques tellement rapides qu'elles n'ont pu tirer leur énergie d'une accélération par les champs magnétiques galactiques. La première indication sur l'origine des rayons cosmiques est négative. *On ne sait pas d'où les particules cosmiques tirent leur fantastique vitesse.*

2^o Mais alors (c'était l'alternative prévue par Bruno Rossi) les points d'origine devraient nous désigner les corps célestes qui émettent

les rayons cosmiques comme l'obus désigne le canon qui l'a tiré.

Eh bien, pas du tout. Les rayons primaires sont des obus sans canon. Les résultats des mesures directionnelles, écrit Bruno Rossi, sont-elles aussi énigmatiques ? Les particules d'une énergie supérieure à 10^{16} électron-volts semblent provenir indifféremment, avec une intensité uniforme, de toutes les régions du ciel visibles de notre station. Il n'existe aucune indication que la voie lactée joue un rôle quelconque dans leur origine !!!... La deuxième théorie (les rayons cosmiques sont émis par des corps célestes) s'effondre donc elle aussi. Certes, on ne peut pas affirmer qu'aucun corps céleste n'émet de rayons cosmiques, et l'on a même des raisons de penser que certains d'entre eux, les moins rapides, proviennent des étoiles. Mais les plus rapides, *qui sont aussi les seuls dont on ait pu désigner l'origine sur la carte céleste*, ne proviennent d'aucun astre connu. Ils proviennent indifféremment de la Voie Lactée et des espaces extragalactiques.

Comment interpréter une découverte apparemment aussi extravagante ? On a mis 26 ans à admettre que les rayons cosmiques provenaient de l'espace. Et maintenant, on découvre que ces particules, qui sont de la matière comme celle dont nous sommes faits, de l'hydrogène, du carbone, du fer, ne proviennent même pas des astres, mais du gouffre où ceux-ci sont semés. Est-ce la confirmation de la création continue imaginée par Hoyle ? Pour cet astronome anglais, le néant des espaces sidéraux enfanterait continuellement des noyaux d'hydrogène, et ce serait là le secret de l'origine des choses.

Émis par des vaisseaux spatiaux ?

Encore que Hoyle n'ait pas émis l'idée que les noyaux d'hydrogène de sa création continue fussent ceux du rayonnement cosmique primaire ni qu'il pût y avoir création de noyaux plus lourds, jusqu'au fer et au zinc, ce serait là, avouons-le, une fascinante hypothèse. Notre propre substance aurait d'abord été, il y a des milliards d'années, cette matière vagabonde infiniment ténue que Bruno Rossi et ses collègues chassent au plastique fluorescent.

En fait, rien ne permet pour l'instant de penser que la création continue de Hoyle explique le rayonnement cosmique. Il faudra d'autres précisions pour justifier de nouvelles hypothèses après l'effondrement des précédentes. En revanche, l'échec des idées raisonnables ravit d'aise tous ceux qui croient aux vertus de la Science Fiction.

— Les rayons cosmiques sont émis par les

vaisseaux de l'espace, suggère Jacques Bergier mi-plaisant, mi-sérieux. Le problème N° 1 de la navigation spatiale est en effet le poids du carburant, avec son corollaire, le rapport de masses. Pour faire baisser ce rapport, c'est-à-dire pour augmenter la charge utile de l'astronef, il suffit d'augmenter la vitesse d'éjection. Les moteurs d'astronefs seront donc un jour des accélérateurs qui imprimeront à des masses très faibles des vitesses fantastiques. *Mais c'est là précisément la définition des rayons cosmiques.* Or, ce que nous ferons un jour, d'autres êtres le font forcément déjà, puisque tout existe dans l'immense univers, tout, y compris des humanités plus avancées que la nôtre. Les rayons cosmiques primaires sont donc bien des sous-produits de la navigation spatiale. Pour le capitaine aviateur Jean Plantier, auteur d'une théorie sur la propulsion des astronefs, remarquable par sa logique, les rayons cosmiques sont certes liés à l'astronavigation, mais d'une façon plus subtile. « Les particules cosmiques, écrit-il, peuvent naître en tout lieu de l'espace, et elles acquièrent masse et énergie cinétique à partir d'une énergie-mère actuelle et omni-présente qui est *l'énergie de l'espace.* » Le « néant » de l'espace ne serait pas néant, mais une résultante nulle, ou si l'on préfère une tension d'équilibre. De temps à autre, pour des raisons inconnues, l'une des composantes de cette tension accomplirait un travail, qui ne serait autre que la création d'une particule. Mais du même coup, la force adverse, qui annulait la première, est libérée : elle accélère la particule créée et c'est le rayon cosmique.

On peut comprendre cette hypothèse grâce à l'image suivante : supposons un ressort à boudin comprimé entre deux clous le long d'une planchette; tant que les deux clous tiennent, il y a dans le ressort une énergie potentielle totalement invisible, que rien ne manifeste, et que l'on peut confondre avec la simple absence de toute énergie. Mais qu'un clou vienne à céder : le ressort se détend brusquement et projette au loin le clou, qui se trouve finalement chargé, par sa vitesse, d'une énergie cinétique égale à l'énergie potentielle enfermée tout à l'heure dans le ressort.

Le ressort tendu, c'est l'énergie de l'espace en état d'équilibre. Le clou qui cède, c'est la rupture de cet équilibre avec création d'une particule cosmique primaire. L'accélération du clou, c'est le transfert de l'énergie de l'espace à la particule sous forme d'énergie cinétique. Et voici l'idée de Plantier, son « astuce » : il suppose que le processus de création d'une particule, avec libération d'une force, peut être domestiqué comme n'importe quel autre phénomène physique. Dans ce cas, les rayons

cosmiques ne seraient pas un résidu de l'astronavigation, mais le témoignage naturel d'un phénomène qui pourrait être utilisé pour l'astronavigation.

Pour l'instant, les plus récents résultats expérimentaux débouchent donc sur le mystère intégral. On sait moins que jamais d'où viennent les rayons cosmiques. La seule certitude acquise, c'est que les plus « énergiques » d'entre eux ne viennent pas de la Voie Lactée, ni, par conséquent, d'aucun corps sidéral semblable à la Voie Lactée. Mais justement, *on n'en connaît pas d'autre.*

Une science à ses débuts !

« Il semble difficile, écrit Bruno Rossi, d'échapper à la conclusion que notre représentation de la Galaxie et de ses champs magnétiques doit être profondément remaniée. Peut-être les nuages de gaz et leurs champs magnétiques associés s'étendent-ils au-delà du disque galactique pour former un halo vaguement sphérique. Peut-être aussi les Galaxies ne sont-elles pas des objets aussi exactement limités qu'on l'a cru. Peut-être les gaz ionisés et leurs champs magnétiques sont-ils répandus dans l'espace entier, atteignant leur concentration maximum dans ces régions que nous appelons Galaxies.

Pour répondre à ces questions, l'astrophysique et la physique cosmique doivent mettre sur pied des programmes nouveaux. Le plus grandiose de ces programmes est actuellement en voie de réalisation à Volcano Ranch, dans le désert du Nouveau Mexique, sous la direction de Bruno Rossi lui-même. Un formidable réseau de plus de 12 millions de mètres carrés de surface, comportant 19 détecteurs de plastique fluorescent, a été construit. Avec une telle surface, on escompte au moins une particule de plus de 10^{18} électron-volts par jour, et plusieurs de plus de 10^{19} électron-volts par an. 10^{19} est un nombre qui ne frappe guère l'imagination. Mais il signifie qu'une telle particule transporte avec elle une énergie 10 milliards de fois supérieure à celle que libérerait sa masse, conformément à la célèbre formule d'Einstein $E = mc^2$. Ou encore, de façon plus concrète, 10^{19} électron-volts libèrent une énergie capable d'élever 100 grammes à un mètre de hauteur, ou d'alimenter pendant une seconde une lampe de 1 watt. Si l'on pense que pareille énergie peut être transportée par une seule de ces particules infinitésimales que sont les protons, on comprendra que les rayons cosmiques témoignent bien d'un des plus déroutants aspects du monde où nous vivons.

Michel GARNIER

**ANGLAIS - ALLEMAND - ITALIEN - ESPAGNOL - ARABE
 ALGERIEN - ESPAGNOL (SUD-AMERICAIN) - AMERICAIN
 NEERLANDAIS - HEBREU MODERNE - FRANÇAIS -
 SUEDOIS - NORVEGIEN - FINNOIS - RUSSE - TCHEQUE
 POLONAIS - GREC MODERNE - PORTUGAIS - ISLANDAIS
 IRLANDAIS - ESPERANTO - ARABE (EGYPTIEN) -
 CHINOIS - JAPONAIS - HINDOUSTANI - PERSAN -
 MALAIS - BENGALI - SWAHILI - EFIK - HAUSA -
 AFRIKAANS - LUGANDA - GREC (ANCIEN) - LATIN**

Apprenez chez vous l'une de ces 35 langues

**1/4 d'heure par jour suffit ; dans 3 mois
 vous parlerez couramment avec un accent impeccable**

QUELLE LANGUE voulez-vous parler ?
 L'Anglais ? C'est facile ! L'Allemand ? c'est facile ! L'Espagnol ? c'est facile ? Toutes les langues sont faciles à condition de les apprendre par le moyen naturel ; tous les bébés du monde apprennent leur langue maternelle par le moyen naturel, si facilement qu'ils ne s'en aperçoivent même pas : ils entendent parler leurs parents, ils voient les objets dont il est question, ils répètent ce qu'ils entendent et bientôt ils savent parler. C'est ainsi que les choses se passent en France, en Angleterre, en Russie, en Chine, depuis des siècles ; et tous les autres moyens que les hommes ont inventés pour apprendre les langues sont lents, fastidieux, décourageants, parce qu'il y a des livres à lire, de la grammaire à savoir par cœur, des traductions à faire. Si la méthode audio-visuelle Linguaphone connaît depuis un

demi-siècle un succès sans précédent dans tous les pays du monde, c'est précisément parce qu'elle applique le moyen naturel : tranquillement installé chez vous, vous écoutez des disques enregistrés par des professeurs du pays même, vous suivez sur un livre le texte entendu, vous voyez en même temps des illustrations qui vous montrent les objets, les gens, les scènes dont il est question. Dès le début vous pensez dans la langue et vous comprenez sans la moindre difficulté. Bientôt vous parlez vous-même avec un accent impeccable. Rien à traduire à aucun moment, rien à apprendre par cœur ; c'est un plaisir d'apprendre les langues de cette façon.

BROCHURE GRATUITE

VENEZ prendre une leçon-démonstration gratuite tous les jours, sauf le dimanche :
 à **PARIS**, 12, rue Lincoln ;
 à **MARSEILLE**, 109, rue Paradis ;
 à **LYON**, 21, rue Neuve ;
 à **LILLE**, 88, rue Esquermoise.

ou ÉCRIVEZ à l'Institut Linguaphone, 12, rue Lincoln, PARIS 8^e pour recevoir une passionnante brochure illustrée de 36 pages sur la Méthode Linguaphone, contenant l'offre d'un essai gratuit de 8 jours chez vous. Découpez ou recopiez le Bon ci-contre.

NOUVEAU !

**Linguaphone vous offre
 le premier cours audio-visuel
 d'Arabe Algérien**

BON T. 60

INSTITUT LINGUAPHONE

12, rue Lincoln, PARIS - 8^e

Veillez m'envoyer sans engagement, votre brochure gratuite contenant l'offre d'un essai gratuit de 8 jours chez moi.

*Je m'intéresse au cours de : _____
 (indiquez la langue choisie) pour : Culture - Améliorer ma situation - Voyages -
 Affaires - Préparer un examen - Etudes scolaires - Apprendre à un jeune enfant.
 (Rayer les mentions inutiles).*

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Ville _____ Dépt. _____

Enquête à

l'Île du Levant

Depuis quelques mois, nous avons reçu un certain nombre de lettres qui, sous diverses formes, posaient à peu près cette question : « Que faut-il penser du naturisme ? ». Il est clair qu'une grande partie de nos correspondants ne font pas une distinction bien nette entre « nudisme » et « naturisme ». De plus, plusieurs d'entre eux se demandent si ces deux doctrines, loin d'apporter à leurs adeptes un bienfait physique ou psychique, ne traduisent pas en fait un relâchement des mœurs. Science et Vie se devait de faire le point. Notre reporter s'est donc rendu à l'Île du Levant, métropole du naturisme.

IL était une île bardée de solitude et de végétation. La plus à l'est des Îles d'Or. Avant Porquerolles, Port-Cros et Bagau, la première à voir se lever le soleil et « le premier objet de la jeune lumière ».

Comme un vaisseau, cette île semblait avoir appareillé de la presqu'île de Giens et fait cap au 135°, mais des amarres titaniques la retenaient au large, à huit milles marins de la côte. C'était devenu un repaire de pirates, grecs puis barbaresques. De la pointe du Titan à celle de Maupertuis, elle leur offrait 7,5 km de criques et d'anses, de grottes et de caches, mais ses 1 000 ha de maquis restaient impénétrés, paradis d'oiseaux verts et mordorés, inextricable réseau d'épiniers et de cactées.

L'île du Levant, pourtant si proche d'une côte prospère et civilisée, gardait jalousement des secrets qui, le soir, faisaient jaser les pêcheurs. Il fallait pour la coloniser l'audace et le goût de la retraite qu'on connaît aux ermites. Dès l'an 400 ils y plantent leur croix... et des ceps de vignes. Au « Jas Vieux » on retrouve les traces d'un couvent de bénédictins fondé en 1400 et qui, sans doute, fut à l'origine de sa fortune. En 1538, en effet, François I^{er} l'érigéait en Marquisat des Îles d'Or, dont s'honorèrent

de fidèles courtisans des rois plus fiers de son nom que de ses ressources. Le comte de Pourtalès qui la possédait en 1855 y installa une colonie pénitentiaire, mais un jour de grand soleil les détenus du village de l'Avis firent sauter les pancartes de l'exil et la tête des gardiens.

Au XX^e siècle, la marine achetait la plus grande partie de l'île : 930 ha dont elle allait faire, après la guerre, un Centre d'Études et de Recherches d'Engins Spéciaux ultra-modernes pour amorcer l'armement de ses bateaux en engins téléguidés contre avions et anti-sous-marins. Restait alors, à la pointe occidentale de l'île, une vieille redoute qui ne veillait plus sur la passe des grottes, face à Port-Cros, ses créneaux s'étant élargis en failles et les arbousiers en ayant écarté les pierres.

Trois familles à peine se partagent l'île à cette époque : la famille Pegliasco au Grand-Avis ; les Magagnol au phare, les guetteurs du Sémaphore, soit 14 habitants qui se rendent de rares visites en bateau.

Léopold Pegliasco, le pêcheur, assure deux fois par semaine le courrier et le ravitaillement du phare et du sémaphore. Il connaît son monde et repère de loin les bateaux du continent. Or, un matin d'été, en 1931, il voit se lever



« Nous estimons que la pratique du nu sportif doit se doubler d'une hygiène morale qui apprenne à l'être à maîtriser ses émotions, développer son contrôle, acquérir puissance de travail et largesse d'esprit. »

Dr Gaston Durville

avec le soleil le profil d'une barque inconnue. Il n'est pas homme à s'inquiéter. Mais que sont ces deux messieurs à l'arrière? Des douaniers ou des commissaires de marine? Léopold Pegliasco attend de pied ferme sur la jetée branlante du débarcadère de Port-Avis ces messagers d'un autre monde.

« Chacun va au bonheur, a écrit Jean Giono, dans une chasse qui lui est particulière ». Pour Gaston et André Durville le bonheur c'est avant tout la santé et l'équilibre naturels. S'ils débarquent à l'île du Levant ce matin-là et vont au devant du pêcheur de Port-Avis c'est pour trouver un refuge de santé et mettre en pratique un plan de restauration physique de la société qu'ils élaborent depuis des années.

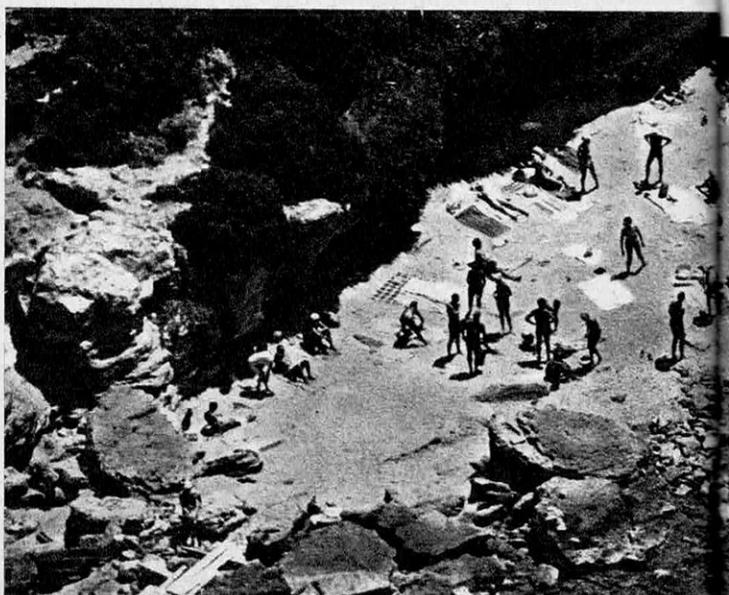
Internes des hôpitaux de la Seine, en observant leurs patients, ils ont été frappés de leur dégradation physique. Ce n'étaient que « gros ventres ridicules, bajoues congestionnées, dos ronds, faces blêmes, etc. »

« Un pays où l'on admet à Saint-Cyr des élèves-officiers d'une taille de 1,54 m pesant 44 kg et à poitrine étroite ». Tel est à leur avis le comble d'une civilisation dénaturée. Nos dents, disent-ils, sont agacées par les raisins verts qu'ont mangés nos aïeux, mais nous continuons de grignoter des raisins verts. Or,

les raisins verts ne sont-ils pas le fait d'un manque d'insolation? « Là où ne pénètre pas le soleil entre le médecin » dit un proverbe persan.

Pour comprendre vraiment la cause de cette dégradation physique, André et Gaston Durville interrogèrent alors l'histoire ancienne. Lorsqu'Agésilas, roi de Sparte, au cours de la guerre contre le satrape Tissapherne, avait fait exposer nus au marché d'Ephèse ses prisonniers pour les vendre comme esclaves, les Grecs en voyant leur peau blanche « éclatèrent de rire et comprirent pourquoi ils étaient vainqueurs ». Tous les Hellènes s'exerçaient nus au jeu. « Les femmes quitteront leurs vêtements dans les gymnases, elles n'en auront aucun besoin et leur pudeur leur en tiendra lieu » disait Socrate.

En 1927 André et Gaston Durville veulent retrouver l'occasion et la chance de cet équilibre physique. Ils fondent la Société Naturiste. Mais à peine ont-ils achevé la création du Premier Centre Naturiste à l'île de Medan près de Vilennes-sur-Seine qu'aussitôt la presse mondiale s'empare de cette entreprise pour la louer ou la décrier. On parle d'« Ile des hommes nus... », ou de « Vilennes-sur-Obscène ». En fait, dans cette île de 24 ha ils ont simplement tracé des stades, des terrains de jeu et construit de petits bungalows en fibro-ciment pour per-





mettre aux premiers adeptes du naturisme de passer un week-end de détente en tenue très légère et révolutionnaire pour l'époque : le slip pour l'homme, le slip avec cache-seins pour la femme. Ce centre, ils l'ont baptisé Physiopolis (de phusis : nature et polis : cité).

Le climat d'Ile-de-France et l'article 304 du Code pénal qui qualifie le nu en commun d'attentat à la pudeur, le désir de prolonger la cure naturiste au-delà du week-end et le succès de Physiopolis, orientent les frères Durville vers la Méditerranée. Complaisamment Léopold Pegliasco leur a fait gravir l'île. Le sentier est revêché mais ils savent qu'« aux chemins de la liberté, on ne saurait reprocher d'être caillouteux ». Le soleil brûle mais ils le voient « mettre dans l'air des roses, des flammes dans la source, un dieu dans le buisson ». Dès avant la fin de la visite ils ont décidé de fonder « Héliopolis » la Cité du Soleil.

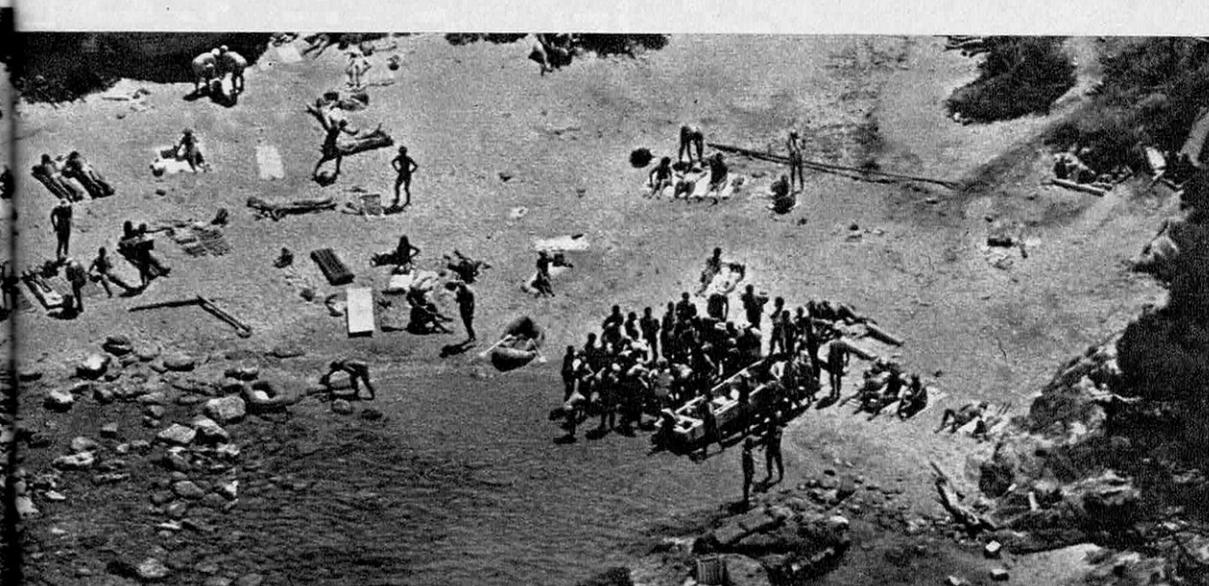
Trente ans ont passé. Héliopolis connaît son troisième âge : l'âge d'or. Le premier a été l'âge de pierre. Le maquis épineux opposait alors une barrière sévère aux premiers élans du naturisme. Or, les frères Durville avaient décidé de construire un véritable village de pierre et non plus un camp de tentes. Il s'agissait de permettre aux vrais naturistes d'y vivre à lon-

gueur d'année. Tartanes et chalands furent bourrés de milliers de tonnes de pierres, de matériaux, de briques et d'accessoires. On dut parlementer des centaines d'heures pour obtenir des pouvoirs publics l'autorisation d'y tracer une route, d'y submerger un câble téléphonique et de se baigner nu sur ses rivages.

Quelques hôtels faisaient déjà fortune quand vint la guerre et, avec elle, l'âge ingrat de l'île.

L'île du Levant fut occupée, bombardée et les commandos marins en firent un point d'appui pour le débarquement. Si bien qu'à l'automne quand revinrent les naturistes, en fait de champignons c'étaient, des cartouches et des casques qu'ils ramassaient dans les cratères de torpilles. Apollon et Vénus avaient fait place à Mars et Vulcain et la Marine entreprenait les grands travaux indispensables à l'installation de ses rampes lance-fusées.

Sa réputation mondiale croissait en effet, attirant cinéastes, comédiens, peintres et princes. On voyait descendre par le chemin poussiéreux du village Jean-Louis Barrault et Madeleine Renaud, Michel Simon, Annie Girardot, Pierre Dudan, Rita Renoir... dans leur plus simple appareil : ce « minimum » exigé par le règlement et qui n'est qu'un cache-sexe soutenu de lacets autour des reins. Au large de la plage des



grottes, tout droit venu des Caraïbes, Errol Flynn amarrait sa goélette noire; Peter Townsend en chevalier errant y faisait escale et Maria Soledad y écrivait « La fille de Soleil ».

Une abondante jeunesse scandinave, belge et suisse vient grossir le nombre des jeunes Allemands qui se dorment sur les rochers de l'île tout l'été. Qui se dorment... ou plutôt se brûlent tant leurs chairs sont peu préparées à ces bains prolongés à fleur d'eau. Du haut d'Héliopolis j'ai vu se coucher le soleil sur Port-Cros et je sais maintenant quelle splendeur les naturistes trouvent à leur île et l'émerveillement de ses visiteurs.

L'adjoint au maire d'Hyères tient un restaurant qui surplombe le port de l'Aiguade... Il voit passer son monde et chiffre à 140 le nombre des sédentaires et à 3 000 le nombre des estivants. Soit 5 000 journées hôtelières dans la saison et près de 200 000 journées de campeurs. Sans compter les milliers de visiteurs journaliers... Ceux-ci sont très mal vus des naturistes-nudistes. Ils sont appelés « voyeurs ». On les soupçonne de curiosité malsaine, sinon de perversion et quand ils ont l'imprudence de sortir caméras ou boîtes, leurs chances sont grandes de rentrer mouillés chez eux et par le premier bateau.

Avec l'institutrice dont les neuf jeunes élèves n'ont le droit de se dénuder que pour se mettre à l'eau, le garde est quasiment le seul adulte qui se tienne habillé de pied en cap. Il surveille l'entrée du port de l'Aiguade, chargé qu'il est par la municipalité d'Hyères d'exiger le port du « minimum » dans les chemins et les lieux publics.

M. Bruno, le syndic des propriétaires, est là depuis 15 ans. C'est un ingénieur en retraite qui a recouvré sa santé grâce à l'héliothérapie. Pour lui, le naturisme c'est avant tout l'absence de contraintes physiques : vivre nu, manger à l'heure où se creuse l'estomac, se coucher quand papillotent les yeux, fuir le bruit et les alcools et cultiver les fleurs. Voilà un programme qu'il regrette de voir si peu adopté.

C'est aussi le programme de l'ADIL qui réunit les Amis de l'Île du Levant et s'efforce d'y maintenir un véritable esprit naturiste.

C'est à la recherche de cet esprit que nous avons parcouru l'île. Nous devons à la vérité de dire que cet esprit se fait rare. L'âge d'or de l'île s'est mêlé d'un peu de folie et les visées du naturisme y sont trahies par un certain désordre. La chasse au mérrou, les plongées sous-marines, l'exploration de deux magnifiques épaves : galère romaine du Titan et brick du XVII^e siècle coulé par 35 m de fond avec ses canons de bronze, la gymnastique, le sommeil et la nourriture à base végétarienne ne sont plus les seules activités des insulaires. Un

vieux ménage naturiste que nous avons interviewé dans sa villa s'en plaint et jette la pierre aux tenanciers de boîtes de nuit. « Le vrai naturiste, affirme cet ancien officier des affaires sahariennes qui vit chez lui nu et se consacre à la peinture, se lève et se couche avec le soleil. Il ne boit ni ne fume. Ses fenêtres sont grandes ouvertes ainsi que ses yeux à la lumière. Sachant que l'homme creuse sa tombe avec ses dents, il mange modérément, évitant les aliments carnés et préférant les fruits du sol. Son âme est guerrière, elle est maîtresse du corps qu'elle anime. S'il vit nu ce n'est pas uniquement pour fuir la contrainte vestimentaire ou se dorer la peau, c'est pour se débarrasser de cette honte inhibitrice et de cette timidité qui ont leur source dans la pudeur. Il n'est pas de meilleure école pour dissocier chez l'enfant deux idées qu'il lie d'une manière malade : celle de l'amour et celle de la nudité.

Une hygiène hélio-hydro-aérothérapique

Interrogés sur la moralité ou l'immoralité du nudisme, voici la mise au point qu'ont bien voulu nous faire Gaston et André Durville : « Contrairement à ce que beaucoup pensent, nudisme et naturisme ne sont pas synonymes. Le nudisme, ou nudisme intégral, est la doctrine médico-philosophique qui veut l'amélioration physique et morale de l'espèce humaine par le nu total pratiqué en commun sans qu'interviennent nécessairement d'autres procédés d'hygiène, la sagesse alimentaire par exemple. C'est en Allemagne qu'est né le nudisme intégral sous le nom de Freikörperkultur. Suivant les camps il a ou n'a pas d'orientation politique : on s'y dévot pour la santé du corps et de l'esprit, ou pour supprimer les inégalités sociales et les castes. Ce nudisme à l'allemande a été adopté par Keny de Mongeot qui le fait pratiquer dans son château d'Aigremont.

Le nudisme que nous préconisons ne se départit pas d'une hygiène alimentaire, sportive, hélio-hydro-aérothérapique et morale. Les nudistes allemands considèrent le cache-sexe comme plus dangereux que la redingote; nous l'admettons par contre très bien, ne demandant la nudité totale que pour les jeunes enfants. »

L'île du Levant a-t-elle pris de mauvaises habitudes ou sommes-nous victimes de circonspection ? Il nous a semblé, en tout cas, qu'elle s'est éloignée de cette forme idéale et originale du naturisme que préconisaient les frères Durville.

L'île du Levant n'a pas encore atteint l'âge de raison. Mais son histoire n'est pas finie...

Vous aurez bientôt une situation digne de vous dans une de ces "carrières-ouvertes" :

9 hommes sur 10 n'ont pas la situation qu'ils méritent.
Avancement trop lent, impression de piétiner malgré de gros efforts ?
Pour percer, pour décrocher le diplôme ou la situation
à laquelle vous avez droit, demandez gratuitement conseil
au "Service Avancement" du Centre International d'Etudes
par Correspondance. Que vous vouliez vous perfectionner dans votre
branche ou pénétrer dans un nouveau secteur plus payant, le CIDEC,
grâce à ses cours personnalisés vous conduira
droit au but avec une facilité qui vous surprendra.

Dites simplement "Je veux" ... nous ferons le reste.

■ **AVIATION.** Contremaître-Mécanicien, Dessinateur, Sous-Ingénieur, Préparation au pilotage. ■ **AUTOMOBILE.** Motoriste, Contremaître-Mécanicien, Dessinateur, Sous-Ingénieur, Ingénieur, Chef de garage, Technicien Diesel. ■ **ELECTRICITE.** Monteur, Electro-Technicien, Conducteur, Dessinateur, Ingénieur, Radio-Télégraphiste. ■ **ELECTRONIQUE.** Radio-Electricien, Spécialiste Télévision, Sous-Ingénieur Electronicien. ■ **BETON ARME.** Surveillant de Travaux, Conducteur de Travaux, Dessinateur, Sous-Ingénieur, Ingénieur, Spécialisations BATIMENT et TRAVAUX PUBLICS. ■ **CHAUFFAGE CENTRAL.** Monteur, Chef Monteur, Dessinateur, Sous Ingénieur, Ingénieur. ■ **CHIMIE INDUSTRIELLE.** Aide-Chimiste, Chimiste, Technicien-Chimiste, Ingénieur-Chimiste. ■ **MATIERES PLASTIQUES.** Technicien en matières plastiques, Ingénieur. ■ **SECRETARIAT.** Sténodactylographe, Secrétaire Commercial, Secrétaire comptable, Correspondant commercial. ■ **COMMERCE.** Vendeur, Organisateur, Conseil, Chef de vente, Technicien de commerce extérieur, Directeur, Ingénieur-Commercial. ■ **COMPTABILITE.** Comptable-Commerc., Comptable Financ., Expert-Comptable, Comptable industriel, Conseil fiscal. ■ **LANGUES.** Correspondant en langues FRANÇAISE - ANGLAISE - ESPAGNOLE - NEERLANDAISE ALLEMANDE - ITALIENNE. ■ **PUBLICITE.** Agent publicitaire, Rédacteur publicitaire, Courtier en publicité, Conseil. ■ **DROIT.** Conseiller fiscal, Expert fiscal, Conseiller en droit social, Chef de contentieux. ■ **IMMOBILIER.** Agent immobilier, Expert immobilier. ■ **ASSURANCES.** Agent d'Assurances, Inspecteur d'Assurances, Courtier d'Ass., Assureur-Conseil. ■ **FINANCES.** Caissier, Commis de Banque, Agent principal, Chef de service. ■ **REPRESENTATION.** Représentant com., Inspecteur de vente, Chef de vente, Import-Export, Courtier. ■ **INSTITUT NORMAL DE CULTURE GENERALE.** Langues anciennes - Philosophie - Littérature française et étrangère - Histoire - Géographie - Mathématiques - Sciences physiques et naturelles - Histoire de l'Art et de la Musique - Astronomie - Economie domestique - Préparation aux Examens et Concours : C.A.P., B.P., B.E.P.C., B.A.C., Licences, Grandes Ecoles. ■ **INSTITUT MODERNE AGRONOMIQUE.** Mécanicien de machines agricoles (entretien et dépannage) - Technicien du Génie rural - Chef de culture - Directeur d'Exploitation agricole - Régisseur de biens ruraux - Conseiller agricole - Conseiller de gestion - Technicien, Chef de service, Directeur, Administrateur de Coopérative - Entrepreneur de travaux agricoles - Programmes variés des industries agricoles et alimentaires, sections : engrais, Aliments pour animaux, Semences Lait et dérivés, Sucre, Fermentation, Conserves, Meunerie et Boulangerie.

La méthode qui a fait le succès de milliers d'élèves du CIDEC est exposée dans la brochure "A quoi tient la réussite?" Vous la recevrez gracieusement en postant le bon ci-contre au CIDEC 15 B, Avenue Victor-Hugo, Boulogne-sur-Seine.

BON SV 2 à découper (ou recopier) et adresser au
CIDEC
15 B, Avenue Victor-Hugo - Boulogne-sur-Seine

Nom

Adresse

Je suis intéressé par la branche
et j'aimerais recevoir gracieusement votre brochure
"A quoi tient la réussite?".





La Technique à votre service

par Luc Fellot

ÉLECTRONIQUE

CINQ ANNÉES D'ÉTONNANTS PROGRÈS POUR LES PILES SOLAIRES COMMERCIALES

EN 1955, une petite voiture, construite par General Motors, émerveillait les visiteurs de l'exposition de Chicago.

Fonctionnant sans carburant, elle puisait son énergie motrice dans une batterie de 8 cellules photoélectriques capables de transformer l'énergie lumineuse directement en courant électrique. Bien qu'il n'eût que 40 cm de long, ce jouet expérimental laissait augurer qu'un jour des piles solaires au silicium pourraient effectivement servir à la propulsion de voitures réelles, apportant une solution enfin rationnelle au problème de la traction électrique.

Ce n'est pas encore chose faite, mais l'humour qui préside aux démonstrations de ce « vintage car » (vieux tacot) sur l'antique voie apienne consacre une nouvelle étape vers les réalisations d'avenir. Cette « Baker » électrique quinquagénaire fonctionne réellement à l'énergie solaire. Les 10 640 cellules qui tapissent son double toit peuvent fournir une puissance de 200 watts. Cette charge est suffisante pour permettre à la batterie de « tenir » quelques heures et d'entraîner le véhicule à la vitesse d'un cheval au trot.

On pourrait ainsi conclure que tout ce qui touche à l'énergie solaire demeure encore au stade de la physique amusante. Ce serait imprudemment faire fi des énormes progrès techniques accomplis ces dernières années et négliger une production industrielle en plein essor. C'est d'elle que dépendent finalement les applications pratiques et commerciales (en 1954, le coût d'une photopile revenait à 600 dollars par watt installé; il n'était plus que de 120 dollars en 1957; il doit être abaissé à une vingtaine de dollars aujourd'hui).

Le rendement a ses limites

Quand, en 1954, MM. Chapin, Fuller et Pearson, électrophysiciens attachés aux laboratoires de recherches de la Bell Telephone Co., eurent l'idée d'appliquer le principe du transistor à jonction en silicium

à la conversion des photons solaires en énergie électrique, la pile qu'ils réalisèrent atteignait déjà un rendement six fois supérieur à celui des photopiles classiques au sélénium ou des thermopiles utilisant l'effet Peltier. De 1%, le coefficient d'efficacité passait d'emblée à 6%. La Bell Co. était ainsi en mesure de construire des batteries solaires alimentant des lignes téléphoniques d'Americus en Georgie et des émetteurs-récepteurs radio en service, de nos jours, dans l'armée américaine.

En 5 ans, les 6% sont devenus 11%, puis 15%, soit un rendement déjà très proche de celui de machines thermiques. Il apparaît difficile toutefois qu'on puisse aller très loin au-delà. Les électroniciens font observer que le rendement théorique maximum ne saurait dépasser 22% à 23% en raison de pertes irrémédiables dues à la nature même des photons (le plus grand nombre présentant une énergie insuffisante), aux réflexions optiques, aux résistances internes, etc.

Mais à supposer, ce qui n'est pas certain, que ces limites ne puissent être reculées, notre imagination a déjà peine à concevoir ce que représentent 22% d'une énergie inépuisable et gratuite transformée en électricité dans des « convertisseurs » inusables et infatigables.

Des perspectives infinies

L'avenir des batteries solaires n'est pas seulement prometteur : elles affirment déjà leur succès. Il y a quelques mois, vous auriez pu, en passant à Lexington, aux U.S.A., vous rendre acquéreur d'une maison dont le chauffage et l'électricité étaient en principe assurés par l'énergie solaire. Des radios portables, construites par la General Electric, peuvent fonctionner des centaines d'heures dans l'obscurité sans être rechargées. Le « Solaradio » de chez Hoffman loge dans sa poignée un convertisseur photoélectrique assurant la recharge permanente d'un petit accumulateur qui suffit à l'alimentation des transistors. En U.R.S.S., les laboratoires de recherches de



l'Institut de Leningrad ont présenté un poste émetteur à énergie solaire. En France, la Compagnie générale de T.S.F. avait également démontré, dès 1957, les possibilités de fonctionnement d'un « Solistor » utilisant comme source d'énergie la lumière électrique.

Des horloges, des pendulettes, des torches électriques, des tourne-disques figurent parmi les réalisations commerciales les plus courantes, destinées déjà à la clientèle américaine.

Il n'est pas exclu que des navires soient mus, demain, par des batteries au silicium (on en prêtait l'idée au contre-amiral Albert G. Mumma). Il est possible aussi que la démonstration de la « Baker Electric », au pied du Colisée, à Rome, trouve son prolongement dans la réalisation de voitures urbaines qui ne cracheraient plus d'oxyde de carbone.

Enfin, ces convertisseurs d'énergie rendront peut-être la vue aux aveugles. Nous avons (voir Science et Vie n° 485) décrit l'expérience du neurologue John C. Button qui, ayant stimulé les centres de vision du cerveau d'un aveugle à l'aide d'une cellule photo-

électrique, lui avait permis de « voir » la lumière.

On peut ainsi concevoir des prothèses visuelles perfectionnées, basées sur la transformation de l'énergie lumineuse en un flux électrique se substituant lui-même à l'influx nerveux.

Un champ immense s'ouvre ainsi à la plus abondante et la plus gratuite des énergies enfin domestiquée. Mais la science des monocristaux semi-conducteurs ne cesse de progresser. Les recherches françaises poursuivies par le C.N.R.S. et les laboratoires privés ne sont pas étrangères à l'amélioration des rendements.

Le seul obstacle réside encore dans le coût élevé des cristaux de silicium purs. Il n'est pas d'exemple, cependant, que, partant de matériaux de base peu onéreux par eux-mêmes (mais délicats à raffiner), le prix de revient industriel d'un produit ne puisse rapidement s'effondrer. C'est une question de temps. Ce qui n'était, il y a quelques années, qu'un divertissement de physiciens, un domaine pittoresque de la recherche, dont on n'attendait guère de développement, pourrait engendrer demain une révolution économique sans précédent.

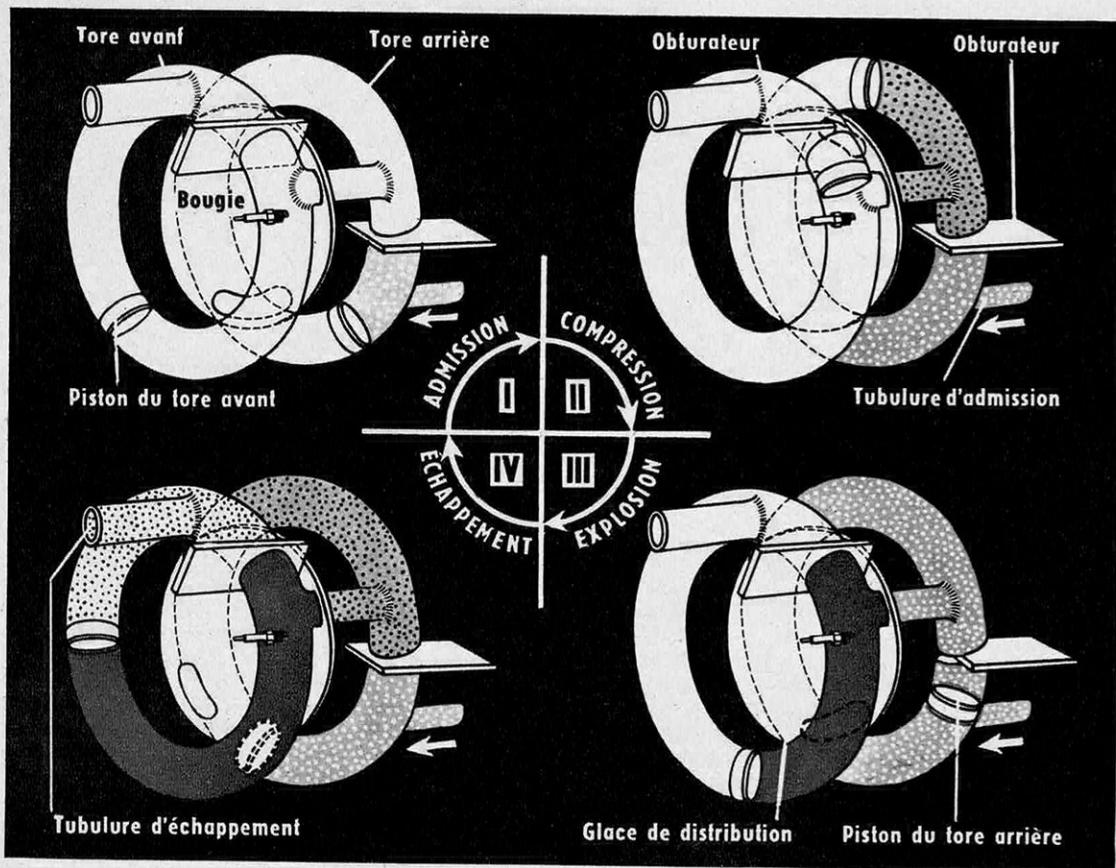
LE MOTEUR 1 TEMPS A PISTON TONIQUE: UN RENDEMENT ENCORE INÉGALÉ

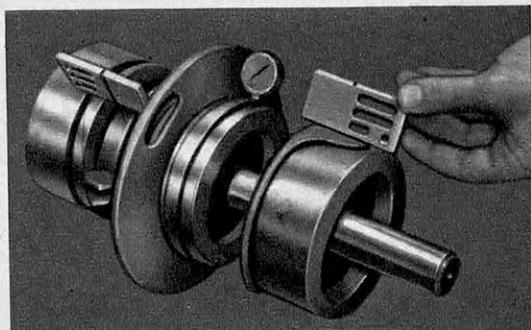
DANS tous les moteurs classiques à explosion — qu'ils soient à 4 temps ou à 2 temps — le piston qui en est l'élément principal puisque c'est lui qui recueille l'énergie, a un mouvement alternatif. Pour transformer ce mouvement rectiligne en un mouvement de rotation continue, il faut obligatoirement disposer d'un embiellage que compose l'attelage traditionnel piston, bielle, vilebrequin. On s'est demandé depuis longtemps s'il n'était pas possible de s'affranchir de cette technique qui impose un dispositif lourd, encombrant, d'un usinage délicat et relativement fragile en raison des contraintes qui s'exercent sur chacun des organes.

Une conception nouvelle qui a fait l'objet de nombreuses recherches, ces dernières années, consiste tout simplement à faire tourner le piston. Le moteur à 1 temps, réalisé par M. Fillols, concrétise directement cette idée d'un piston se mouvant dans un tore. Le piston (qui se présenterait plutôt comme un support de segment) est solidaire, sur la périphérie, d'un volant qui est directement claveté sur l'arbre

moteur. La récupération de l'énergie est donc très simple et la direction de la force est toujours tangente à l'axe de la surface génératrice du tore dans lequel se meut le piston. Pratiquement, l'élément moteur se compose de 2 tores, placés l'un devant l'autre. Chaque tore est constitué par 2 demi-coquilles et comporte un obturateur avec son guide et sa commande qui est clavetée sur l'arbre moteur. Les échanges gazeux d'un tore à l'autre sont réglés par une glace clavetée sur l'arbre et située entre les orifices de communication de 2 tores.

Les seules pièces ayant un mouvement alternatif — les obturations — sont donc de deuxième importance et sont très légères. Elles sont de plus d'un usinage très facile en raison des alliages utilisables. On retrouve sur ce moteur les quatre opérations fondamentales du 4 temps — admission, compression, détente, échappement — mais qui se combinent de telle manière qu'on les retrouve toutes liées par un seul tour moteur d'un élément. L'admission





et la compression s'effectuent dans le premier tore par le jeu du piston et de l'obturateur, la détente et l'échappement dans le second tore, de plus petit volume.

Toutes les phases sont cependant simultanées. Par exemple, au moment de la détente dans le second tore, l'admission s'est faite à nouveau dans le premier tore avec un début de compression. Il n'y a qu'un seul axe de récupération de l'énergie, toutes les pièces du moteur étant calées sur ce dernier. Un tel moteur est utilisable à toutes fins et notamment en turbo-pompe où il présenterait l'avantage de ne pas émulsionner les liquides et de ne pas présenter d'à coup hydraulique.

Le prototype réalisé et exposé à la Foire de Lyon 1960 fournit, aux dires du constructeur, une puissance de 17 ch à 500 t/mn, pour une cylindrée de 1 800 cm³, la consommation étant de 1,800 l de carburant à l'heure.

Le couple maximum est de 24 m/kg. Il convient de méditer quelque peu ces chiffres et de les « triturer » au besoin.

Un calcul élémentaire nous montre qu'à raison de l'équivalence admise de 8 000 cal. par litre d'essence, le carburant consommé représente une énergie thermique de 14 400 cal. Comme à une cal. correspond théoriquement un travail mécanique de 425 kg/m, les 14 600 cal. permettent de disposer d'une énergie de $14\,400 \times 425 = 6\,120\,000$ kg/m. Si le travail recueilli effectivement sur l'arbre du moteur n'atteignait que la moitié de ce chiffre, le rendement serait de 50%.

Or, l'énergie produite est facile à calculer : le cheval représentant une puissance de 75 kg/m/s, la puissance produite par le moteur en une heure est de : $75 \times 17 \times 3\,600 = 4\,590\,000$ kg/m. Le rapport entre l'énergie mécanique fournie par le moteur et l'énergie calorifique du carburant donnant le rendement, nous obtenons ici un coefficient de $\frac{4\,590\,000}{6\,120\,000} = 0,75$.

Ce rendement de 75% paraît exceptionnel, si l'on se souvient qu'un bon moteur 4 temps de série n'atteint que 30%. En supposant même que la fiche d'essais soit un peu optimiste, on ne peut s'empêcher d'accorder de l'intérêt à ce prototype dont le régime de rotation vient d'être porté tout récemment à 2 000 t/mn.

L'avenir dira si nous avons eu raison de nous attacher à cette réalisation d'un inventeur encore peu connu de Montpellier.

VOITURE FRANÇAISE AMPHIBIE TOUS TERRAINS

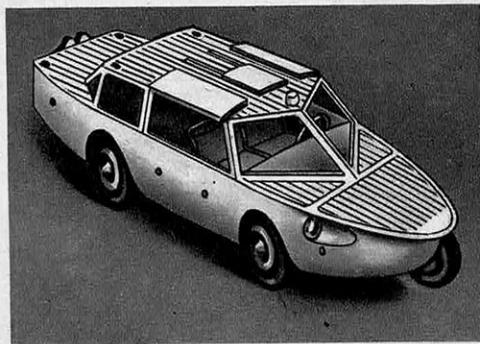
FAIRE du même engin à la fois une voiture, une roulotte et un bateau, voilà ce que pense réaliser l'explorateur Jean Laporte qui prépare la première descente des gorges du Nil Bleu inexplorées sur 700 km.

Son prototype qui permettrait aux explorateurs les passages difficiles de bacs se compose d'une coque en tôle d'acier inoxydable Uginox de 5/10^e de mur d'épaisseur adaptée à un châssis de voiture légère de série française. Ses dimensions sont celles d'une voiture américaine moyenne : L = 5 m ; l = 1,90 m, hauteur à partir du châssis = 1,35 m.

La propulsion sera assurée par une couronne de palettes fixées sur les roues avant, la traction avant assurant, du même coup, la direction. Pour assurer un meilleur rendement propulsif, lors des longues randonnées, une motogodille de 5 ch peut être fixée au panneau arrière. Le système des palettes n'est employé en effet que pour des traversées courtes : bras de fleuve, rivière ou lagunes.

La roue de rechange est fixée en roue folle, verticalement, à l'avant de la coque. Elle protège ainsi à terre, l'avancée de la coque en cas de tangage trop prononcé, dû à la souplesse de la suspension et à l'escarpement des rives qu'accoste la voiture amphibie. Elle sert en somme de pare-chocs et lorsque la pente des rives est accentuée elle soulage les roues avant dont le patinage est ainsi volontairement accentué. Dans ce cas, deux tambours légers fixés temporairement aux roues avant, enroulent deux cordes fixées à la rive. La carrosserie ne comporte pas de porte. C'est par le cockpit que peut sortir l'explorateur.

Le livre de Jean LAPORTE, qui vient de paraître : « 1^{re} DESCENTE DU NIL » (336 pages, 104 photographies, cartes et dessins), donne de plus amples informations sur cette nouvelle voiture, ainsi que sur la III^e expédition entreprise par ailleurs, et qui projette, après plusieurs échecs étrangers, la première descente des Gorges du NIL BLEU.



WINCHESTER ET REMINGTON PROPOSENT LA CARABINE DE PLASTIQUE



PRÉCIPITER une carabine du 4^e étage d'un immeuble sans lui porter outrage, tirer 75 000 coups de feu sans découvrir la moindre trace d'usure, réduire de moitié le poids de l'arme en la rendant trois fois plus robuste, tout cela n'a plus rien de mythique. Le « mouton à 5 pattes » du chasseur existe. Un hasard assez extraordinaire a voulu que deux des plus grandes firmes des États-Unis aient résolu, chacune de leur côté, les deux parties complémentaires du programme.

800 km de fils de verre!

Pendant que Winchester s'attaquait au problème du canon, Remington résolvait celui de la crosse et du fût. En somme, la carabine 100% en plastique serait idéalement une Winchester-Remington.

De fait, toutes les solutions proposées à ce jour pour un allègement substantiel des carabines étaient vouées à l'échec. En réduisant le poids de la crosse, on risquait de déplacer exagérément

vers l'avant le centre de gravité. En substituant à l'acier du canon des alliages ultra-légers, on diminuait considérablement les tolérances de sécurité : le canon pouvait faire shrapnell en cas d'éclatement.

C'est délibérément au complexe verre-résine que fit appel Winchester. Le canon est réalisé par une armature très mince en acier, de moins d'un millimètre d'épaisseur.

Autour de ce tube sont enroulés 800 kilomètres de fils de verre bobinés, enrobés d'une résine époxy. Une couche ter-

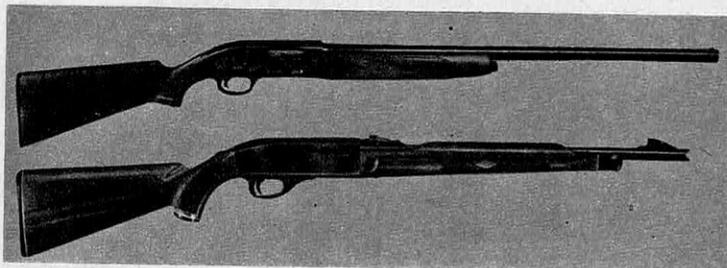
minale en tissus de verre complète la structure du canon. Tous les essais ont confirmé l'excellente tenue de l'arme, beaucoup plus légère et infiniment plus résistante que les meilleurs aciers.

Quant à Remington, son dernier modèle de 22 long rifle ne possède, en tout et pour tout, comme pièces d'acier, que le canon et la culasse.

Précision accrue

Tout le reste est en nylon, de la crosse — marquée — au fût (sur lequel le canon repose par trois points d'attache), en passant par le pontet. Est-il nécessaire d'insister sur les avantages obtenus : gain de poids (la carabine ne pèse, au total, que 2 kg), résistance accrue aux chocs, entretien pratiquement nul et simplicité mécanique, les matériaux plastiques permettant toujours par leur moulage une réduction du nombre des pièces. La précision du tir n'en souffre pas, bien au contraire.

L'excellent « groupe » obtenu sur la cible par cette Diane américaine (notre photo), augure favorablement des débouchés ouverts par la carabine de plastique : le 22 long rifle, arme de sport olympique, peut gagner de nouveaux adeptes dans la perspective d'un matériel moins coûteux, plus simple et sans soucis.



Ci-dessus le nouveau modèle de carabine Winchester à canon en fibre de verre, sorti en avril 1960, il est vendu 150 dollars (750 NF) et connaît un grand succès aux U.S.A. Au-dessous le 22 long rifle Remington à crosse et fût de nylon.

DIVERS

POUR MADAME

● **Le miroir pour se voir de dos** aussi bien que de face ou de profil. Orientable en tous sens, il est monté sur une tige métallique extensible faite de trois tubes télescopiques. Repliée et appliquée au mur, cette tige mesure 40 cm; déployée, elle atteint 1,25 m.

Le miroir se place à côté de la glace de la salle de bains ou de l'armoire. On le déploie et on l'oriente, de telle façon qu'on se voit entièrement, sans se désarticuler, plus facilement que dans le classique miroir à trois faces. (B.H.V. 63 NF).

● **La trousse manucure motorisée** : en plastique transparent, elle contient un petit moteur alimenté par deux piles. Accessoires : adaptables au moteur : un disque émeri pour limer, un tampon pour placer la crème, un tambour émeri pour enlever les peaux, un rouleau en caoutchouc. La trousse est livrée avec un bâtonnet et un tube de crème. (Lady Manicure, 35 NF, Galeries Lafayette).

● **Fabriqués pour la première fois en Europe**, de petits peignes à cheveux façonnés dans un fil ressort si fin et si résistant qu'il ressemble à une dentelle flexible et extensible. On écarte les dents pour le placer dans les cheveux, et, une fois posé, il ne glisse plus. Existe en cinq couleurs différentes et en différentes longueurs, de 5 dents, pour fixer une mèche, à 60 dents pour fixer le chignon « banane » (2,75 NF à 9,95 NF, Printemps).

POUR LA MAISON

● **Un aimant pour ramasser les épingles**, mais qui lâche prise sous l'effet de la simple pression d'un bouton. Toutes les épingles tombent ensemble dans une sébille. (B.H.V., 5 NF).

● **Des tringles de rideaux** en plastique que vous pouvez adapter vous-même en les coupant au couteau. Elles peuvent de plus s'adapter à une fenêtre courbe après avoir été trempées dans l'eau chaude. (B.H.V., 2,50 NF le mètre).

● **Faites vous-même les meubles imprimés**. Ils sont composés de panneaux d'une épaisseur de deux cm, en contreplaqué recouverts de tissu stratifié (cotons imprimés) et de pieds de fer laqué noir qui s'adaptent avec trois vis et existent en plusieurs hauteurs.

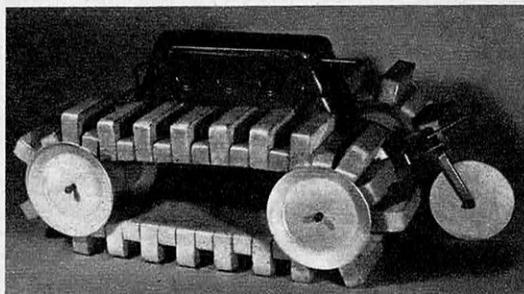
Les panneaux sont en tailles courantes pour permettre de fabriquer des tables, des sièges, des guéridons, mais on peut les obtenir en format moins courant. Les imprimés sont d'une vingtaine de variétés, et vous pouvez choisir les mêmes impressions en coton non stratifié pour faire des rideaux, des couvre-lits, des coussins, ou faire recouvrir des sièges. (Planches : environ 75 NF le m²; panneau rond, 90 NF; pieds métalliques : 5,40 à 9,50 NF; bordure plastique pour cacher l'épaisseur du contreplaqué : 2,35 le mètre; Samaritaine).

● **Montez également vos meubles éléments**, grâce à un système d'une astucieuse simplicité qui en fait un jeu de construction pour un enfant d'une dizaine d'années. Ce sont des éléments en acier noir et laiton couleur cuivre, extrêmement décoratifs et formant des meubles légers, transportables et transformables. (Printemps, de 14 à 43 NF).

● **La brosse mécanique d'entretien** : on lui adapte, pour les casseroles, un tampon métallique; pour les chaussures, deux brosses (couleur différente) pour poser le cirage, deux brosses (couleur différente) pour lustrer, une brosse pour décroter; pour les meubles, un tampon en mouton, lavable; pour les cuivres, le même tampon, mais posé sur l'envers, côté peau. (Rotary, 59 NF, Gds Magasins).

● **Le bocal en verre incassable**, nous l'avons jeté de notre hauteur sur le carrelage de la cuisine, sans le briser. Verre trempé. (Galeries Lafayette, 1,50 NF).

● **Le dégivreur automatique** supprime le givre dès sa formation, dans les réfrigérateurs. Il comporte d'une part un régulateur qui supprime le thermostat habituel et règle heure par heure le cycle de fonctionnement; d'autre part, un « congère-saturateur » qui se met à la place du bac de dégivrage supprimé. Le compresseur fonctionne ainsi pendant le temps nécessaire aux besoins en frigories avec évidemment formation de givre. Pendant l'arrêt qui suit, le dégivrage se produit pendant que la température ambiante cuve se maintient aux environs de 5 degrés. Ce dégivrage permanent assure une stabilité absolue de la température, une atténuation notable des odeurs, une économie importante de courant : il n'y a plus qu'un démarrage par heure. (Procédé Givrostat. On trouve ce dégivreur chez tous les détaillants spécialistes du froid).



Ce n'est présentement qu'un prototype de jouet, mais ce véhicule amphibie à chenilles flotteurs trouverait une large utilisation sur les cours d'eau de faible profondeur. Il a fonctionné sous nos yeux au bassin des Tuileries. Il « démarre » et « roule » sur l'eau comme sur le sol. Son dispositif lui permet, en effet, d'ignorer la résistance de l'eau qui, pour une coque, croît avec le carré de la vitesse. Le faible poids des flotteurs permettrait d'envisager des vitesses de 80 km/h (sans remous) pour des moteurs d'une puissance voisine de 10 CV. A quand son application « adulte » ?

● **L'absorption pas morte...** Si 80% des réfrigérateurs fabriqués en Suisse sont à absorption, si en Suède et en Angleterre ce chiffre se monte à 60%, si même en Amérique, le « Commercial Financial Chronicle » prédit pour 1961 une vente totale de 4 millions d'appareils à absorption (le quart de la production), c'est que les avantages de ce système sont dûment prouvés et reconnus. Il n'en a pas toujours été ainsi. Les qualités indiscutées de l'absorption (silence de fonctionnement, aucune pièce mécanique en mouvement, donc pas d'usure, etc.) étaient autrefois contrebalancées par un rendement souvent insuffisant. Des fabrications désastreuses entreprises par des firmes aujourd'hui disparues, avaient, ainsi, porté un préjudice énorme à la cause de l'absorption.

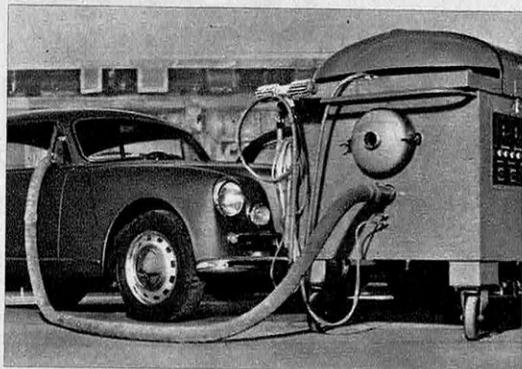
Une visite récente aux usines Sibir de Saint-Louis et de Zurich nous a convaincus des mérites présents de l'absorption : la consommation d'électricité d'un appareil de 1960 a été abaissée de 65% par rapport à 1950. Dans les chambres chaudes maintenues à 30 degrés, la température des cuves ne dépassait pas 4 degrés. La rigueur des contrôles, la qualité des fabrications ont permis également d'offrir à la clientèle une garantie totale de 5 ans.

POUR L'AUTOMOBILISTE

● **L'antenne de voiture oscillante.** Vous pouvez la diriger dans le sens horizontal. (Samaritaine 28 NF.)

● **L'antenne de voiture démontable:** vous la dévissez quand vous rangez la voiture au garage ou quand vous risquez de l'accrocher. (20 NF avec 2 m de fils, Samaritaine.)

● **Ce robot monté sur roues** est une machine à nettoyer l'intérieur des voitures. Elle réalise les quatre opérations principales qui correspondent au nettoyage à sec des vêtements. Elle ne se contente donc pas de déboursoier les housses, mais les brosse, les dégraisse et les sèche par air chaud pulsé. Ces



opérations commandées par de simples manettes durent en tout trois heures. Une station, telle que « La Housse Péreire » — la première à être équipée de cette machine — peut traiter 10 à 15 voitures par jour. Prix du nettoyage : de 40 à 60 NF selon le type de voiture.

● **L'avertisseur de vitesse:** il le réglera à la vitesse limite (100 km/h par exemple) et la sonnerie l'avertira de ne pas la dépasser.

C'est un dispositif qui se branche aux deux bornes de la bobine d'allumage et se fixe sous le tableau de bord. (Samaritaine 38,50 NF.)

● **Les gaines amovibles en Banlon** qui s'enfilent « comme un gant » sur les banquettes et sont maintenues par un élastique invisible. Elles s'enlèvent aussi facilement, se lavent comme un mouchoir et séchent en une nuit. (Housses Gantex, à partir de 55 NF. La parure complète de deux housses sièges et une housse banquette, 200 NF chez les garagistes et accessoiristes.)

POUR LE VOYAGE

● **La bouteille thermos ne risque pas non plus de casser:** il n'y a pas de verre argenté à l'intérieur mais la double paroi en plastique assure une isolation suffisante pour plusieurs heures. (Galeries Lafayette, 9,25 NF.)

● **Monté sur pile,** le batteur vous suivra dans vos déplacements. C'est la plus maniable des batteurs mixers (Galeries, B.H.V., 30 NF environ plus les piles.)

● Ils partiront aussi en voyage, **le rasoir électrique à piles** (un simple boîtier de pile dont le système d'éclairage a été remplacé par un rasoir électrique B.V.H. 42 NF + piles), la petite **veilleuse portative** montée sur pile-ménage (B.H.V. 13,75 NF + piles) enfin le **ventilateur** qui peut servir, soit d'éventail électrique, branché par l'interrupteur, soit de petit ventilateur de bureau qui a même l'avantage d'être oscillant : il se déplace sur sa base en tournant (17,20 NF + piles, B.H.V.)

● **Cet autre ventilateur sur piles** pourra n'être pas relégué à l'automne : il peut être équipé d'une petite brosse et fonctionne dès lors comme un aspirateur de poche, avec son sac à poussières miniature. (Louvre, 29 NF + piles.)

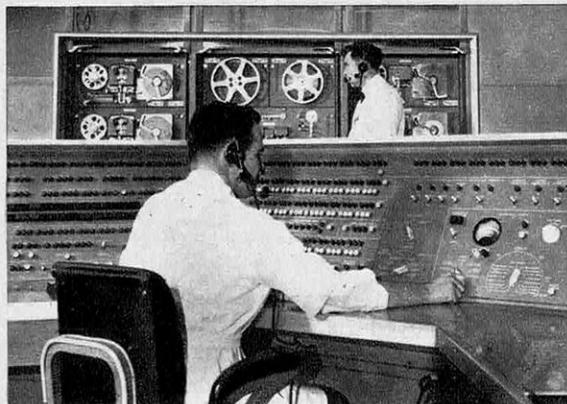
● **La baladeuse** peut se brancher aussi bien sur pile ou sur accus (avec ampoule auto) que sur courant lumière (ampoule standard). Le réflecteur et la grille de protection sont en métal inaltérable. (B.H.V. 19,50 NF.)

POUR LE SPORTIF

● **Le revolver** qui peut tirer des cartouches à blanc et des fusées de 20 m de haut s'il se perd en montagne ou en mer. On peut même tirer des cartouches lacrymogènes. (B.H.V., 33,50 NF.)

● **Le surfing à ailette** pour la pêche en bateau. Permet de suivre plusieurs lignes simultanément, et fait surface dès qu'un poisson mord, par contre-poids (B.H.V., 15,50 NF.)

● **Pour le mordu du football,** une pendulette en forme de ballon rond, métallisée, qui s'ouvre en deux pour découvrir le réveil et une photographie. (B.H.V., 71 NF.)



BOUM

Techniques modernes....

.... carrières

d'avenir

La Science Atomique et l'Electronique sont maintenant entrées dans le domaine pratique, mais nécessitent, pour leur utilisation, de nombreux Ingénieurs et Techniciens qualifiés.

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 Acières d'Imphy (Nièvre); la S.N.E.C.M.A. (Société nationale d'études et de construction de matériel aéronautique), les Ciments Lafarge, etc. ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les écoles spécialisées de l'armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur service militaire.

Programme n° ELN.O

Cours élémentaire. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL vient également de créer 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. — Notre pays, par ailleurs riche en uranium n'a rien à craindre de l'avenir s'il sait donner à sa jeunesse la conscience de cette voie nouvelle.

A l'heure où la centrale atomique d'Avoine (Indre-et-Loire) est en cours de réalisation, on comprend davantage les débouchés offerts par cette science nouvelle qui a besoin dès maintenant de très nombreux ingénieurs.

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

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 Mission géologique française en Grèce, les Ateliers Partiot, etc.

Programme n° EA.O

AUTRES COURS

Vous trouverez page 13 de cette revue un programme succinct de tous les autres cours qui ont fait le renom de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL dans tous les milieux industriels.

Demander sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

Bâtiment A

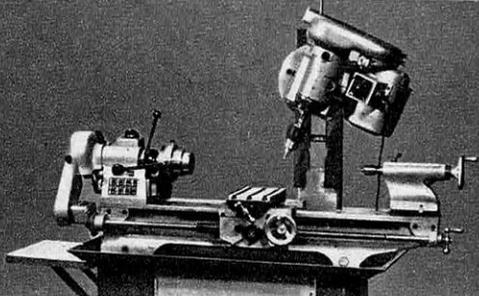
69, RUE DE CHABROL - PARIS (X^e)

PRO 81-14 et 71-05

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

ENFIN DU NOUVEAU !
MACHINE UNIVERSELLE

SUPER MAXIMAT



TOUR A CHARIOTER
ET FILETER
FRAISEUSE UNIVERSELLE
PERÇEUSE
RECTIFIEUSE
SURFACEUSE
MULTIPLES ACCESSOIRES

MACHINES-OUTILS
Tél.: AVRron 79-80



250, boul. de la Boissière
MONTREUIL (Seine)

Essai gratuit!

J'AI COMPRIS
LA RADIO ET LA TÉLÉVISION GRACE A
L'ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE
Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant
1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO qui vous
conduira rapidement à une brillante situation.
Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage
de tous les postes.

Vous recevrez un matériel ultra-moderne : Transistors,
circuits imprimés et appareils de mesures les plus
perfectionnés qui res-
teront votre propriété.
Sans aucun engage-
ment, sans rien payer
d'avance, demandez la

PREMIÈRE

LEÇON GRATUITE

Si vous êtes satisfait vous ferez
plus tard des versements mi-
nimes de 12,50 NF à la cadence
que vous choisirez vous-même.
A tout moment vous pourrez
arrêter vos études sans
aucune formalité.

Notre enseignement
est à la portée de
tous et notre
méthode vous
ÉMERVEILLER



ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE
Radio-Télévision

11, RUE DU 4-SEPTEMBRE
PARIS (2^e)

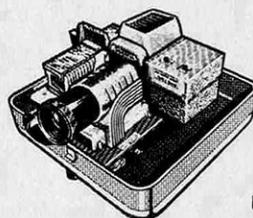


MALIK

NEUF

*

OCCASION



MALIK

CENTRAL-CINÉ-PHOTO

75, BOULEVARD DE CLICHY - PARIS 9^e - TRInité 14-16
PARKING ZONE BLEUE

TOUTES LES MARQUES MONDIALES

SONT A VOTRE DISPOSITION

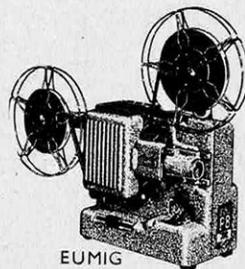
AINSI QUE TOUS LEURS ACCESSOIRES

REPRISE DE VOS ANCIENS APPAREILS
AU PLUS HAUT COURS

CRÉDIT ÉVENTUEL



EUMIG



EUMIG

Tous nos appareils d'occasion sont garantis 1 an
et repris au même prix pour achat supérieur

par Jean Marchand

Les armes de chasse à canon lisse et leurs munitions. *Fonteneau P.* — Lexique technique. Généralités. Le choix du fusil. Un peu de technique armurrière. Les munitions. Le coup de fusil. En suivant les plombs. L'efficacité du coup de fusil. Le tir de chasse. L'entraînement. 160 p. 21 × 27, nombr. illustr., schémas et tabl. 1960 NF 26,40

La commande hydraulique. *Himmler C.R.* — Lois fondamentales. Fondements physiques des phénomènes d'écoulement dans l'hydraulique. Producteurs hydrauliques d'énergie (pompes). Moteurs hydrauliques. Dispositifs de sécurité contre les ruptures de canalisations. Armatures, conduits tubulaires et raccords. Disposition générale d'un réseau à pression d'huile et suppression des perturbations. Installation de commande hydraulique pour armes à bord d'avions. Transmission hydraulique de force dans les automobiles. Régulateur hydraulique. Développements récents de l'hydraulique dans la technique aéronautique. Aspect de l'automatisation par servo-commandes hydrostatiques et électro-hydrauliques. Presses hydrauliques. L'application de la puissance hydraulique à la machine-outil. Variateurs hydrauliques rotatifs et leur contrôle. La réalisation des principaux appareils hydrauliques. 432 p. 16 × 25, 352 fig. et 3 hors-texte, relié toile, sous jaquette, 2^e édit. 1960 NF 68,00

Physiologie des insectes. *Wigglesworth V.B.* Traduit de l'anglais par Chopard L. — Le tégument. La respiration. Le système circulatoire et les tissus

associés. Digestion. Excrétion. Nutrition et métabolisme. La croissance. La reproduction. Muscles et mouvements. Système nerveux, organes des sens de comportement. Index. 146 p. 11 × 16,5, 12 fig., relié toile souple. 1959 NF 9,60

Logique générale des systèmes et des effets. *Introduction à une physique des effets. Fondements de l'intellectique. Ducrocq A.* — Notions de système. Équations générales. Exemples électriques, mécaniques, acoustiques. Le calcul opérationnel. Mouvement propre et mouvement entrepris d'un système simple (surtension). Couple de systèmes. Transformateur. Équations d'un réseau. Impédance d'accès. Quadripôles. Couplage gyroscopique. Cellules. Lignes. Impédances caractéristiques. Systèmes non linéaires. Énergie et information. Niveaux de puissances. Dérive. Compensation et rétroaction. Classification des machines. Servoréseaux. 298 p. 16 × 25, 86 fig., 1 dépl., relié toile, sous jaquette. 1960 NF 48

Essais en vol. Performances et qualités de vol. *Renaudie J.* — *Tome I — Etalonnage, performances.* Etalonnages : Passage sur base. Passages à la tour. Accompagnements. Avions balise. Etalonnage d'incidence, de dérapage. Méthodes continues d'étalonnage. *Performances :* Performances, en palier rectiligne des avions à réaction ; en montée ou descente rectiligne uniforme (avions lents, planeurs) ; en montée rectiligne, uniforme ou non des avions à réaction ; en virage, marges de manœuvre. Domaine

de vol, décrochage et limites de manœuvre. Détermination, en vol, des coefficients aérodynamiques, polaire en vol. Décollages et atterrissages. 192 p. 16 × 25, très nombr. fig., 2^e édit. 1960

Tome II — Qualités de vol : Stabilité longitudinale, stabilité transversale. Maniabilité latérale, efficacité des ailerons. Maniabilité longitudinale, efficacité de la gouverne de profondeur. Action initiale des gouvernes. Décrochage et vol à basses vitesses, atterrissages et décollage. Vol à puissance dissymétrique. 164 p. 16 × 25, très nombr. fig., 2^e édit. 1960 .

Les deux volumes vendus ensemble NF 39

Retinette Pony guide. *Emanuel W.D.* Traduit de l'anglais. — *Les rétinettes.* Maniement. Le choix des films. Technique de la mise au point. L'exposition. Les filtres et leurs usages. La prise de vues. La prise de vues en couleurs. L'utilisation de la lumière artificielle. La photographie au flash. La photographie de près. *Les pony.* Maniement des Pony. Tableaux. 112 p. 14 × 18,5, 89 schémas et 16 hors-texte. 1959 NF 7,50



Les ouvrages signalés sont en vente à la Librairie «Science et Vie», 24, rue Chauchat, Paris-9^e CCP Paris 4192-26 — Ajouter 10% pour frais d'expédition. Pas d'envois contre remboursement.

Quel plaisir de pouvoir **DESSINER**



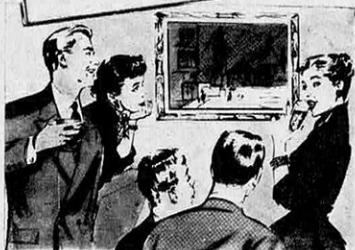
AU LIEU de vous contenter de distractions banales, préparez-vous à goûter l'ivresse de l'artiste en apprenant à dessiner et à peindre. C'est l'affaire de quelques mois avec la géniale méthode A.B.C. Chaque instant de loisirs sera alors pour vous une merveilleuse détente, un enchantement, une joie nouvelle plus forte que tout ce que vous pouvez imaginer. En devenant un artiste, devenez un homme heureux et assurez-vous en même temps une vie facile.

Apprenez chez vous à dessiner et à peindre par la Méthode A. B. C.

Même ceux qui ne sont pas doués pour le dessin font des progrès rapides et constants sans jamais éprouver la moindre difficulté, en suivant chez eux par correspondance la célèbre Méthode A.B.C. de Dessin. Vous lisez chaque leçon, vous regardez les photos et les illustrations qui sont là pour bien vous faire comprendre, puis vous vous mettez à dessiner et vous êtes tout étonné que ce soit si facile ; vous envoyez vos travaux à corriger à un artiste qui vous les renvoie accompagnés d'une longue lettre riche de précieux conseils personnels. C'est en apprenant de cette façon que des quantités d'étudiants A.B.C. sont devenus en quelques mois de bons artistes ; certains sont célèbres aujourd'hui comme peintres ou dans la publicité, l'illustration de livres, la céramique d'art, le dessin animé, etc...

Et vous, si vous aviez commencé l'an dernier, aujourd'hui vous sauriez dessiner. Alors, n'attendez pas une minute de plus pour vous renseigner sur la Méthode A. B. C.

Devenez un
artiste admiré



Quand vous saurez dessiner et peindre, vous pourrez organiser des expositions, participer aux Salons de peinture. Quelle joie aussi de pouvoir faire admirer vos œuvres à vos amis, d'être devenu "quelqu'un" à leurs yeux.

Une distraction saine pour vos enfants

Au lieu de laisser vos enfants livrés à eux-mêmes et plus ou moins désœuvrés le Jeudi, le Dimanche et pendant les vacances, faites-leur suivre le cours spécial pour les jeunes de 8 à 13 ans. Ce sera pour eux une excellente distraction et en même temps un travail utile qui peut leur permettre, plus tard, de trouver une bonne situation.

NOUVELLE BROCHURE GRATUITE



Envoyez le bon ci-dessous pour recevoir sans engagement et sans frais une luxueuse brochure illustrée de 36 pages sur la méthode A.B.C. avec reproductions en couleurs du Cours Peinture.

ECOLE A.B.C. DE PARIS DESSIN ET PEINTURE

12 rue Lincoln, (Champs-Élysées) PARIS (8^e)

Messieurs,

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre album illustré.

Je m'intéresse au cours pour adultes

cours pour enfants de 8 à 13 ans

(rayer la mention inutile)

BON
K, 6

Nom et Prénom _____ (en majuscules)
N° _____ Rue _____
Localité _____
Département _____

— Pour la Belgique : 54 rue du Midi - Bruxelles —



Des idées pour l'atelier. *Bower C.T.* Traduit de l'anglais par Confida J. — Plus de 260 idées, tours de mains et suggestions d'atelier pour le technicien, l'ouvrier, le bricoleur et tous les utilisateurs d'outils. 226 p. 16 × 25, 204 fig., 20 pl. hors texte contenant 45 photographies, cartonné. 1960 NF 19

Le canari. *Chiny J. Elevage,* couleur, chant. — Le serin des Canaries; logement; cages et volières; alimentation; reproduction; pratique de l'élevage; la mue; anatomie et physiologie; maladies; chant; couleur; hybridation. 200 p. 13,5 × 18,5. nombr. fig. et tabl. 1959 NF 12,30

Photopiles au sélénium. *Blet G.* — Théorie, constitution, propriétés, emploi des photopiles. 150 p. 11 × 16, 73 fig., relié toile souple. 1959.. NF 11

Manuel du peintre vitrier. *Le Petit A. et Rabaté J.-L.* — Généralités. Produits, matériel et méthodes. Tableaux synoptiques du peintre. Exemples de travail pratique, à l'intérieur et à l'extérieur. Peinturage des subjectiles métalliques. Nouveautés dans le domaine des peintures. Défauts et modes d'altération des films de peinture. Vitrerie. Dorure de bâtiment ou dorure à l'huile.

Marouflage. Papiers peints. 446 p. 13 × 19,5, 74 fig., 1960 NF 20

Plans de fosses septiques et de citernes. *Gazel R.* — Description technique. Plans cotés de fosses maçonnées et préfabriquées pour un à huit usagers. Plans du filtre épurateur. Détail de répartition des eaux. Plans-coupes de citernes maçonnées avec dispositif filtrant. 14 pl. 27 × 21. 1960 NF 9

Les armes rayées de chasse et leurs munitions. *Mouchon P.* — La balle. La douille. Désignation, identification des cartouches. Caractéristiques balistiques des cartouches. — Détermination des calibres appropriés à chaque genre de chasse. Pratique et théorie. Les armes. Les appareils de pointage. Réglage des armes. Terminologie. — 176 p. 21 × 27, nombr. illustr., schémas, tableaux. Tabl. des munitions françaises et étrangères. 1960 NF 34,50

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX° — TÉL.: TAI. 72-86

LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1960

vient de paraître

Un volume format 13,5 × 21, de 450 pages (poids: 500 g), contenant 5 000 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres principaux et 200 rubriques

7^e ÉDITION, remaniée et mise à jour

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

constituant une véritable encyclopédie des livres techniques et scientifiques en langue française

PRIX: 4 NF franco de port (France, Colonies, Étranger)

Adresser votre commande à la LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE
24, rue Chauchat, PARIS-9° - (C. C. P. 4 192-26)

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement

Façonnez votre MUSCULATURE



avec la NOUVEAUTÉ MONDIALE, l'Appareil électromagnétique **VIPODY**. ADOLÉSCENTS, ADULTES, FAIBLES et ROBUSTES peuvent l'adopter grâce à son embrayage à double graduation. Un cadran lumineux permet le contrôle du résultat à chaque séance. 5 MINUTES par jour d'exercice BREF, facile et passionnant suffisent. En qq. semaines vous deviendrez un autre homme SVELTE, FORT et bien MUSCLE. Plein d'allant et d'optimisme vous goûterez aux joies de l'existence. IL N'EST PAS TROP TARD si vous écrivez à **VIPODY-OLYMPIC-A.S.** 8 Victor-Hugo, NICE. RAPIDEMENT, GRATIS et s. eng. vous recevrez sous pli fermé un docum. en couleur avec référé. sportives et profess. (Brevet Mondial).

LA SÉCURITÉ SUR LES BATEAUX PNEUMATIQUES

UN GONFLAGE ?... DEUX GONFLAGES ?...



A cette question souvent posée par l'acheteur d'un bateau pneumatique, NAUTISPORT répond :

« Le nombre de gonflages, donc de compartiments, n'empêche pas la déformation du bateau si l'un d'eux est crevé. C'est pourquoi nous avons doté la plupart de nos modèles de flotteurs de sécurité incorporés qui constituent un deuxième compartiment à l'intérieur du premier. Les chambres sont indépendantes et réparables. Grâce à ce dispositif breveté le bateau conserve sa forme originale, même avec un compartiment entièrement dégonflé, et la sécurité des passagers s'en trouve accrue. »

Catalogue détaillé sur demande se référant de cette revue au fabricant, LA NAUTIQUE SPORTIVE, 18, rue Pradier, PARIS 19^e BOL 36.40.

CALYPSO - R & R CHA CHA CHA

et toutes danses modernes



s'apprennent facilement chez soi en quelques heures, grâce à Méthode facile, progressive, très illustrée. Nouveauté sensationnelle. Doc. c. 2 timb. - UNIVERSAL DANSE (H 8), 6, rue A. Durand-Claye, PARIS (14^e).

UNE MACHINE A CALCULER A 68 NF !

tous accessoires compris, rien d'autre à payer. Modèle électrique à 157 NF avec dispositif spécial pour la multiplication. La moindre erreur dans vos devis ou comptes coûte plus cher. Catalogue gratuit : Supply (bureau 1050), bd de Strasbourg 59, Paris.

LE POUSSINET modèle de poche



à TRANSISTORS. Sacoche cuir. Dim. : 16 x 9 x 5. Poids 750 g. PO-GO. Prise pour écouteur coupant automatiquement le HP du poste. Autres portatifs à transistors avec plusieurs gammes OC et prise auto. Valise électrophone à trans. 4 vitesses. Dém. chez tous nos agents. Doc. sur dem.

Constructeurs : CERT

34, rue des Bourdonnais (M^o Châtelet), PARIS (1^{er}) - LOU. 56.47



ENTENDEZ Distinctement

Ne restez pas...

Ne devenez pas sourd !

AUDISOM, le pl. petit app. du monde enfin en France. Ni fil, ni pile. Pl. de bourdonn. et aut. bruits. Le seul réellement invisible. Doc. grat. ss eng. Audisom (France), Serv. Dz, 6, rue A.D. Claye, PARIS (14^e).

GRANDIR

rapidement 8-16 cm avec infailibles moyens scientifiques brevetés. Allong. taille ou jambes seules. Prix : 16 NF. Résultat garanti à tout âge. Attestations médicales du monde entier. Notice illustr. GRATIS.

Écrivez sans engagement à AMERICAN W. B. S. 6 boulevard des Moulins, MONTE-CARLO



LA PUBLICITÉ AU SERVICE DU CONSOMMATEUR

BVP

Afin d'éliminer de nos rubriques de publicité les annonces douteuses qui auraient pu s'y glisser malgré le soin que nous apportons à ce sujet, nous prions nos lecteurs qui auraient des réclamations à formuler, d'écrire au Bureau de Vérification de la Publicité (B.V.P.) 27 bis, av. de Villiers, Paris (17^e) auquel nous adhérons comme membre actif.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

(Reconnue par l'État A.M. du 25-7-55) 84, rue de Grenelle, Paris (7^e)

prépare aux carrières des Laboratoires Médicaux, Industriels, Agricoles.

Diplômes d'État :

B.E.I. d'aide chimiste

B.E.I. d'aide biochimiste

Brevet de technicien chimiste et

Brevet de technicien d'analyses biologiques.

Cours du jour — Cours du soir.

Section d'enseignement « à Domicile » (Joindre timbre pour notice)

APPRENEZ A DANSER



chez vous, sans musique, sans partenaire, en quelques heures, toutes les danses grâce à notre cours par correspondance de réputation mondiale. Timidité radicalement supprimée. Envoi discret notice SC contre enveloppe timbrée. Cours

REFRANO (Serv. 6) B.P. n° 4 Bordeaux-Chartrons, France. Un cours sérieux et de qualité Milliers de références

BATISSEZ

vous-même à peu de frais MAISON GARAGE ATELIER



EN PARPAINGS Matériel complet avec moule depuis 220 NF

TASSABLOC

2, rue Gambetta FOURMIES (Nord)

L'HYGIÈNE CHEZ SOI

CLOSÉNET

W.C. CHIMIQUE

économique

confortable

esthétique

propre



C. C. A. Service D

40, rue Moulinié, BORDEAUX

Tous les DESSINATEURS

affûtent la mine de leur crayon, sauf ceux qui emploient



MIRA

porte-mine de précision à mine plate. En vente chez votre papetier. A défaut 8, rue Pierre-Haret, Paris-9^e, PIG 67-21

POURQUOI RESTERIEZ-VOUS SOURDS ?

alors que le **Micro-tympan Weimer** se vend en Europe depuis 10 ans, appareil sans pile, ni fil, il améliorera votre audition, éliminera vos bourdonnements. **Copié? oui. Mais il n'y a qu'un seul Weimer, exigez-le.** Documentation gratuite et attestations.



Rouffet et Cie (Serv. S.R.), 3, rue Galliéni, Menton (A.-M.).

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins cher que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

58, rue Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

GRANDIR 8 A 16 CM

A tout âge. Rapidement par nouveauté scientifique **AMÉRICAINNE** brev. monde entier. Élongation **garantie** taille ou jambes seult. Attest. médicale. Milliers références. **GRATIS** doc. illustr. sans engt. **UNIVERSAL A 10**, 6, rue A.-D.-Claye, PARIS.



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 **gratits**. Écrire: Éts **CULTUREX**, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)

LIMPIDOL

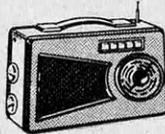
mieux qu'une colle !

Adhère sur tout : Photos, Papier, Carton, Bois, Cuir, Tissue, Métal, Verre, Porcelaine. **LIMPIDOL** est insoluble à l'eau, ne tache pas, ne fait pas gonfler. **LIMPIDOL** est idéal pour le bricolage et la construction de modèles réduits.

En vente : Papetiers, Drogueries, Quincailliers, Bazars.



IL Y A TRANSISTORS ET TRANSISTORS !...



3 nouveaux modèles de haute technique

8 transistors + diodes — très grande sensibilité — ondes courtes 18-52 m Antenne télescopique — Compensateurs de fréquence, haut-parleur de 17 cm — contrôle de tonalité — prise antenne auto... 2 autres modèles 6 et 8 transistors. Doc. 19 sur demande.

NOUVEAUTÉ :

2 modèles « TROPIQUE » 7 transist. - 4 gammes - 16,50-175 m - PO GO, 8 transist. - 5 gammes - 13-175 m - PO GO

PRIX DE FABRIQUE

GAILLARD, 21, rue Ch. Lecocq, PARIS (15^e) - VAU 41-29 - BLO 23-26 Fournisseur: R.T.F., UNESCO, EDF. **OUVERT EN AOUT.**

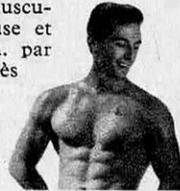
DESSINER EST FACILE

avec l'appareil « REFLEX » Agrandi - Réduit Notice n° 2 gratuite **C. A. FUCHS** Constructeur **THANN** (H.-Rhin)



COMME C'EST PASSIONNANT D'ACQUÉRIR DES MUSCLES AVEC VIPODY

En 1 mois, ce merveilleux appareil vous donne, sans effort, une musculature harmonieuse et puissante (5 min. par jour suffisent). Très vite, vous êtes transformé, sûr de vous, de votre force, de votre nouvelle personnalité.



Attest. sport. et médic. Broch. ill. « Triplez votre force », sans eng. s. pli discret. **VIPODY-UGS 90**, 6, rue A.-D.-Claye, PARIS. Écr. dès aujourd'hui, vous avez tout à y gagner.



1 200 à 1 800 NF

PAR MOIS, salaire légal du Chef-Comptable.

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État demandez le 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. Notice gratuite n° 444 envoyée par **L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

POUR UN DÉRIVEUR LÉGER

le 3 CV GALE BUCCANEER



construit par la **Outboard Marine Corp.** la plus forte production mondiale.

Avec ses 87 cm³ de cylindrée, le **3 CV Gale** est un vrai 3 CV.

Protégé par capot étanche, traité contre la corrosion, muni d'un dispositif anti-herbe et coupe-ligne, refroidi par eau, le **3 CV Gale** est un vrai moteur marin.

Et il ne coûte que **960 NF**. Hors Taxes.

Pour les autres usages, gamme complète de 3 à 60 CV.

Dépositaires dans toute la France.

Renseignements :

STE

66, rue Pierre-Charron
PARIS - BAL. 98.47.

DANSEZ

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES chez vous en qq. heures. Succès garanti. Notice contre 2 timbres.

École S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse
Paris XVI^e



SAVEZ-VOUS QUE

L'État offre des centaines de situations par concours faciles, techniques ou Administratives France et Outre-Mer. Écrire en indiquant diplômes ou instruction à l'Indicateur des carrières Administratives St-Maur, Seine. Env. timbrée.

GRANDIR

RAPIDEMENT T. âge 8-16 cm. Élong. Buste ou Jambes seules avec **NOUVEAU MOYEN** scientif. breveté en 24 pays. Attest. Médicales. Références Mondiales. Envoyons sans engage. **AMERICAIN System**. **GRATIS** et discret.



OLYMPIC, V.-Hugo (Ser. 6). NICE **DISTRIBUTEUR OFFICIEL**

Pour gagner bientôt votre vie dans une carrière d'avenir
DEVENEZ

AIDE-COMPTABLE

Préparez chez vous, à vos heures de loisir, le certificat d'aptitude

Toutes les maisons de commerce, toutes les entreprises recrutent des employés pour leurs services comptables.

Les employés qui possèdent le C.A.P. d'Aide-Comptable sont particulièrement appréciés.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE par correspondance vous permet de vous préparer chez vous, aux moindres frais, pendant vos heures de loisir et avec les meilleures chances de succès, à l'examen du C.A.P. d'Aide-Comptable.

Et si, sans attendre de posséder le C.A.P., vous désirez occuper un emploi dans un service comptable, notre préparation vous mettra en mesure de rendre beaucoup plus de services qu'un débutant n'ayant aucune notion de comptabilité et de gagner ainsi plus largement votre vie.

NOTRE PRÉPARATION

Il suffit de posséder une instruction primaire pour aborder notre préparation. Œuvre de techniciens pourvus des titres les plus appréciés, elle a été conçue selon une méthode entièrement originale qui captivera votre

attention et facilitera le travail de votre mémoire : les cours sont clairs, enrichis d'exemples concrets ; les sujets de compositions que nous vous proposons seront un excellent entraînement à l'exercice de votre profession.

Nos élèves vous diront eux-mêmes quels sont les merveilleux avantages de notre préparation : sa rapidité, sa commodité et surtout son incomparable efficacité. Demandez la brochure gratuite **A.C. 611** où vous trouverez quelques-unes des lettres enthousiastes que nos lauréats nous ont adressées pour nous annoncer leurs brillants succès. Cette brochure vous documentera en détail sur le C.A.P. d'Aide-Comptable, le B.P. de Comptable, le Diplôme d'Expert-Comptable et sur nos préparations à tous les examens, toutes les carrières de la Comptabilité.

Notre brochure contient, en outre, des renseignements sur nos préparations aux carrières du Commerce : Employé de bureau, Sténodactylographe, Employé de banque, Publicitaire, Secrétaire de Direction, Préparation aux C.A.P., B.P.; Préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS-16^e

14, Chemin de Fabron, NICE (A.-M.) — 11, place Jules-Ferry, LYON

Partez sans crainte...

...Si vous avez fait votre cure d'APISERUM pour retrouver votre entrain, votre dynamisme ! Vos vacances ou vos déplacements d'affaires seront pour vous une joie et vous résisterez mieux à la fatigue grâce à la Gelée Royale stabilisée et stimulante car elle agit surtout sur le tonus. **ESSAYEZ-LA !**

VENTE EXCLUSIVE EN PHARMACIE

LABORATOIRES SANTA

2, Avenue du 11-Novembre

COURBEVOIE Seine FRANCE DEF 43-90

APISÉRUM

de RELVFFER



VISA 20523-b-P 41685

PETITES ANNONCES

2, RUE DE LA BAUME - PARIS 8^e

ÉLY. 87-46 et 78-07
C.C.P. Paris 5601-16

TARIF — Demandes d'Emploi, 2,50 NF la ligne. Autres Rubriques, 5 NF la ligne • Taxes 8,58 % en sus.

ALIMENTATION

MIEL EXTRA prairies naturelles 5 kg contre mandat 27 NF. LEVENARD à HEBECREVEON (Manche).

BREVETS

Si vous trouvez quelque chose de nouveau, un brevet d'invention vous en gardera la paternité et le profit. Brevetez vous-même vos inventions. Notice 45 contre deux timbres. ROPA, boîte postale 41, CALAIS.

BREVETS d'INVENTION

Marques de Fabrique (France - Étranger)
Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12^e)

COURS ET LEÇONS

APPRENEZ SEUL A DANSER

en q.q. heures toutes les **DANSES NOUVELLES** et **CLAQUETTES**. Notice contre enveloppe timbrée. Succès garanti. RIVIERA DANSES, 43, r. S.-Pastorelli, NICE. Succès garanti. LA MEILLEURE, LA MOINS CHÈRE

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 stupéfiants 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. Elles permettent 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 les appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire. Dans 6 semaines votre mémoire peut être transformée. Pour avoir tous les renseignements sur cette méthode, demandez vite la brochure gratuite « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 19 K, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e).

DIVERS

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 40 NF 9 m² contre-plaqué de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (B.-du-Rhône).

Intellectuels ! SAUVEZ VOS CHEVEUX ...

Un groupe de biologistes a découvert dans le gui de chêne, le « SAUVEUR DES CHEVEUX ». De conception entièrement nouvelle, ce traitement scientifique donne des résultats inespérés dans toutes les alopecies, même les plus rebelles: pelade, teigne séborrhéique, pityriasis, etc. C'est désormais la repousse des cheveux certaine et saine. Dem. la notice grat. S8 à l'Académie des Sciences Esthétiques Laboratoires de Montigny-les-Cor. (S.-O.) Joindre timbre.

Pour votre FOSSE SEPTIQUE

Le produit « EPARCYL » par la multiplication intensive des germes assure un fonctionnement régulier et une liquéfaction rapide des matières, supprime les mauvaises odeurs et l'obligation de vidanger. TRAITEMENT SIMPLE, EFFICACE ET GARANTI.
Documentation gratuite à EPARCO Service 22 BP 90 Aix-en-Provence.

REMISE DE 20 %

sur les grandes marques de peintures, 20 % également sur toutes les marques de vitrificateurs à parquets (Grandes marques connues seulement). Remise 20 % sur Gerflex, Carreaux Gerflex, Japy, etc. Remise 30 % sur les papiers peints lavables et inaltérables. Venez vérifier le sérieux de nos remises. BODY, 2, rue Cler, Paris, tous les jours de 10 h à 20 h sauf lundis.

IMMOBILIER

PROVENCE, — Grand choix Villas. — Propriétés — Commerces à vendre, AGENCE NOBLE à CARPENTRAS.

Côte d'Azur Varoise: Le Lavandou « Douceur de vivre ». Demander notices immobilières gratuites. DECAMPS, Expert-Immobilier Agréé. « LAVANDOU IMMOBILIER », Bd des Commandos, Tél.: 128, LAVANDOU (Var).

PHILATÉLIE

« Abonnement NOUVEAUTÉS tous pays, Thématiques. Conditions et Cadeau envoyés contre 1 timbre. J. MOLINA, 3, rue de Chantilly, Paris (9^e) ».

PHOTO - CINÉMA

ACHÈTE CHER ou échange occasions Photo-Ciné, appareils, caméras, projecteurs, objectifs, magnétophones, accessoires, etc. à notre magasin ou par correspondance (faire offre détaillée et joindre timbre pour rép.). Et pour être conseillé au mieux pour l'achat et l'usage de votre EXPOSITION PERMANENTE de matériel NEUF et d'OCCASIONS SÉLECTIONNÉES et GARANTIES. REPORTERS RÉUNIS, 45, rue R. Giraudineau, VINCENNES. Tél. DAUMESNIL 67-91.

GRANDE RÉCLAME

	valeur	Prix
Bobine 6 x 9 Panchro (120 ou 620)	NF 1,98	NF 1,10
Ciné 2 x 8 Panchro 32°	10,28	5,34
Ciné Couleurs 2 x 8	14,84	10,30
Ciné 9,5 mm Panchro 30°		
3 galettes	13,44	4,59
Ciné 16 mm Panchro 30 ms.	19,72	10,30
Ciné 16 mm Panchro 15 ms.	11,45	5,25
Ciné 16 mm Couleurs 30 ms.	42,47	25,00
35 mm Panchro Grain fin 60 ms.	112,20	36,00
24 x 36 Recharge 20 poses inversible, couleurs, développement compris	NF 12,00	
24 x 36 cartouche 20 poses inversible, couleurs, développement compris	NF 14,50	

(Développement non compris. Nous nous chargeons de ce travail).
SATISFAIT OU REMBOURSÉ.
Envoi contre remboursement, Port en plus. SINACOLOR, 43, rue Richer, PARIS 9^e. C.C.P. Paris 15 634-43

Publicistes, Industriels, Commerçants **DIAPHOVEUX** Cartes PUBLICADRES présentant 1 ou 2 vues diapositives 24 x 36, tous sujets de vos Créations, Productions, Installations Échant. carte tarif contre trois timbres. ROBERT, 5, rue Jean-de-Beauvais, PARIS.

TRAVAUX PHOTO

Grande Copie 0,35 NF

Agr. 7 x 10 d'après 24 x 36 0,30 NF
Retour dans la journée — Franco dès 10 NF — Photo GRESSUNG — B.P. 4 MERLEBACH (Mos.)

Collection noir et couleur de tous PHOTO - FILMS - DIAPO - LIVRES

tous sujets sur demande, également modèles pour Peintres. ROMANS pour tous les âges, des policiers, etc.

HENRY Vente exclusivement par poste. Catalogue HS contre 3 timbres. 147, rue Charonne, PARIS XII.

PETITES ANNONCES

2, RUE DE LA BAUME - PARIS 8^e

ÉLY. 87-46 et 78-07

C.C.P. Paris 5601-16

SCIENCE
VIE
et

TARIF — Demandes d'Emploi, 2,50 NF la ligne. Autres Rubriques, 5 NF la ligne • Taxes 8,58 % en sus.

PHOTO - CINÉMA

Photographiez en **COULEURS!**
avec l'appareil révolutionnaire

MUNDUS COLOR

qui vous permettra de réaliser de superbes vues pour le prix étonnant de 6 CENTIMES Catalogue 60, contre 2 timb. MUNDUS COLOR, 71, bd Voltaire, Paris (11^e).

GROUPEMENT ARTISANAL

Photographies publicitaires, industrielles. Photocopies. Copies. Circulaires. Dessins. Tirages de plans.

Studio Reflets J. RODIER, Dau. 14-73, 45, rue R. Giraudineau.

Reproductions Industrielles PIPET, Dau. 88-33, 10, rue Saulpic, VINCENNES (Seine).

Adressette	Miniweb	Publiديو
Cubofilm	Multivues	Publicadres
Classcadres	Microclass	Postclass
Diapovœux	Multicadres	Romofix
Diapoclass	Négaclass	Roulclass

Et création éditions Diapositives...

ROBERT Document SV contre 3 timbr. 5, r. Jean-de-Beauvais, PARIS.

PHOTO - CINÉMA

TRAVAUX PHOTOS

Prix et qualité grâce à l'électronique.

Le 24 × 36 en 7,5 × 10,5

Le 6 × 6 — 4 × 4 en 9 × 9 } à 0,35 NF

Le 6 × 9 en 9 × 13

Retour franco de port à partir de 5 NF.

Ets HENNEQUIN, service Photo 4, rue Poincaré, Sarreguemines (Moselle).

REVUES - LIVRES

RECHERCHE NUMEROS 1 à 80

« CAHIERS DU CINÉMA », EXCELLENT ETAT. FAIRE OFFRE à C.B.M., 4, avenue de la République, BOURG-LA-REINE (Seine).

Recherche n° 274 Avril 1940 Science et Vie ou année complète 1940, reliée. — Également nos 3-4-6 Sciences et Avenir. Marcel BOOS, Le Castellet (Var).

VOTRE SANTÉ

La Santé par les Plantes

Vous connaissez l'AUBIER DE TILLEUL sauvage, la boisson qui maintient l'organisme en parfaite santé. Actuellement cueillette de la nouvelle récolte. Pour obtenir un AUBIER sélectionné et de premier choix, écrivez HERBORISTERIE BLANCHET, 2, rue Tranchées-des-Gras, CLERMONT-FD. Cure 1 mois 7,50 NF ou 8,50 c. Remb. CCP 25 520 et renseignements c/timbre.

JE NE FUME PLUS

Finis mes malaises. J'évite de graves maladies. Résultat définitif dès le premier jour, sans effort. Comment? Je le révèle gratuitement et sans engagement dans la notice D « Le Tabac vaincu en 24 heures ». Écrivez à ARLÈNE, B.P. 3, TOULOUSE.

GELEE ROYALE 2 g. dans 220 gr Miel : 16 NF. Miel blanc, blond, seaux 5, 10, 20 kg. JARIL apiculteur. 14, rue Mauconseil, RENNES. C.C.P. Rennes 267.81.

APPRENEZ L'ANGLAIS

l'Espagnol, l'Allemand, l'Italien, le Russe, l'Arabe

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous offre le moyen le plus pratique et le plus rapide d'apprendre la langue de votre choix.

Suivez chez vous, aux MOINDRES FRAIS, nos Cours pratiques de Langues étrangères par correspondance : au bout de peu de mois, vous serez capable de soutenir une conversation courante, de lire des romans, des articles d'information, des journaux, etc., d'écrire des lettres simples.

Ce résultat, qui vous émerveillera, vous l'obtiendrez avec la plus grande aisance.

Vous connaîtrez rapidement de nombreux mots du vocabulaire usuel.

Vous n'aurez pas à apprendre de règles grammaticales arides. Vous retiendrez sans effort les simples remarques qui vous seront faites à propos de chaque leçon.

Des professeurs spécialistes corrigeront vos exercices de traduction et de conversation. Ces devoirs vous seront retournés, soigneusement corrigés et annotés, accompagnés des « corrigés-types », entièrement rédigés par le professeur.

Des milliers d'élèves adressent chaque année à l'ÉCOLE UNIVERSELLE des lettres d'éloges et de reconnaissance. Celles de ces lettres qui sont publiées dans notre brochure vous apporteront la preuve de l'efficacité de nos Cours pratiques de Langues étrangères.

Les Cours pratiques de Langues étrangères de l'École Universelle vous enseigneront non seulement à lire et à écrire, mais surtout à parler la langue de votre choix.

La prononciation de tous les mots est en effet exactement indiquée.

Il ne suffit pas d'entendre les mots pour les reproduire correctement.

Notre méthode de prononciation figurée, originale et simple, est la seule grâce à laquelle, dès le début de votre étude, vous pourrez parler avec la certitude d'être compris.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure **L. V. 281**

ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, bd Exelmans - PARIS (XVI^e)

14, Chemin de Fabron, NICE

11 et 12, place Jules-Ferry, LYON

Le directeur de la publication : Jacques DUPUY — Dépôt légal : 1960, N° 6.026 — Imp. des Dernières Nouvelles de Strasbourg



**JEUNES GENS
JEUNES FILLES
UN AVENIR
SPLENDIDE
VOUS SOURIT**

**E
G
C**

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.

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 : Electronique — Radiotechnique — Dessinateurs en Mécanique; de 21 à 35 ans, Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, Electricité, Machines Frigorifiques, Secrétariat, etc. — Diplôme d'Etat d'Adjoint technique ou équivalent après dix mois de stage. Elèves payés durant le stage. Placement et avancement rapides AT2, AT3 et facilités pour accès au titre d'ingénieur qualifié (Les concours de commis et conducteurs de travaux sont réservés aux candidats du sexe masculin).

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.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Electricité, Bâtiment, etc.).

CHIMIE : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examen probatoire et examen définitif d'Aide Chimiste, ainsi qu'au Brevet de Technicien (Ministère de l'Education Nationale).

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE : Formation de Cadres - Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries.

METRE : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E.

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 Ecoles Techniques et formation des Cadres.

MARINE MARCHANDE : Brevets d'Elèves et Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Elève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.).

MINISTÈRE DES P.T.T. : Préparation aux certificats spéciaux, 2^e et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

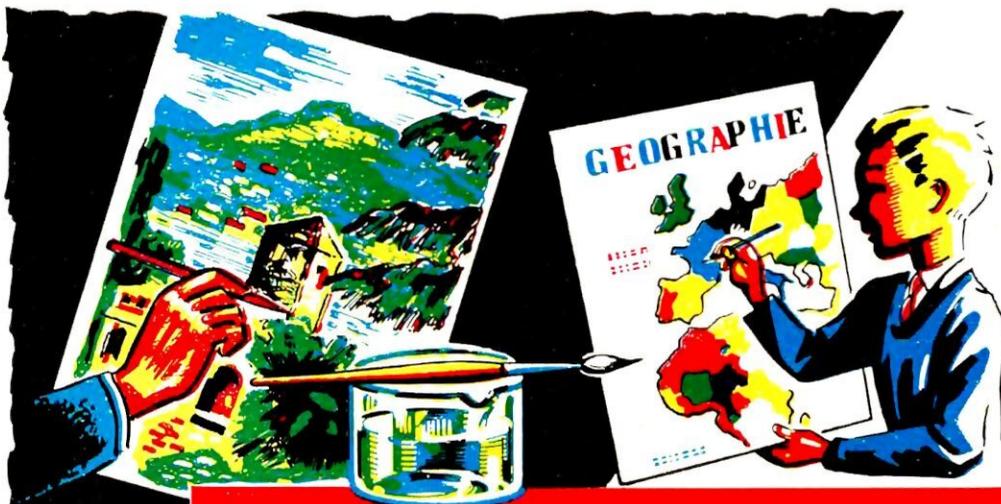
PROMOTION DU TRAVAIL : Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province. Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaître, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'Ingénieur diplômé par l'Etat, ainsi qu'aux Ecoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Electronique 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.

Le **CRAYON** indispensable en **VACANCES**

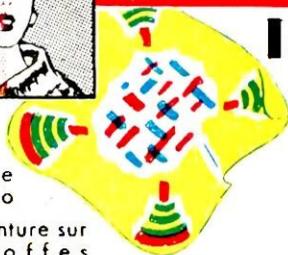


PRISMALO

le crayon aquarelle

Coloriage
photo

Peinture sur
étoffes



Voici le crayon de couleurs idéal pour
l'écriture, le dessin, la décoration

PRISMALO

- Riche en coloris, donne un *trait onctueux* pour l'écriture et le dessin.

PRISMALO

- Soluble à l'eau, permet la *peinture à l'aquarelle*
- Le mélange des couleurs est facile.
- Enfin, sa mine très résistante et économique fait du **PRISMALO** le crayon idéal pour les Ecoles.

CARAN D'ACHE

DISTRIBUÉ par CORECTOR-ADHÉSINE

999 ★ PRISMALO ★

CH. LEMONNIER 2.2