

**expérience hallucinante
d'un cerveau conservé vivant !**

science et vie



**enfin le monstre vole :
Paris à 2 heures de New York !**

OCTOBRE 1964

2.5F

ANGLETERRE 5/6
BELGIQUE 25 FB
CANADA 60 CENTS
ESPAGNE 16 Ptas

ITALIE 650 LIRE
MAROC Dh 2.55
PORTUGAL 20 Esc
SUISSE 2.5 FS

Devenez

EXPERT en SCIENCES ECONOMIQUES

pour avoir une BRILLANTE SITUATION
dans la

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE

Enseignement accéléré par correspondance à
la portée de tous : Économie politique, Éco-
nomie rurale, Statistiques et Économétrie,
Mathématiques appliquées aux Sciences éco-
nomiques, Relations humaines dans les En-
treprises, Direction des Entreprises modernes

Demandez la documentation gratuite à l'
UNIVERSITÉ INTERNATIONALE DE PARIS
21, rue de Constantine, Paris (7^e)



UNIVERSITÉ INTERNATIONALE DE PARIS

21, Rue de Constantine, PARIS (7^e)



enfin le monstre vole :
Paris à 2 heures de New York

OCTOBRE 1974

231

ABONNEMENTS 60 F
CHANGEMENT D'ADRESSE
REPRODUCTION DE L'ÉCRITURE

ÉDITEUR 100 RUE
DE LA LIBERTÉ 75001 PARIS
FONDATEUR 1944

Notre couverture:

Après 10 années de controverses passionnées,
le monstre BX - 70, réalisé par la
North American Aviation, a pris son premier vol.
Ses 250 tonnes peuvent se déplacer à
3 000 km/heure (voir page 121).

Directeur général
Jacques Dupuy

Directeur
Jean de Montulé

Directeur de la rédaction
André Labarthe

Rédacteur en Chef
Daniel Vincendon

Chef des Informations
Georges Dupont

Secrétaire général
Luc Fellot

Rédacteurs
Roland Harari
Jacqueline Giraud
Gérald Messadié
Renaud de la Taille

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

Photographes
Miltos Toscas
Jean-Pierre Bonnin

Documentation et archives
Charles Girard
Christiane Le Moullec
Hélène Péquart
Rolande Tisseyre

Service artistique
Georges Choquet-Perez
Louis Boussange

Robert Haucomat
Jean Pagès
Richard Degoumois
Guy Lebourré

Chef de fabrication
Lucien Guignot

Correspondants à l'étranger
Washington: « Science Service »
1719 N Street N.W. Wash. 6 D.C.
New York: Arsène Okun 64-33
99th Street, Forest Hills 74 N.Y.
Londres: Louis Bloncourt,
17 Clifford Street, Londres W. 1.

sommaire

● Science-Flash -Actualités par <i>Georges Dupont</i>	49
● Fred Hoyle: une nouvelle théorie de l'Univers par <i>Charles-Noël Martin</i>	54
● Champagnole: les derricks du salut par <i>Armand Valière</i>	60
● Nouvelle offensive contre la sciatique par <i>Rosie Maurel</i>	66
● L'hallucinante expérience d'un cerveau conservé vivant par <i>Mabel Montvic</i>	70
● A Brétigny, les volontaires de la mort sont des équations par <i>André Labarthe</i>	74
● Au cœur d'Anvers: le zoo de la liberté par <i>Georges Dupont</i>	79
● Nous ne voyons pas les couleurs comme elles sont d'après <i>Yilmaz et Clapp</i>	86
● Le rayon laser, outil universel de demain par <i>Jean Linnemann</i>	92
● Premier « docteur ès-sciences appliquées » par <i>François Bruno</i>	99
● Jeux et paradoxes par <i>Berloquin</i>	103
● Les dessous de l'affaire Bull ou le triomphe des géants par <i>Jean Taverne</i>	104
● Six milliards AF pour gagner 14 km par <i>Éd. Lannes</i>	112
● Les télescopes de l'Espace par <i>Pierre de Latil</i>	116
● Le BX-70: 63 mètres de long, 3 000 km/heure par <i>Gérald Messadié</i>	120
● Premier vol électrique par propulsion ionique par <i>Camille Rougeron</i>	126
● De fausses mains qui obéissent à la pensée par <i>Robert Valmy</i>	130
● Trois prix Nobel veulent « européeniser » les recherches sur les secrets de la vie, par <i>Jacqueline Giraud</i>	134
● 500 millions d'illettrés dans le monde par <i>Jeanne Hachette</i>	138
● Contre les embardées: le frein autostable par <i>Renaud de la Taille</i>	142
● Auto: une simple courroie remplace tout un train de pignons, par <i>Jean Bernardet</i>	146
● Le « rétro-mètre », téléphone à lumière par <i>Pierre de Latil</i>	148
● Bancs d'essais par <i>Roger Bellone</i> Trois stylos s'affrontent sur 10 000 mètres	150
Photo: Le Gevalux 144	156

Courrier des lecteurs: p. 3, 5. La Science et la Vie il y a
50 ans: p. 6, 7. Les livres du mois: p. 162, 163.



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

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

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



Conseil National de
l'Enseignement Technique
par Correspondance

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

COURS du JOUR et du SOIR

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

PRINCIPALES FORMATIONS:

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

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

par notre bureau de placement

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

NOB

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 410 SV

NOM

ADRESSE

LE CONTENU VAUT MIEUX QUE LE CONTENANT

De M. G. Soucin,
rue Barye à Paris (17^e)

Vous avez demandé l'appréciation de vos lecteurs au sujet de la nouvelle présentation de « Science et Vie ». Déjà, vous avez publié des réponses, généralement favorables, mais, faute de temps, je n'avais pu vous communiquer mes impressions.

La franchise étant de règle dans une telle enquête et dussé-je passer pour un esprit conservateur par un grand nombre de lecteurs, je ne partage absolument pas l'euphorie générale.

Vous disposez, en effet, d'un magazine de haute tenue, offrant une documentation de premier plan, la plupart du temps en avance sur l'actualité. Le tout était bien présenté, aéré, facile à lire. Qu'en avez-vous fait ?

Si l'on commence par la couverture on voit une image assez petite quelquefois assez peu compréhensible (l'un des derniers numéros sur les loisirs) soulignée d'une ou deux phrases composées de très petits caractères.

L'ensemble est entouré de titres, sans unité, de hauteurs différentes du plus pur style « lettre de faire-part ».

L'ancienne couverture présentait au contraire une image plus grande attirant le lecteur avec des titres mieux disposés.

Ensuite, dans votre courrier, il a été jeté feu et flamme sur la rubrique « Le Monde en marche ».

Bien qu'il faille toujours respecter les idées d'autrui, j'ai l'impression que de très nombreux lecteurs n'ont rien compris à la signification de cette rubrique.

Quel était réellement son but ?

Elle consistait à présenter au lecteur, dès l'ouverture de la revue, toutes les nouveautés sous une forme concise et plaisante (seuls les croquis humoristiques pouvaient prêter à critique). Comme il s'agissait toujours d'informations « inhabituelles » le lecteur intéressé avait évidemment la faculté de consulter des articles plus détaillés par la suite sur le même sujet.

Après, et c'est ce qui paraît le plus grave, les articles se succèdent sans aucune interruption, sans qu'ils soient un seul moment « aérés », donnant une véritable impression de « fouillis ». On en revient à un certain style américain, genre « Mécanique Populaire », d'un niveau inférieur à ce que « Science et Vie » nous avait toujours offert.

Le seul avantage de cette présentation consisterait en un regroupement des diverses chroniques suivant spécialités, mais il paraît mince en regard des autres défauts.

Enfin, quelques lecteurs se sont plaints de la publicité dans l'ancienne formule ; ils devraient pourtant savoir qu'il s'agit là du seul moyen d'existence possible pour une publication.

Que dire encore ?

Dans l'avant-dernier numéro, la couverture alléchant les clients par des révélations de Sir B. Lovell sur les dangers réels courus par la planète ; la publicité de ce côté (pour la vente de ce numéro) est encore beaucoup plus répréhensible car, si le premier article confirme ce point de vue toutes les autorités sont ensuite réunies pour le démolir à qui mieux mieux.

En résumé, après avoir suivi l'évolution de votre magazine — car mon père, puis ensuite moi, nous avons été de véritables « fidèles lecteurs » depuis le n° 1 de la « Science et la Vie » sans aucune interruption — je ne pense pas que cette nouvelle formule apporte vraiment des résultats positifs et intéressants.

Je n'abandonne pas pour autant cette réserve et mon abonnement a été renouvelé le mois dernier, car la variété des informations paraît judicieusement dosée.

Si mes fonctions m'inclinent naturellement à m'orienter avant tout vers les mathématiques et l'électronique, il est facile de se documenter constamment dans les revues spécialisées, mais la lecture de « Science et Vie » offre l'avantage de sortir d'un cadre trop étroit.

Je m'excuse de cette trop longue lettre, mais j'ai profité de quelques jours de vacances pour exprimer mon point de vue en toute objectivité... et sans aucune arrière-pensée.

LE MONDE ET LA SCIENCE NE « MARCHENT »-ILS PLUS ?

De M. P. Colombier,
à Arles (Bouches-du-Rhône)

Qui n'apprécie à sa juste valeur la présentation nouvelle de « Science et Vie » ? Couverture donnant le « ton » du numéro, sommaire remarquablement clair, introduction d'ensemble judicieuse, bonne répartition du texte et des illustrations.

Quant au fond, souvent les articles en disent plus, heureusement, que ne

le laisseraient prévoir leurs titres. Parfois déçu a priori par l'indication des chapitres, je le suis rarement dans la fréquentation du texte.

Je pense qu'il est bon que « Science et Vie » continue de publier chaque mois un article plus développé que les autres, pour une meilleure analyse d'un sujet important.

Mais je regrette vivement de ne pas trouver (ou de ne plus trouver) dans votre revue, présentée d'une manière systématique, la « Vie de la Science ». Feue (!) votre chronique « Le Monde en marche » pouvait être améliorée par une présentation plus claire et mieux titrée, mais non pas purement et simplement supprimée. L'une des missions de revues vulgarisant la science n'est-elle pas de jeter un regard méthodique sur la marche de cette science ? Quelle revue française acceptera-t-elle de donner le fil des actualités scientifiques ? J'ai pensé que « Science et Vie » comblerait peut-être cette regrettable lacune. J'y vois deux solutions possibles : une chronique mensuelle, ou mieux, la publication d'un numéro hors série réservé à l'histoire scientifique de l'année écoulée. Peut-être choisirez-vous une troisième solution... ?

HOMMAGE POSTHUME A GOSSART

Du professeur R. Levailant,
docteur ès sciences à Gisors (Eure)

Je viens de lire, dans votre numéro d'août, l'article consacré au « système Fiocca ».

Outre des exagérations (trait de génie, progrès le plus important depuis Pythagore, tables truffées d'erreurs, etc.), j'y relève deux graves erreurs :

1° La table 33 de M. Fiocca ne peut être la « première table de multiplication jusqu'à $1\ 000 \times 1\ 000$ », comme l'affirme votre rédacteur. Une telle table, qui n'est pas « un roman », mais une réalité, existe depuis longtemps, c'est la table classique de Crelle, qui donne à vue les produits des nombres de 1 à 1 000 par les facteurs de 1 à 1 000. Une seconde table fondamentale pour les calculateurs est celle de Peters, qui donne les produits des nombres de 1 à 10 000 par les facteurs de 1 à 100. Ces deux tables (éditées chez Georg Reimer, Berlin) sont utilisées par les astronomes, les physiciens, les ingénieurs. « Ce sont,

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

... par les cours progressifs par correspondance

ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION :

ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

Formation - Perfectionnement - Spécialisation

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

AVIATION

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

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



RADIO-TV-ELECTRONIQUE

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

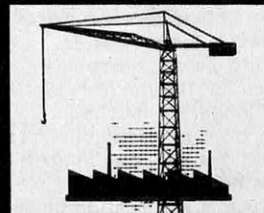
TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études. Stages



DESSIN INDUSTRIEL (avec nouvelles normes)

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

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

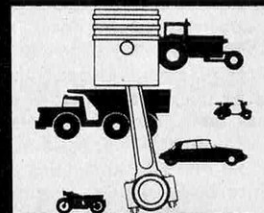


AUTOMOBILE

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



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 27 en spécifiant la section choisie (joindre 3 timbres pour frais) à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz - Paris 8°



INFRA

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES

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

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

BON (à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite **AB 27** (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE



dit H. Bonasse, dans ses Exercices de mathématiques générales des merveilles d'arrangement typographique. » Parmi les autres tables de multiplication, j'en citerai seulement trois que je possède. Ce sont : la table de J. Ernst, in-8°, Braunschweig (1901), très pratique au bureau ; la table Multi-Divi de Wilken Wilkenson (copyrighted Stockholm, 1918), très lisible et portable (26x14 cm, 108 pages) ; enfin la table de F. Lecoy, Paris (1852). Ces trois tables donnent à vue les produits des nombres de 1 à 1 000 par les nombres de 1 à 100. La table de Lecoy, par exemple, donne par simple addition de deux nombres le produit 897×579 (indiqué dans votre article) :

$$\begin{array}{r} 897 \times 57 = 51129 \\ 897 \times 9 = 8073 \\ \hline 897 \times 579 = 519363 \end{array}$$

C'est encore plus court que d'opérer par la table 33 de M. Fiocca qui exige d'abord l'addition et la différence des deux facteurs avant la soustraction de deux nombres (et la table de Lecoy est plus que centenaire).

2° Votre article présente comme une découverte de M. Fiocca le procédé qu'il emploie pour effectuer le produit mp (je reprends votre notation). Or ce procédé n'est pas nouveau. Il repose sur l'identité bien connue :

$$mp = \left(\frac{m+p}{2}\right)^2 - \left(\frac{m-p}{2}\right)^2,$$

dont l'application a été proposée, et la mise en pratique précisée en 1865 dans un petit ouvrage de 84 pages édité chez Gauthier-Villars, Paris, et dû à Alexandre Gossart, professeur de sténarythmie.

Titre de cet ouvrage (en tout 84 pages, dont 20 seulement pour les carrés) :

Table des Carrés
de un à cent millions
au moyen de laquelle on obtient
des produits exacts pour tous les
nombres
par un calcul très simple, plus facile
qu'avec les logarithmes
Précédée d'une échelle de nombres
réciproques pour 15 000 facteurs
suivie des sinus, cosinus, tangentes
et cotangentes
De 10 en 10 secondes jusqu'à
12 minutes et par minute pour le
surplus du quart de cercle

Voici, en substance, ce que propose Gossart (p. 37) pour l'obtention du produit mp :

Former $m-p$, puis $\frac{m-p}{2}$; au nombre obtenu ajouter p :

$$\frac{m-p}{2} + p = \frac{m+p}{2}.$$

Si $m+p$ (donc aussi $m-p$) est pair, retrancher $\left(\frac{m-p}{2}\right)^2$ de $\left(\frac{m+p}{2}\right)^2$, les carrés étant lus dans la table.

Si $m+p$ (donc aussi $m-p$) est impair, prendre $\left(\frac{m+p}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}$, et en retrancher $\left(\frac{m-p}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}$ (on suppose ainsi 0,25 dans chacun des deux carrés).

Ce procédé de calcul est très remarquable et je l'ai souvent employé depuis une quarantaine d'années. Pour effectuer assez vite le produit de deux facteurs de quatre chiffres chacun, il ne nécessite qu'une petite table de carrés des nombres de 1 à 10 000, comme celle de Gossart qui n'a que 20 pages, ou celle de Barlow qui tient facilement dans une poche. Au bureau, cependant, la table de Peters reste plus rapide.

Voyons maintenant, d'après votre article, la table 33 de M. Fiocca :

A $m+p$ et $m-p$ pairs correspondent respectivement :

$$\left(\frac{m+p}{2}\right)^2 \text{ et } \left(\frac{m-p}{2}\right)^2,$$

A $m+p$ et $m-p$ impairs correspondent respectivement :

$$\left(\frac{m+p}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} \text{ et } \left(\frac{m-p}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}.$$

D'où, dans les deux cas, mp par une soustraction. N'est-ce pas exactement ce que proposait Gossart en 1865 ?

Je ne connais les travaux de M. Fiocca que par votre article. Je ne doute pas qu'il ne soit un calculateur habile et ingénieux, et qu'il n'ait fait d'excellentes tables. Loin de moi l'idée de vouloir diminuer en rien son mérite ou mésestimer son œuvre. Mais c'est une erreur de lui attribuer comme découverte récente une méthode de calcul qui date d'un siècle.

L'antériorité d'Alexandre Gossart (injustement oublié) est incontestable.



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

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

TARIF DES ABONNEMENTS

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

Règlement des abonnements :
SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume,
Paris. C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque
bancaire. Pour l'étranger par
mandat international ou chèque
payable à Paris. Changement d'adresse : poster la dernière bande et
0,50 F en timbres-poste.

**Belgique et Grand-Duché de
Luxembourg (1 an)**
Service ordinaire FB 180
Service combiné FB 330

Pays-Bas (1 an)
Service ordinaire FB 200
Service combiné FB 375
Règlement à Edimonde, 10, boulevard
Sauvinière, C.C.P. 283.76,
P.I.M. service Liège. **Maroc**, règlement à Sochepress, 1, place de Bandong.
Casablanca, C.C.P. Rabat
199.75.

Des raids sous-marins au « repos » des tranchées

De 1914 à 1918, « La Science et la Vie » n'a cessé de publier des numéros exceptionnels de guerre et de technique militaire. Cette rubrique, consacrée aux écrits de « La Science et la Vie », il y a 50 ans, risquerait ainsi de devenir vite fastidieuse. Aussi, dès le mois prochain, ferons-nous un bond de 4 ans à travers l'histoire. Le demi-siècle n'aura pour nous que 46 ans, mais ce subterfuge nous permettra de retrouver ce qui faisait, autrefois, l'orgueil et la joie de vivre.

LES SOUS-MARINS — Les sous-marins anglais et français fournissent journellement, depuis la guerre, les preuves d'une endurance hors pair. Constatons sans acrimonie qu'il en est de même des sous-marins allemands.

Les apparitions des sous-marins allemands devant les ports anglais de la Manche et de la mer du Nord témoignent des qualités manœuvrières et du grand rayon d'action de ces navires. Mais que dire du raid effectué par le sous-marin anglais B-2 (ce raid est cité entre cent autres qui n'ont pas eu l'honneur de la publicité) qui a plongé sous les cinq lignes de mines protégeant l'entrée des Dardanelles pour aller torpiller le cuirassé turc « Messoudieh » ?

Ce petit navire, d'un type assez ancien, a marché pendant neuf heures en plongée, bravant les mines et le feu du navire ottoman ainsi que plusieurs torpilleurs lancés à sa poursuite.

Quelques jours après, un sous-marin de la même classe a réussi, paraît-il, à détruire trois des cinq lignes de mines en question. Bravo !

Deux sous-marins français sont parvenus à pénétrer dans le port autrichien de Pola, situé au fond de la mer Adriatique.

L'un d'eux s'est fait prendre : le « Curie », par la faute d'un maudit filin dans lequel il s'est empiétré. Le second, heureusement, a vengé cet échec et causé, dit-on, de graves avaries au grand cuirassé autrichien « Viribus-Unitis » qu'il a réussi à torpiller d'assez près.

LES TRANCHÉES — Dans certaines tranchées, le génie français a organisé des chambres de repos ; ce sont de véritables chambres souterraines — quelques-unes même, ô luxe ! sont pourvues de portes vitrées — garnies d'un épais lit de paille et dont les parois sont revêtues le plus souvent de rondins épais, savamment rattachés l'un à l'autre par des liens d'osier ou de fil de fer. Le toit est en rondins entrecroisés sur trois ou quatre épaisseurs...

Une garniture de tôle ondulée ne permet pas à la pluie de passer au travers. Et une couche de terre de 2 ou 3 m d'épaisseur permet aux « poilus » qui veulent dormir de se rir des « marmites » allemandes. Un 155 et même un 210 ne

percent pas ce résistant matelas de bois, de terre et de forte tôle.

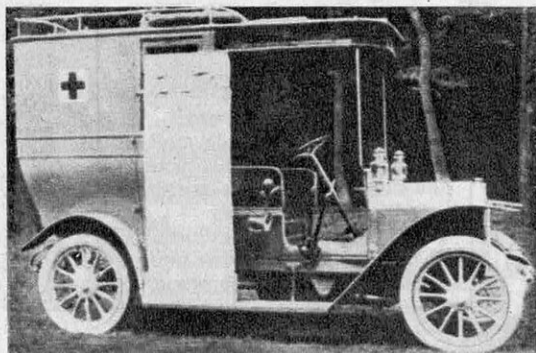
Nos « poilus » ingénieux ont trouvé le moyen de construire des cheminées, de faire du feu, de se chauffer (là où les Allemands ne savaient que geler) sans que la fumée décèle leur présence. Ils ont créé de toutes pièces des systèmes de drainage fort ingénieux et assez efficaces. Et, nourris sans parcimonie, chaudement vêtus, sinon très cossument, le plus souvent, ils ont nargué le froid, l'ennemi et la faim. Aux heures d'ennui, la manille réjouissante, le bridge correct, le piquet et l'acarté les aident à tuer (à défaut d'adversaires) le temps...

LES RAYONS X MOBILISÉS — La première automobile, portant un matériel radiographique, qui reçut sa consécration pratique, fut celle de M. l'Ingénieur Boulant. On la vit à l'œuvre pendant les manœuvres de santé des troupes du gouvernement militaire de Paris, qui eurent lieu en 1912, sur le plateau de Gravelle, à Vincennes.

C'est une ambulance modèle, véritable salle d'opération, pourvue du matériel médico-chirurgical le plus moderne, entièrement autonome et pouvant se déplacer à une vitesse moyenne de 30 km à l'heure grâce aux 40 ch de son moteur.

Cette voiture comprend d'abord la salle d'opération proprement dite, avec table perfectionnée et lavabo à eau stérilisée.

La salle d'opération abrite encore une installation complète, actionnée par un moteur spécial, pour effectuer la trépanation.



Le Général Gallieni, Gouverneur militaire de Paris. Il contribua pour beaucoup à la victoire de la Marne en faisant transporter nuitamment par chemin de fer et par tous les véhicules disponibles dans la capitale, camions, automobiles, taxis-autos, etc., l'armée du Général Maunoury sur le front de combat.



LE 155 COURT — Officiellement, le « Rimailho » s'appelle le matériel de 155 court modèle 1904, à tir rapide; c'est une pièce d'artillerie de campagne de gros calibre à laquelle on a pu, grâce à d'ingénieuses combinaisons, conserver une grande mobilité, due à une légèreté relative. La puissance du canon est caractérisée par le fait qu'il lance par minute cinq projectiles de 43 kg, à la distance de 6 000 m. Sur le champ de bataille, chaque pièce est approvisionnée à 500 coups, et la batterie de quatre canons peut ainsi « arroser » l'ennemi d'une tonne d'obus par minute. C'est un résultat appréciable.

Chaque projectile contient un peu plus de 10 kg d'explosif, alors que les « grosses marmites » allemandes n'en renferment que 4,800 kg; les obusiers prussiens de 150 mm qui envoient ces projectiles ne sont d'ailleurs pas à tir rapide, mais leur poids a permis d'obtenir une portée supérieure à celle de notre canon.

L'ARTILLERIE KRUPP — Alfred Krupp fut l'un des promoteurs de l'emploi de l'acier pour la fabrication des tubes de canons; il fit, à ce sujet, de nombreux essais qui le convainquirent de la supériorité de la fonte sur le bronze, alors en usage dans beaucoup de pays. Une première pièce d'acier de 65 mm ayant donné de bons résultats, A. Krupp se consacra d'une manière plus suivie aux études d'artillerie.

En 1861, la maison Krupp exposait à Londres une pièce à âme lisse se chargeant par la culasse, qui fut à l'origine d'une révolution en artillerie, car toutes les pièces alors en service se chargeaient par la bouche, ce qui rendait l'opération longue et dangereuse.

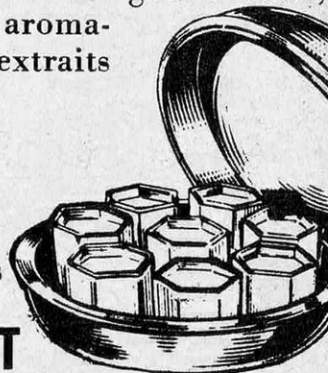
Après la guerre de 1870, le gouvernement allemand, voulant reconstituer rapidement son artillerie, passa aux usines Krupp un ordre de 2 500 tubes pour pièces de campagne. Cette commande, qui comprenait de nombreux accessoires, tels que flasques d'affûts, essieux, etc., fut exécutée avec une telle rapidité que toute l'artillerie était prête dès juillet 1875. On sait qu'à cette époque le gouvernement allemand, jugeant le relèvement de la France trop rapide, après les désastres de l'année terrible, voulait entreprendre contre elle une nouvelle guerre. L'attitude menaçante de la Russie fit heureusement reculer l'Allemagne à temps.

Préparez vous-même **UN DESSERT** **“ BONNE SANTÉ ”**

*apprécié des Gourmets
vite fait, économique*

En quelques secondes, avec du lait chaud (entier, écrémé, en poudre ou condensé) et du ferment YALACTA, vous préparez le plus délicieux des yaourts. Votre yaourt YALACTA est meilleur marché qu'un yaourt fabriqué en usine, vous êtes assuré de sa fraîcheur et vous savez ce qu'il contient. Soyez en bonne santé, vous et vos enfants grâce au yaourt YALACTA préparé selon votre goût : doux, acide ou aromatisé aux extraits de fruits.

En vente
partout,
toutes
pharmacies



GRATUIT

Découpez ou recopiez le bon ci-dessous pour recevoir gratuitement une documentation complète YALACTA

BON C.

pour une documentation
à envoyer à YALACTA
51, rue Lepic, PARIS

Nom _____

N° _____ rue _____

Ville _____

Dépt _____

UN CHOIX ET DES PRIX



BRONICA 6 x 6

Réflex mono-objectif :
Objectif, Magasin, capuchon interchangeables. Mise au point par déplacement du bloc optique. Miroir à retour instantané. Obturateur à rideaux de 1 sec. à 1/1000. Utilisation d'un véritable Grand Angle. Objectif Nikkor 2,8/75 à présélection automatique **2 080 F**



MINOLTA SR 7

Réflex 24 x 36 :
Visée prismatique. Mise au point sur dépoli ultra fin. Miroir à retour instantané. Cellule au sulfure de cadmium à double sensibilité et couplée aux vitesses. Présélection automatique débrayable.

Objectif 1,4/58 **1 583 F**



CANON RM

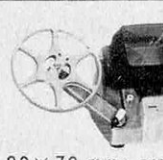
Réflex 24 x 36 :
Visée prismatique à mise au point sur dépoli téléométrique. Cellule sélénium couplée aux vitesses de l'obturateur à rideaux de 1 sec. à 1/1000. Retardement. Miroir à retour instantané.

Objectif 1,8/50 avec sac TP.... **1 399 F**



PAILLARD K2

Caméra 8 mm réflex :
Réglage automatique du diaphragme à travers l'objectif par cellule photo résistante. Bridage de l'amplitude de l'automatisme en fonction du sujet choisi dans les cas de forts contrastes. Réglage manuel possible. Obturateur variable. Marche arrière. 4 vitesses. Objectif Switar 1,9 de 8 à 36 par commande électrique avec œillette et poignée **2 385 F**



EDITOR Super III

Visionneuse 8 mm japonaise; forme pupitre; grand écran 90 x 70 mm; grossissement X 20; image haute définition; presseur de film assurant une netteté parfaite; éclairage uniforme et de haute brillance par lentille de fresnel; marquage de vue; bras de 120 m repliables et à démultiplication 1/2; secteur 110/220 **225 F**



PROJECTEURS 8 mm A CHARGEMENT AUTOMATIQUE BAUER T10 R

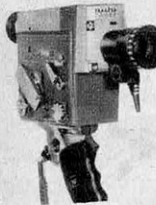
Bas voltage 12 v. 150 W. Arrêt sur image; marche arrière; rebobinage moteur; lampe de salle; prise desynchro. Avec Zoom **748 F**

PAILLARD 18/5 AUTO

Bas volt. 8 v. 50 W.; ralenti 5 im/sec; marche arr.; prise synchro. Av. Hifi 1,3/20 **760 F**
Avec objectif ZOOM **885 F**

NORIS TS AUTO

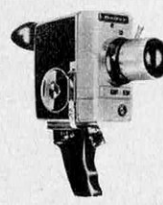
Bas voltage 12 v. 100 W. allumage auto.; arrêt sur image; marche arrière; rebobinage; synchronisation incorporée. Avec objectif 20 mm **978 F**



AUTO CAMEX

Caméra 8 mm :
Visée réflex en vraie grandeur. Commande autom. du diaphragme par cellule, placée derrière l'obj. Lecture du diaphragme dans le viseur. Marche arrière. Variateur de fondu. Automatisme débrayable. Vue par vue. 6 vit.

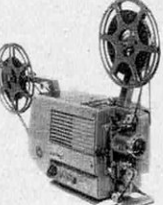
Avec Zoom Angénieux 1,8 de 9/36, mise au point sur dépoli. Avec œillette et poignée..... **1 236 F**



BAUER 88 R

Caméra 8 mm :
Visée réflex à fort grossissement. Cellule automatique placée derrière l'objectif. Contrôle du diaphragme dans le viseur. 2 vitesses couplées à la cellule. Objectif Vario

1,8 de 9 à 32. Variable par commande électrique. Avec œillette et poignée..... **1 260 F**



PATHÉ EUROP 8 mm

Quantité limitée

Projecteur bas voltage :
Obturateur monopale assurant une luminosité maximum. Vitesse variable. Marche arrière. Bras de 250 m.

Avec objectif 1,5/20..... **519 F**
Avec objectif Zoom 15 à 25..... **549 F**



BESSAMATIC LUXE

Réflex 24 x 36 :
Offrant un maximum d'indications dans le viseur prismatique.

Contrôle du réglage de la cellule.
— Contrôle de la mise au point sur dépoli ou télémetre.
— Affichage vitesses-diaphragmes.
Avec objectif Color Skopar 2,8/50 **933 F**



EDIRAY

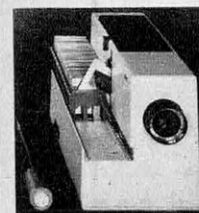
Visionneuse animée 8 mm; faible encombrement; bras repliables; grand écran 100 x 72; mise au point réglable; lampe basse tension secteur 110/220 V **190 F**



YASHICA J3

Réflex 24 x 36 :
Visée par prisme. Mise au point sur trame et dépoli. Miroir à retour instantané. Cellule au sulfure de cadmium à double sensibilité et couplée aux vitesses. Retardement.

Avec sac TP **1 220 F**
Télé Zoom : Ouverture 5,8 variable de 90 à 190 mm adaptable aux principaux réflex à rideaux avec étui et parasoleil... **760 F**



EXCLUSIF LANTERNE BRAUN D 20

monovoltage 12 V - 100 W ventilée — automatisme par télécommande; couplage à magnétophone; objectif corrigé couleur; 110 ou 200 V à spécifier; complète avec lampe et housse. **350 F**

CRÉDIT SANS FORMALITÉ

Pour votre satisfaction, une seule adresse

GMC
PHOTO-CINÉ

3, RUE DE METZ
PARIS 10^e - TÉL. : TAI. 54-61
Métro : Strasbourg-St-Denis

COMPTE COURANT POSTAL : 4705-22

Magasin ouvert de 9 à 13 heures et de 14 à 19 heures sauf Dimanche
— Le magasin est ouvert le Mercredi soir jusqu'à 20 heures.

Avant tout achat, demandez la gazette photo-ciné GMC avec ses prix choc.

t.v.

radio

?

transistors

mesures
électroniques

quel "technicien" deviendrez-vous ?



Eurelec a déjà formé 75 000 spécialistes en Europe en mettant au point une formule nouvelle et passionnante de cours par correspondance. **Eurelec** associe étroitement cours théoriques et montages pratiques afin de vous donner un enseignement complet, personnalisé et dont **vous réglez vous-même le rythme des leçons suivant vos loisirs et vos possibilités financières.**

Formule révolutionnaire d'inscription sans engagement : **paiements fractionnés qui peuvent être suspendus et repris à votre gré.**

De par sa structure internationale, **Eurelec** est capable de vous donner une formation de spécialiste à des conditions exceptionnelles, en vous évitant tous faux-frais, le matériel vous étant fourni **gratuitement.** **Devenez vous-même un excellent technicien en suivant le cours de :**

RADIO : Vous recevrez 52 groupes de leçons théoriques et pratiques accompagnés de plus de 600 pièces détachées, soigneusement contrôlées, avec lesquelles vous construirez, notamment, 3 appareils de mesure et un récepteur de radio à modulation de fréquence (FM) d'excellente qualité.

— **Si vous avez déjà des connaissances en radio, Eurelec vous propose trois cours de perfectionnement.**

TÉLÉVISION : Avec ce cours **plus de 1 000 pièces** détachées vous permettront de construire un Oscilloscope professionnel et un téléviseur ultra-moderne pouvant recevoir les 2 chaînes.

TRANSISTORS : **premier cours vraiment efficace,** clair et complet. Vous construirez 2 appareils de mesures et un superbe poste de radio portatif à transistors.

MESURES ÉLECTRONIQUES : Ce **cours supérieur** vous permettra d'avoir, chez vous, un véritable laboratoire avec lequel vous ferez face avec succès à tous les problèmes de montages, d'études ou de réalisations électroniques que vous pourriez rencontrer.

Et tout le matériel restera votre propriété.

EURELEC 
INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

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

Hall d'information : 31, rue d'Astorg - Paris 8^e
Pour le Benelux : Eurelec-Benelux
11, rue des Deux-Églises - Bruxelles 4

BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre
brochure illustrée SC 1-907

NOM

ADRESSE

AGE

PROFESSION

(Joindre 2 timbres pour frais d'envoi)

C'EST PAR

CENTAINES DE MILLE

que se comptent aujourd'hui les élèves des écoles par correspondance. Ils obtiennent de remarquables succès dans les examens et concours, surtout s'ils s'inscrivent à l'ÉCOLE UNIVERSELLE, dont le prestigieux enseignement permet de faire chez soi, à tout âge, les études les plus variées, d'obtenir en un temps record tous diplômes ou situations. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant.

L'Ecole fonctionne toute l'année sans interruption.

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

- C.E. 12 330: **Les premières classes** : 1^{er} degré; 1^{er} cycle du cours préparatoire à l'admission en 6^e.
T.C. 12 335: **Toutes les classes, tous les examens** : 1^{er} degré, 2^e cycle; C.E.G., Brevets, 2^e degré : B.E.P.C., examen probatoire baccalauréat, Classes des lycées techniques, B.E.I., B.E.C., Bac. Technique.
E.D. 12 332: **Les Etudes de Droit** : Capacité, Licences, Carrières juridiques.
E.S. 12 344: **Les Etudes supérieures de Sciences** : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., etc., C.A.P.E.S., Agrégation de math.
E.L. 12 353: **Les Etudes supérieures de Lettres** : Propédeutique, C.A.P.E.S.; Agrégation.
G.E. 12 357: **Grandes Ecoles et Ecoles Spéciales** : Ingénieurs, E.N.S., Militaires, Agriculture, Commerce, Beaux-Arts; Administration, Lycées techniques.
A.G. 12 340: **Carrières de l'Agriculture** (France et Rép. africaines) : Industries agricoles, Génie Rural, Radiesthésie, Topographie.
C.T. 12 333: **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics** : Toutes spécialités, tous examens; C.A.P., B.P., Brevet technique; Admission aux stages payés (F.P.A.).
D.I. 12 346: **Carrières du Dessin Industriel**.
M.V. 12 337: **Carrières du Mètre** : Mètreur, Mètreur vérificateur.
L.E. 12 347: **Carrières de l'Electronique**.
C.C. 12 336: **Carrières de la Comptabilité** : voir notre annonce spéciale page 171.
C.C. 12 336: **Carrières du commerce** : Employé de bureau, de banque, Sténodactylo, Publicitaire, Secrétaire de direction, C.A.P., B.P.; Publicité, Assurances, Hôtellerie.
F.P. 12 334: **Pour devenir Fonctionnaire** : toutes les fonctions publiques; E.N.A.
E.R. 12 345: **Tous les Emplois Réservés**.
O.R. 12 354: **Orthographe** : Rédaction; Versification, Calcul, Dessin, Écriture.
C.M. 12 348: **Calcul extra-rapide et mental**.
M.M. 12 338: **Carrières de la Marine Marchande** : Écoles nat. de la Marine marchande, Élève-chef de quart, Capitaine. Officier mécanicien, Pêche, Certificat internat. de radio (P.T.T.). Navigation de Plaisance.
M.N. 12 356: **Carrières de la Marine Nationale** : Écoles : Navale, Élèves-officiers, Élèves-ingénieurs mécaniciens, Service de santé, Maistrance, Apprentis marins, Pupilles, Techniques de la marine; Génie maritime, Commissariat et administration.
C.A. 12 350: **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires, Aéronautique, Carrières admin., Industrie aéron., Hôtesse de l'air.
R.T. 12 355: **Radio** : Construction, Dépannage. **Télévision**.
L. **Langues Vivantes** : voir notre annonce spéciale page 170.
E.M. 12 351: **Etudes Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Orchestre, Piano, Violon, Guitare, Flûte, Clarinette, Accordéon; Jazz; Chant; Professorats publics et privés.
D.P. 12 341: **Arts du Dessin** : Cours universel, Anatomie artistique, Illustration, Mode, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorat.
C.O. 12 358: **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe (h. et d.), Couture, C.A.P., B.P., Profess.; Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Modiste, Chemisier, etc. Enseignement ménager, Monitorat et professorat.
C.S. 12 342: **Secrétariats** : Secrétaire de direction, de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique, Journalisme; Art d'écrire, art de parler en public.
C.I. 12 339: **Cinéma** : Technique générale; Décoration, Prise de vues, Prise de son. Institut des Hautes Études Cinématographiques. **Photographie**.
C.B. 12 352: **Coiffure et Soins de Beauté**.
C.F. 12 343: **Toutes les Carrières Féminines**.
P.C. 12 359: **Cultura** : Cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

**ENVOI
GRATUIT**

A découper ou à recopier
ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Bd Exelmans - PARIS 16^e

Veillez me faire parvenir gratuitement

Votre brochure N°

Nom

Adresse

92 ARTICLES

en aciers sélectionnés
importés du monde entier

1 scie à bois de 40 cm — 1 scie à double tranchant 25 cm — 1 scie d'encadreur de 25 cm — 1 scie de jardinier de 33 cm — 1 scie à guichet de 30 cm — 1 poignée interchangeable — 1 marteau américain — 1 porte-scie à métaux — 12 lames 25 cm pour scie à métaux — 12 lames 30 cm pour scie à métaux — 1 drille de 25 cm — 7 forets en acier trempé — 10 douilles 12 pans 12 à 25 mm — 1 poignée articulée de 38 cm — 1 poignée à cliquet de 25 cm — 1 vilebrequin de 38 cm — 1 rallonge de 13 cm — 1 tournevis miniature de 25 mm — 1 tournevis court de 4 cm — 1 tournevis de 10 cm isolé — 1 tournevis de 20 cm — 1 tournevis cruciforme de 10 cm — 1 tournevis géant de 40 cm — 1 porte-tournevis — 3 chasses-pointes — 1 poinçon — 1 burin — 1 coupe-verre — 6 clefs plates à fourche — 1 pince universelle isolée — 1 pince coupante de côté — 1 tenaille — 1 clef à molette — 1 pince multiprise — 8 douilles 12 pans 5 à 12 mm — 1 poignée à cliquet — 1 poignée flexible — 1 broche — 1 ciseau à débaler — 1 coffret à outils — 1 étai de précision

ENSEMBLE COMPLET D'OUTILLAGE

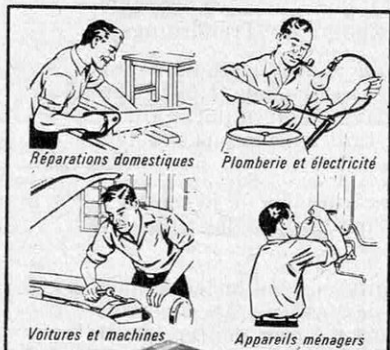
Tout ce qu'il vous faut POUR FAIRE TOUT CE QUE VOUS VOULEZ

La plus extraordinaire
OFFRE D'OUTILLAGE
jamais proposée

Bricoleurs... mécaniciens... débutants... voici 92 outils de haute qualité avec lesquels vous ferez des centaines de travaux et des milliers de francs d'économie.

Tout est compris pour
seulement **35 F** par mois

Utilisez
cet ensemble
pendant
**10 JOURS
GRATUITEMENT**
sans aucun frais
ni obligation
d'achat



Voici un nécessaire de 92 pièces contenant des outils à main en aciers sélectionnés, choisis un par un par des professionnels... bon nombre d'entre eux importés, en raison de leurs hautes spécifications, des Etats-Unis et de l'Allemagne occidentale.

Vous recevrez des clefs de tous les modèles, des tournevis de toutes les sortes, de toutes les dimensions, une scie à métaux ajustable avec 24 lames en supplément. Vous recevrez une poignée à cliquet réversible, en acier brillant triplement chromé digne d'un professionnel, ainsi qu'un jeu complet de douilles. Vous recevrez aussi un jeu de 7 forets, 3 modèles de pinces, un coffret à outillage professionnel d'une grande contenance, à deux étages — et encore tant d'autres outils pratiques et nécessaires... 92 en tout !

Et même si vous n'avez jamais eu la réputation d'être particulièrement adroit de vos mains, vous serez capable de vous servir de vos outils, comme un mécanicien chevronné, grâce aux instructions très faciles à suivre contenues dans le gros manuel de 337 pages absolument gratuit joint à l'Ensemble. Il vous expose de nombreux tours de main, des « ficelles de métier », des croquis explicatifs vous assurant des réussites certaines avec un minimum d'efforts et de temps. Et les premières réparations exécutées par vous-même vous rembourseront déjà largement l'achat de votre Ensemble Complet d'Outillage !

Nous savons que, vous serez enchanté par la beauté étincelante de cet important assortiment d'outils de tous les calibres possibles et imaginables. Mais vous serez vraiment convaincu lorsque vous commencerez à utiliser ces robustes instruments de travail d'une qualité professionnelle. Et après avoir parcouru votre Manuel d'Instructions, vous voilà prêt... à construire, à réparer, à rénover... vous avez absolument tous les outils à votre

disposition pour les travaux que vous aimeriez effectuer dans votre intérieur, votre ferme, atelier, bateau ou voiture.

Envoyez tout de suite le Bon. Vous recevrez une riche documentation gratuite en couleur, qui vous dira comment obtenir l'Ensemble Complet d'Outillage pour un essai gratuit de 10 jours chez vous. Vous pourrez ainsi juger de la valeur et de l'intérêt pour vous de ces outils remarquables. Aucun représentant ne viendra vous importuner.

Pour savoir comment obtenir l'Ensemble Complet d'Outillage pour un examen gratuit — SANS RISQUE — NI OBLIGATION, postez la demande de documentation aujourd'hui même. L'Ensemble Complet d'Outillage une fois chez vous, c'est aussi la certitude de ne plus jamais avoir à acheter d'autres outils.

**POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
POSTEZ LE BON AUJOURD'HUI MEME**

"PROLOISIRS" 2, Rue Trézel, Levallois-Perret (Seine)

Envoyez-moi immédiatement votre LUXUEUSE DOCUMENTATION EN COULEURS décrivant en détail L'ENSEMBLE D'OUTILLAGE A MAIN et me proposant un essai gratuit de 10 jours chez moi, sans frais ni obligation d'achat. Il est bien entendu que vous ne m'envoyez pas de représentant et que le fait de recevoir la documentation ne m'oblige aucunement à essayer ce merveilleux ensemble de 92 pièces.

NOM

ADRESSE

VILLE DÉP.

SANS FRAIS NI OBLIGATION



avec chaque ensemble

**UN MANUEL ENCYCLOPEDIQUE
D'UTILISATION**

de 337 pages, illustré, complètement indexé,
facile à comprendre

**"SAVOIR INSTALLER
REPARER CHEZ SOI"**

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 F. X. 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: F. X. Borg, chez Aubanel, 6, place Saint-Pierre, à Avignon. Ecrivez-lui tout de suite, avant que la nouvelle édition soit épuisée.

E. DORLIER.

L'ATELIER COMPLET

tout un atelier d'outillage électrifié, digne d'un professionnel,
en provenance de la plus grande usine du monde spécialisée,
vous fera économiser des milliers de francs dès la première année

tout est compris pour seulement

40^F
par mois



**TOUT CECI POUR 10 JOURS
D'ESSAI GRATUIT :**

**un ensemble complet de
51 éléments**

Perceuse portable avec mandrin • Perceuse d'établi avec support à ressort • Scie circulaire portable avec lame en acier extra-fin de 115 mm. • Scie circulaire d'établi avec banc comportant rapporteur, guide de sciage et couteau séparateur • Scie sauteuse de précision • Polisseur angulaire à 2 vitesses • Râpe circulaire en acier trempé • Mèche à découper en acier trempé • Meule à affûter en oxyde d'aluminium • Brosse à décaper • Plateau ponceur à rotules • 9 forets à métaux • 13 disques abrasifs • 6 mèches à bois • Berceau d'établi • Bonnette en peau de mouton • Agitateur à peinture • Coffret à outils portatif acier, etc. L'Atelier Complet pour mille et un usages tous les jours, toujours !

Aucune expérience préalable nécessaire

Oui, maintenant en France, l'Atelier Complet, même entre les mains de personnes inexpérimentées, fait tout ce dont vous avez besoin, pour tout ce que vous voulez faire à la maison, au jardin, à la ferme ou à l'atelier. Importé des États-Unis, le pays du "Do it yourself", ce remarquable ensemble forme un tout homogène et complet. Chaque outil de ce merveilleux ensemble de 51 pièces a été choisi parmi les outils américains de la plus haute qualité et dont l'emploi est le plus facile et approuvé par des professionnels. Vous n'aurez jamais rien d'autre à acheter !

Pensez à ce que cela signifie ! Maintenant vous pourrez faire chez vous divers aménagements, une grande partie des réparations courantes et économiser des milliers de francs chaque année. Avec l'Atelier Complet vous transformez en brèves minutes d'harassantes heures de travail. N'importe qui peut le faire... grâce à la brochure envoyée GRATUITEMENT avec l'Atelier Complet.

Voyez par vous-même, sans frais ni obligation d'achat. Postez le bon aujourd'hui même pour recevoir une luxueuse documentation en couleurs qui vous dira comment vous pouvez faire un essai GRATUIT de 10 jours de l'Atelier Complet et conserver le tout pour 1 000 Francs de moins que si vous deviez acheter séparément chacun de ces outils avec un moteur électrique séparé. Aucun représentant ne vient de notre part.

En Belgique : Family S.A. - 14 Rue Kessels - Bruxelles
En Suisse : Tous-Loisirs - 37 Rue Agasse - Genève

Dès aujourd'hui, sans effort, grâce à l'électricité, vous pouvez :

• **SCIER** les planches de toutes dimensions • **POLIR** des ouvrages de menuiserie • **PERCER** même à travers du métal • **COUPER** dans le bois, le plastique et même l'acier • **DÉCAPER** la rouille des vieux métaux • **AIGUISER** les couteaux, les outils du jardin • **LUSTER** votre voiture et vos meubles • **MELANGER** et liquéfier les peintures consistantes... et tellement d'autres choses encore à la maison, à la ferme, à l'atelier !

POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE POSTEZ LE BON AUJOURD'HUI

L'ATELIER COMPLET

2, rue Trézel - Levallois-Perret (Seine)



Envoyez-moi immédiatement votre LUXUEUSE DOCUMENTATION EN COULEURS décrivant en détail l'ATELIER COMPLET et me proposant un essai gratuit de 10 jours chez moi, sans frais ni obligation d'achat. Il est bien entendu que vous ne m'enverrez pas de représentant et que le fait de recevoir la documentation ne m'oblige aucunement à essayer ce merveilleux ensemble de 51 pièces.

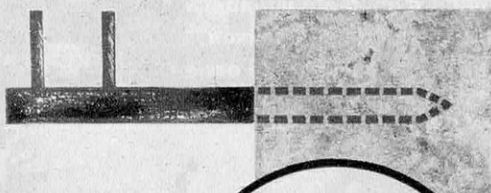
NOM

ADRESSE

VILLE

SANS FRAIS NI OBLIGATION

AC 215



**QUAND
IL FAUT QUE
ÇA TIENNE**

...

Pub. Diffusion Graphique



ALABASTINE produit complet vous apporte la solution rapide et définitive à tous vos travaux de réparation.

ALABASTINE se dilate en séchant (1,20 % soit 0,12 mm pour 1 cm), qualité primordiale pour que tous scellements ou rebouchages tiennent et tiennent définitivement.

ALABASTINE a 1000 applications. En voici quelques-unes qui vous prouvent qu'ALABASTINE est indispensable dans votre boîte à outils.



SCHELLEMENTS DANS LES MURS REBOUCHAGE DES CREVASSES, FISSURES ET CAVITÉS. REBOUCHAGE DES GERÇES DANS TOUS LES BOIS.

ALABASTINE

En vente : Drogueries - Couleurs - Gds Magasins
Fabricant : Sté LAMBERT Frères & Cie
27, rue de Lisbonne - Paris

après les vacances

...la projection

des souvenirs...

en

24 x 36 - 6 x 6 - 8^m/_m - 9,5^m/_m - 16^m/_m

LES VISIONNEUSES CENEI

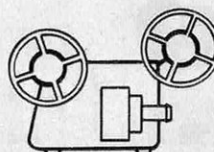
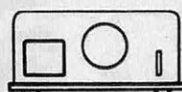
5 x 5 pour vues diapositives jusqu'au format 4 x 4

Modèle C 19 Frs. Modèle G 35 Frs

Modèle 7 x 7 sur secteur 86

VISIONNEUSE ANIMÉE 8 mm

EDIRAY-secteur 110/220 195



J.P. Boisseau

LES PROJECTEURS FIXES 5 x 5

BRAUN-PAXIMAT PICO. N 12 225

BRAUN-PAXIMAT TRIUMPH. N 12 330

BRAUN-PAXIMAT de luxe N 24 636

LEITZ PRADOVIT N 24 884

PROJECTEURS 8 mm

COMPACT avec objectif ZOOM 430

HEURTIER 6-24 avec objectif ZOOM 607

BAUER T 10 R automatique 731

PAILLARD-BOLEX 18-5 automatique 760

LEITZ-CINOVID automatique 978

Prix établis au 15 Juillet

**CRÉDIT LE PLUS AVANTAGEUX
REPRISE DE L'ANCIEN MATÉRIEL**

LA PHOTO POUR TOUS, panorama de l'actualité photo-ciné gratuit sur demande.

CATALOGUE GÉNÉRAL 300 pages contre 3 F.

photo-plait

35-37-39 RUE LAFAYETTE - PARIS 9^e
ouvert le mercredi jusqu'à 21 h.

VOUS AUREZ VOTRE

situation assurée

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLOME D'ETAT

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

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

PAR CORRESPONDANCE

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

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

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE

A. 1 à :

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

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



**ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2°

Pour nos élèves belges :

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

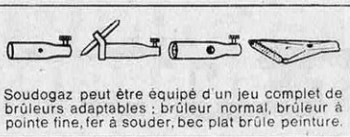


SOUDOGAZ

la seule LAMPE A SOUDER à cartouche butane

SOUDOGAZ... un outil de professionnel à usages multiples : **plomberie** : toutes soudures classiques (plomb, étain, cuivre). Brasage sur zinc ou aluminium. Brasage par capillarité des canalisations de cuivre, **électricité** : soudures d'installations électriques, **peintures** : décapage de vieilles peintures.

- chauffe instantanément à 1200° sans préchauffage ; maniable, léger, indépendant, sans tuyau ni détendeur.
- se recharge instantanément par cartouche de butane Camping Gaz
- économique : 2 h 30 d'utilisation pour 1,50 F seulement
- il ne coûte que 33 F en ordre de marche, gaz compris
- fonctionne à l'envers comme à l'endroit
- En vente dans les grands magasins, quincailleries, magasins d'outillage et la plupart des magasins diffusant Camping Gaz International :



Documentation spéciale gracieusement adressée sur demande à tous nos lecteurs :

A.D.G. (SERVICE B) 15 rue Chateaubriand - Paris 8e

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



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

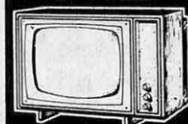
TOUTES LES ÉCONOMIES
que vous recherchez sur...



Tous les PRIX indiqués sont NET toutes taxes comprises

REMINGTON monarch 395 F
OLIVETTI lettera 32 395 F

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



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande

RADIO J. S.

Maison de confiance fondée en 1933

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

Métro : Mairie - Autobus 26 : arrêt Orteaux

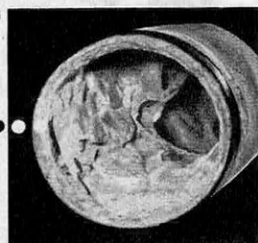
MAGASINS OUVERTS du LUNDI au SAMEDI inclus
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

SERVICE après-vente

FOURNISSEUR Officiel des Administrations et Coopératives

évit
ceci..

ENTARTAGE - CORROSION
DEGRADATION DE VOS
INSTALLATIONS



avec



LE VÉRITABLE
SOLA
BREVETÉ
à cellules catalytiques



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

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

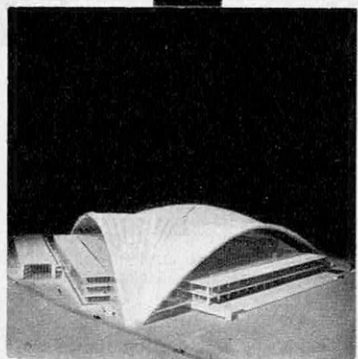
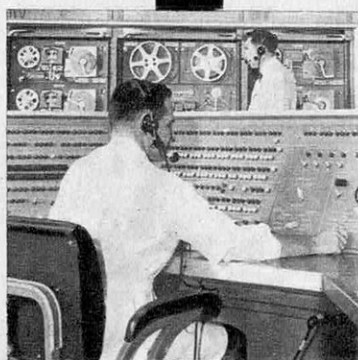
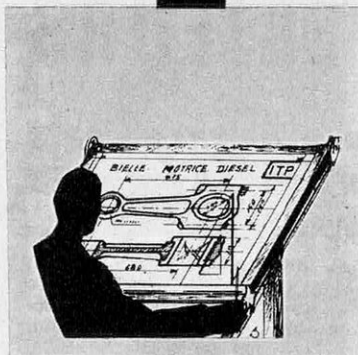
45, rue Malesherbes
1, rue Tronchet - LYON (6°)
Tél. : 24-12-31/32

SOLAVITE

jeunes gens

TECHNICIENS

PUBLI-REBOUTE




NOS RÉFÉRENCES :

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

etc...

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

Maurice DENIS-PAPIN  O. I.

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

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

N° 00 **TECHNICIEN FRIGORISTE**

Étude théorique et pratique de tous les appareils ménagers et industriels (systèmes à compresseur et à absorption), électriques, à gaz et dérivés.

N° 01 **DESSIN INDUSTRIEL**

Préparation à tous les C.A.P. et au Brevet Professionnel des Industries Mécaniques. Cours de tous degrés de Dessinateur-Calqueur à Chef d'Études. Préparation au Baccalauréat Technique.

N° 0EA **ÉNERGIE ATOMIQUE**

Cours d'Ingénieur en Énergie atomique.

N° 0ELN **ÉLECTRONIQUE**

Cours d'Agent Technique et d'Ingénieur spécialisé.

N° 02 **SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS**

Détection, Amplification et Applications industrielles.

N° 03 **ÉLECTRICITÉ**

Préparation au C.A.P. de Monteur-Électricien. Formation de Chef Monteur-Électricien et d'Agent Technique Électricien.

N° 04 **AUTOMOBILE**

Cours de Chef Électro-Mécanicien et d'Agent Technique. Préparation à toutes les carrières de l'Automobile (S.N.C.F.-P.T.T.-Armée).

N° 05 **DIESEL**

Cours de Technicien et d'Agent Technique spécialisé en moteurs Diesel. Étude des particularités techniques et de fonctionnement des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires-Traction-Marine-Utilisation aux Colonies).

N° 06 **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**

Étude de la Statique Graphique et de la Résistance des Matériaux appliquée aux constructions métalliques. Calculs et tracés des fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc. Préparation de Dessinateur spécialisé en Constructions Métalliques.

N° 07 **CHAUFFAGE ET VENTILATION**

Cours de Technicien spécialisé et Dessinateur d'Études. Cours s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.

N° 08 **BÉTON ARMÉ**

Préparation technique de Dessinateur et Calculateur en Béton Armé. — Formation de Dessinateur d'Étude (Brevet Professionnel de dessinateur en Béton Armé). — Formation d'Ingénieurs en B.A.

N° 09 **INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS**

(Enseignement supérieur)

a) Mécanique Générale — b) Constructions Métalliques — c) Automobile — d) Moteurs Diesel — e) Chauffage Ventilation — f) Électricité — g) Froid — h) Béton Armé — i) Énergie Atomique — j) Électronique. Préciser la spécialité choisie.

Vous trouverez page 30 de cette revue les programmes détaillés des cours « d'ELECTRONIQUE et d'ENERGIE ATOMIQUE ».

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, 5, Bellevue, WEPION

SITUATIONS EXALTANTES !

CARRIÈRES BRILLANTES

GAINS SUPÉRIEURS

dans

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



Minimum 1.000 F.
par mois
maximum... illimité

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



Minimum 2.500 F.
par mois
maximum... illimité

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NE PERDEZ PAS DE TEMPS !

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

à **L'INSTITUT LINGUISTIQUE & COMMERCIAL**
45, rue Boissy d'Anglas - Paris-8°

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

BON N° 581

I. L. C.
 45, rue Boissy d'Anglas
 PARIS 8° - ANJ. 47-58

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

Nom, prénom

profession ou niveau études (facultatif)

N° rue

à dépt.....

quelques renseigner
ments ne me suffi-
ras et je devrai
re maintenant

l'écriture ne ment pas

Un visage peut mentir, une voix peut tromper, l'écriture, elle, **NE MENT PAS**. C'est si vrai que presque toutes les offres d'emplois portent la mention : "Écrire lettre manuscrite", afin de permettre aux chefs d'entreprises de sélectionner les candidats par la Graphologie. L'I.P.S., qui réunit la meilleure équipe de graphologues français, vous offre une **DÉMONSTRATION GRATUITE**. Il suffit pour cela que vous écriviez quelques lignes à l'encre dans l'espace ci-dessous, sans oublier de signer. Par retour, vous recevrez un "diagnostic" qui vous révélera les traits dominants de votre caractère et l'activité vous convenant le mieux. Même si vous êtes décidé à ne pas donner suite à ce premier contact, vous contribuerez à enrichir notre service de recherches et vous serez étonné de la vérité de nos révélations. Découpez ce Bon et adressez-le (en joignant une enveloppe à votre nom et 4 timbres pour frais) à I.P.S., 277, rue Saint-Honoré, PARIS 8^e.

...GRAPHO-TEST GRATUIT...

écrivez ici

Recopiez simplement cette phrase : " Je désire recevoir, sans engagement de ma part, un diagnostic gratuit de mon écriture ".

(N'oubliez pas de signer)

SC 10

INTERNATIONAL PSYCHO-SERVICE
277, RUE SAINT-HONORÉ, PARIS - 8^e (Anciennement : 10, Rue Royale)

VOUS POUVEZ GAGNER BEAUCOUP PLUS EN APPRENANT L'ÉLECTRONIQUE



Nous vous offrons un véritable laboratoire

ÉLECTRONICIEN N° 1

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

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

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

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

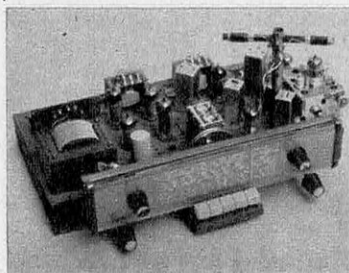
Tous les appareils construits par vous restent votre propriété : récepteurs AM-FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc.

MÉTHODE PROGRESSIVE

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

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

Notre service technique est toujours à votre disposition gratuitement



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

Nom.....

Adresse.....

Ville.....

Département.....

V

INSTITUT ELECTRORADIO
- 26, RUE BOILEAU, PARIS (XVI)

Un livre magistral

du docteur Hermann Paull

LA FEMME

un guide discret qui explique pour tous

- La physiologie intime
- Le comportement féminin
- Anatomie, organes et mécanisme de la reproduction
- Lois de l'hérédité
- Hymen, fécondation, grossesse, accouchement
- Périodes de la fécondation, préventions
- Bases de l'union, le désir, le mariage et l'amour libre
- Le nouveau-né, l'enfant, la puberté, l'éducation
- L'hygiène de la ménopause, etc., etc.

308 pages — 120 illustrations — 10 planches en couleurs — 2 modèles transparents en couleurs, plastiques, superposables montrent en profondeur les détails des organes du corps féminin.

Sans choquer et sans fausse pudeur, tout y est dit clairement, sans rien laisser dans l'ombre.



COMMANDEZ-LE DÈS MAINTENANT

Cet ouvrage est essentiel

- Pour la femme, comme épouse et comme mère.
- Pour la jeune fille pour connaître la nature de son corps, ses joies et ses dangers.
- Pour l'homme pour savoir tout sur le corps féminin.
- Pour les couples en leur enseignant l'harmonie partagée.

ASSOCIATION EUROPÉENNE D'ÉDITION

71 bis, rue de Vaugirard, PARIS 6^e

Je commande exemplaire, livrable tout de suite : **LA FEMME**, au prix de 36 francs payable dix jours après livraison, port et emballage en plus (2,50 F.)

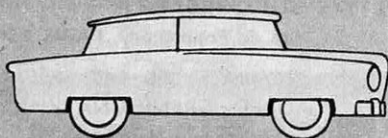
Date Signature

M., Mme, Mlle

Adresse exacte

65

VENEZ EN VOITURE A



PARKING AISÉ (SANS DISQUE)

PHOTO-CLUB

21 bis, AVENUE DE SÉGUR

Entrée : 20, avenue Duquesne

PARIS 7^e - TEL. SUF 51-64

Métro : Ségur - Saint-François-Xavier

École Militaire

C.C.P. 14 466-25 Paris

MAGASIN OUVERT TOUS LES JOURS

DE 9 H à 12 H 30 et de 14 H à 19 H.

LES PRIX LES PLUS BAS, LES SERVICES LES PLUS GRANDS.

CHOIX IMPORTANT DE CAMÉRAS, PROJECTEURS, APPAREILS PHOTO, LANTERNES, etc...

Reprise de votre ancien matériel

EXPÉDITIONS SOUS 48 HEURES DANS TOUTE LA FRANCE

Avant tout achat demandez notre tarif gratuit n° 10, il contient des affaires sensationnelles!

la perfection dans le détail



MD

PROMOTECHNIC

Chaque élément MD est un meuble complet. Réalisé avec un souci minutieux du détail, c'est en soi une belle pièce d'ébénisterie.

En harmonisant les éléments MD suivant vos goûts, votre place, vous créez un meuble extensible, divisible, transformable. Au luxe et à la beauté de l'ensemble, vous ajoutez un nouveau confort : le confort personnalisé, le confort MD.

Initiez-vous au confort MD en demandant aujourd'hui même une superbe documentation richement illustrée.

Bon pour recevoir notre plaquette luxe SV 104

Nom _____
Adresse _____

MD Paris - 254, Bd St-Germain (7^e)
Tél. 222 18-40

MD Lille - 75, Bd de la Liberté
Tél. 54-73-28

Une organisation unique en France

GRENIER NATKIN

met à votre disposition les nombreux services qui font sa réputation :

- Accueil de la Clientèle.
- Compétence de ses vendeurs.
- Rayons parfaitement achalandés pour tout ce qui concerne le matériel Photo-Ciné-Son.
- Avantages de son célèbre chéquier service.
- Reprise de votre ancien matériel.
- Service réparation dans tous ses points de vente.
- Service location tous les jours (sauf le lundi et le samedi)
- Rayon d'occasions très important.
- Service crédit à formalités simplifiées.

A PARIS

CENTRES PILOTES :

- 27, rue du Cherche-Midi, PARIS 6^e.
- 15, avenue Victor-Hugo, PARIS 16^e.
- 7, bld Haussmann, PARIS 9^e.

PETITE SUCCURSALE :

- 21, rue de Pondichéry, PARIS 15^e.

ET EN PROVINCE LES 147 SPÉCIALISTES
AGRÉÉS GRENIER-NATKIN
(Liste sur demande)

(à découper)

Service S.V. 1064

NOM : _____

ADRESSE : _____

Je désire recevoir, sans engagement de ma part, votre nouvelle brochure été 64 — VIVE LA PHOTO —

Je possède un appareil _____

Je joins à mon envoi un timbre pour frais d'expédition.

GRENIER-NATKIN

27, rue du Cherche-Midi - PARIS 6^e



R.B.

pour vos réceptions *Somptueusement* votre **le foie gras**

La prestigieuse Maison de foies gras truffés

COMTESSE DU BARRY

Coupe d'Or du Bon Goût Français

**vous propose
ses spécialités fines
hors-commerce**

Colis "RÉGAL OCTOBRE 64" **57^F** FRANCO TOUT AU FOIE GRAS

1 Rouleau de foie gras truffé	3-4 parts
1 Médaillon de foie d'oie truffé	1-2 —
1 Médaillon de foie de canard truffé	1-2 —
1 Médaillon de foie d'oie à la bécasse	1-2 —
1 Médaillon de foie d'oie au lièvre	3-4 —
1 Alouettes farcies au foie gras (3 alouettes)	3 —

Colis "OCTOBRE 64" **48^F** FRANCO

1 Rouleau de foie gras truffé	1-2 parts
1 Médaillon de foie d'oie truffé	1-2 —
1 Galantine de volaille truffée	3-4 —
1 Galantine de faisan truffée	3-4 —
1 Paté de canard au vieux armagnac	1-2 —
1 Paté de foie de volaille au cognac	1-2 —
1 Rillettes d'oie	1-2 —
1 Pâté de lièvre au vieux armagnac	3-4 —
1 Crème Royal Lunch (55% foie d'oie) truffée	1-2 —



Colis "DELICES OCTOBRE 64" **70^F** FRANCO

1 Coq au chambertin	4-5 parts
1 Poularde gasconne	4-5 —
1 Cailles aux raisins (3 cailles)	3 —
1 Roulades (4) de jambon chaud au madère	4 —
1 Cassoulet gimontois à la graisse d'oie	2 —

Expédition dès réception de votre chèque ou de votre virement postal à notre CCP 321-88 Toulouse.
Magnifique catalogue illustré de toutes nos spécialités, avec le dépliant de nos "Recettes et Menus-types" sur demande.

IMPORTANT

Si la présente vignette est jointe à votre commande la COMTESSE DU BARRY ajoutera gracieusement à chaque colis commandé

**Un Pâté de Faisan aux Noisettes
(3-4 parts)**

N. B. - Cette vignette n'est valable que pour les colis ci-contre et sera périmée le 5 Novembre 1964.

Comtesse du Barry

GIMONT (Gers)



ON VOUS JUGE SUR VOTRE CULTURE

La France, où vous vivez, est considérée dans le monde entier comme un des pays où il est le plus agréable de vivre et où la culture personnelle a le plus d'importance.

La vie de société (relations, réunions, amitiés, conversations, spectacles) y connaît un développement qu'elle n'a nulle part ailleurs. Ainsi, non seulement dans la vie mondaine et sociale, mais aussi, très souvent, dans la vie professionnelle et les affaires, peut-être même aussi dans la vie sentimentale, vous y serez jugé sur votre culture et sur votre conversation.

Vous sentez donc immédiatement combien il est nécessaire, chez nous, pour réussir et mener une vie intéressante, de posséder des connaissances suffisamment variées pour participer avec aisance à toutes les manifestations de cette vie de société ou même simplement aux conversations intéressantes.

Or, le problème si délicat d'une culture valable, accessible à tous et assimilable rapidement est aujourd'hui magistralement résolu par une étonnante méthode de formation culturelle accélérée, judicieusement adaptée aux besoins de la conversation courante.

Art, littérature, théâtre, cinéma, philosophie, peinture, politique, musique, danse, actualités, etc., y sont traités de la façon la plus claire et la plus simple.

Facile à suivre, à la portée des bourses les plus modestes, cette étude par correspondance, donc, chez vous, ne vous demandera aucun effort : de nombreux correspondants nous ont écrit pour nous dire qu'elle avait été pour eux une agréable distraction autant qu'une utile et attrayante étude.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen commode, rapide et discret pour se cultiver. Commencez comme elles : demandez notre passionnante brochure gratuite 2347. Pour cela, remplissez (ou recopiez) le bon ci-dessous et adressez-le à l'Institut Culturel Français, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (17^e).

BON à découper (ou recopier) et adresser avec 2 timbres pour frais d'envoi à :

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS

6, rue Léon-Cogniet, PARIS-17^e

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure gratuite n° 2347

NOM

ADRESSE

Une situation d'avenir en étudiant chez soi



ÉLECTRONIQUE • RADIO • TÉLÉVISION

Monteur - dépanneur - électronicien - Chef - monteur - dépanneur - aligneur - Agent technique électronicien AT1 - AT2 (émission et réception).

Préparation théorique aux :

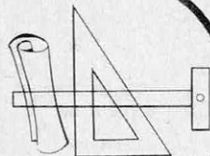
- C. A. P. de RADIO-ÉLECTRONICIEN
- BREVET PROFESSIONNEL DE RADIO-ÉLECTRONICIEN

DESSIN INDUSTRIEL •

Calqueur - Détaillant - Dessinateur d'exécution - Dessinateur petites études - Dessinateur-projeteur

Préparation aux :

- C. A. P. DE L'ÉTAT ET DU SYNDICAT DE LA MÉTALLURGIE
- BREVETS PROFESSIONNELS



AVIATION •

Mécanicien - aviation - Pilote - aviateur (pour la formation technique) - Agent technique d'aéronautique - Agent d'opération

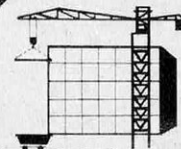
- B. E. S. A. (Entraînement au vol à l'aérodrome de Toussus-le-Noble (Seine-et-Oise))

AUTOMOBILE •

Mécanicien - dépanneur - auto - Électricien-auto - Électromécanicien-auto - Spécialiste diesel - Mécanicien conducteur de l'armée

Préparation théorique aux :

- C. A. P. DE L'ÉTAT



BATIMENT • BÉTON ARMÉ

Le chantier et les métiers du gros œuvre

Le bureau d'études et de dessin : du dessinateur calqueur au dessinateur calculateur en béton armé

Méthode exclusive, inédite, efficace et rapide.

PRÉPARATION AUX C. A. P. ET BREVETS INDUSTRIELS DU BATIMENT

• SERVICE DE PLACEMENT •

Demandez la notice spéciale pour la branche qui vous intéresse

BON GRATUIT

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

(à découper ou à recopier)

14, Cité Bergère, PARIS (9^e) PRO 47-01

Nom

Adresse

Branche désirée

SC 104

Vite! APPRENEZ L'ANGLAIS

une semaine seulement
et vous voici en train de lire et de comprendre
8 pages d'un livre anglais
même si vous n'en savez pas un mot aujourd'hui

Enfant, vous avez appris votre langue maternelle en jouant. Adulte, vous apprendrez l'anglais encore plus facilement. Voilà qui semble incroyable, mais c'est néanmoins l'expérience de plus d'un million d'élèves qui ont appris l'anglais par la Méthode Nature. La Méthode Nature est le chemin qui mène directement à l'anglais, la langue que l'on parle dans le monde entier. Au lieu de ressasser des mots et des règles de grammaire, vous apprenez l'anglais en vous servant exclusivement du sentiment des langues qui vous est inné. Dès le début vous lisez, écrivez et parlez l'anglais, autrement dit, vous raisonnez en anglais et voilà pourquoi au bout d'une semaine seulement, vous pourrez répondre en anglais aux questions qui vous seront posées dans cette langue.

Apprenez l'anglais

Celui qui ne sait pas l'anglais ne peut pas jouir pleinement de toutes les possibilités matérielles et culturelles que lui offre la vie. En effet, celui qui sait l'anglais « vaut plus » que celui qui l'ignore : il est chez lui dans le monde entier, il peut suivre les grands événements et, sur le terrain des affaires, il obtient un avancement plus rapide. Quant au domaine privé, cette connaissance de l'anglais lui permet de nouer des relations utiles et agréables.

Plus vite que vous n'avez appris le français

La timidité et le manque de confiance en soi ont empêché beaucoup de personnes d'apprendre l'anglais, mais grâce à la Méthode Nature, ces obstacles n'existent plus. Aujourd'hui, tout le monde peut apprendre cette langue mondiale quels que soient son âge et son niveau d'instruction.

Vous apprenez l'anglais de la même façon qu'enfant vous avez appris le français et même plus facilement, puisque la « Méthode Nature » suit un système aussi nouveau que simple. Le texte du cours est écrit d'un bout à l'autre, en anglais, mais de telle façon que vous lisez et comprenez immédiatement chaque mot sans traduire, même si vous n'avez jamais appris un seul mot d'anglais.

Vous apprenez directement par le texte

Tout ce que vous avez à faire, c'est de lire le texte. En lisant, les mots et les tournures de phrases se gravent dans votre mémoire et ils y restent. Y a-t-il rien de plus facile et



M. L. Eckhoff
professeur d'Anglais à l'Université d'Oslo,
linguiste de réputation mondiale
recommande vivement la
« Méthode Nature »

de plus naturel? Pas de dictionnaire, pas de grammaire. Peu à peu, vous vous habituez à parler l'anglais. Sans la moindre peine, vous poserez des questions en anglais et vous répondrez dans un anglais parfaitement correct. Bref, vous apprendrez en jouant.

Voici ce qu'écrivent nos élèves satisfaits :

— Madame D. Boudeau, à Montreuil (Seine) :

« Pourquoi ne pas avouer mon incrédulité ? Quelle agréable surprise j'ai éprouvée en comprenant ce que je lisais, tout de suite. Quelle joie j'éprouve à comprendre des mots inconnus sans être obligée de les traduire en français. Je ne croyais pas cela possible. Je vous remercie infiniment de me donner la possibilité d'apprendre vite et bien. »

— Monsieur R. Grimaldi, à Casablanca (Maroc) :

« Combien est grande ma joie d'avoir accepté de suivre vos cours ; je ne saurais trouver de qualificatif pour votre Méthode, elle est simplement merveilleuse, nombreux sont mes amis qui espèrent suivre votre Méthode, car d'après nous tous, elle est simple et vraiment instructive. »

Les plus grands professeurs sont d'accord

Non seulement des milliers d'anciens élèves, mais aussi les professeurs et les linguistes les plus illustres des universités du monde entier recommandent la Méthode Nature et en font l'éloge. Ainsi, M. Fernand Mossé, Professeur au Collège de France, écrit : « Je suis heureux de donner mon entière approbation au cours d'Anglais « English by the Nature Method » que j'ai examiné avec beaucoup d'intérêt. C'est bien la méthode « naturelle » présentée avec une grande ingéniosité et un sens pédagogique profond ».

Le premier pas ne coûte rien

Ne manquez pas de demander tous les renseignements sur cette méthode nouvelle de l'enseignement des langues qui compte déjà plus d'un million d'élèves. Remplissez le bulletin ci-dessous et postez-le aujourd'hui même. Vous recevrez alors gratuitement et sans engagement de votre part notre captivante brochure : La « Méthode Nature » — le cours d'anglais vraiment efficace.

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi, votre ouvrage « METHODE NATURE », le cours d'anglais vraiment efficace. A remplir en majuscules, S.V.P.

Mme/Mlle/M.

Prénom

Adresse

Ville

Département

SV. 10.64

« MÉTHODE NATURE »

Institut d'Étude des Langues

60, Rue d'Hauteville
PARIS (10^e)

DES MATHÉMATIQUES



TRES SPECIALES !

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

« Mathélec »

Une méthode (d'abord « utilitaire ») rendant faciles les mathématiques appliquées à l'Électronique. Due à M. F. Klinger, praticien de l'Électronique (qu'il enseigne) et professeur de math., elle est destinée aux spécialistes de l'Électronique, de l'Électricité et de l'Acoustique désireux de compléter leur bagage de math. (Notice 2 006).

« Les Ensembles »

La Mathématique nouvelle selon « Nicolas-Bourbaki ». Un cours d'initiation très accessible (niveau de la classe de seconde), complet, copieux, utile aux lycéens mais suivi surtout par des techniciens et de nombreux enseignants (Notice 2 106).

Statistiques

Cours d'initiation dû à un spécialiste diplômé de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris. Pour les Éléves des Grandes Écoles et les Étudiants (Droit, Sciences Économiques), les spécialistes (Assurances, Commerce, Psychologie), les organisateurs et administrateurs employant la Statistique ou surveillant des travaux de Statistique (Notice 2 206).

RAPPEL

Math. scolaires

Cours accélérés des classes de 4^e, 3^e et 2^e. Révision critique des programmes complets. Excellents pour les « rattrapages », examens de passage, initiation au programme de la classe supérieure. Corrections individuelles nombreuses et rapides (Notice 2 406).

« Math. sans peine »

Pour les « professionnels » désireux d'acquiescer la base mathématique indispensable dans leur métier. Recommandées à tous les « réfractaires » aux math. (« Scolaires » et adultes). (Notice 2 306).

ESSAI GRATUIT LE PREMIER MOIS RÉSULTAT FINAL GARANTI

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

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

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

M

Adresse complète

APPRENEZ UN VRAI MÉTIER LA COMPTABILITÉ

en quelques mois d'études chez vous
vous pouvez devenir comptable grâce à la
MÉTHODE PROGRESSIVE INTÉGRALE

Formation complète accélérée

UNE CARRIÈRE PLEINE D'AVENIR

Il suffit de regarder les offres d'emploi des petites annonces pour se rendre compte des nombreux débouchés qui existent pour tous ceux qui connaissent la comptabilité. Profession passionnante, agréable et bien rémunérée, la comptabilité est une carrière idéale pour tous ceux qui veulent faire un nouveau départ.

UNE ÉTUDE PASSIONNANTE ET FACILE

Grâce à la nouvelle méthode progressive-intégrale, l'étude de la comptabilité est maintenant à la portée de tous. Aucun diplôme n'est nécessaire ; le niveau du certificat d'études est suffisant. Vous étudiez chez vous, aux heures qui vous conviennent, et recevez absolument tout ce qu'il vous faut pour réussir (aucun achat de livres, tout est fourni).

VOTRE SUCCÈS EST ASSURÉ

La méthode progressive-intégrale est à la fois plus facile et plus efficace : elle vous apporte la totalité des connaissances nécessaires pour réussir au C.A.P. d'aide-comptable, en même temps qu'une multitude de conseils pratiques que vous utiliserez constamment dans votre vie professionnelle. La méthode progressive-intégrale est en outre la seule qui vous fasse passer, tout au long de vos études, de véritables examens vous permettant de vous rendre compte de vos progrès réels. C'est donc une formation complète et sans lacune que vous aurez.

POUR RÉUSSIR DANS LA VIE

Voulez-vous progresser ? Voulez-vous améliorer rapidement votre niveau de vie et en même temps vous préparer un avenir brillant : votre chance, la voici. Demandez la documentation sur les carrières comptables et sur la méthode progressive-intégrale, mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à :

Service 550, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris 17^e.

Veuillez m'envoyer sans aucun engagement votre documentation sur la comptabilité, sur votre méthode et sur l'avantage indiqué.

NOM

Adresse complète



Je fais de vous un maître du KUNG-FU CHINOIS

... la méthode orientale de MISE HORS DE COMBAT INSTANTANÉE, qui s'obtient sans CORPS A CORPS.

Méthode chinoise de self défense, gardée si secrète qu'elle n'a été transmise en Chine, que de père en fils à cause de son FULGURANT pouvoir de paralyser l'adversaire et de le mettre définitivement hors d'état de nuire ! Aujourd'hui, ces extraordinaires secrets d'autodéfense qui ne requièrent NI FORCE PHYSIQUE, NI ENTRAÎNEMENT vous sont révélés en langue française, par un maître du KUNG-FU, qui OSE vous les enseigner à ses propres risques et périls !

Qu'est-ce que le "KUNG-FU"

Le KUNG-FU est la méthode de défense et d'attaque la plus FULGURANTE qui ait jamais été découverte. Même un expert en Karaté ou en Judo frémit à la pensée qu'il pourrait avoir à se mesurer avec un Maître Kung-Fu car il sait qu'il serait le vainqueur ! Rien qu'avec les notions de base du KUNG-FU, que vous apprenez facilement chez vous, grâce à ce cours entièrement illustré, vous pouvez déjà triompher de n'importe quelle "armoire à glace", l'emporter sur deux, trois et même quatre experts en Judo ou Karaté, luteurs professionnels ou boxeurs ! Quand le cours KUNG-FU vous parviendra par la poste, ouvrez-le à la page 37 et regardez les illustrations faciles à comprendre. Voyez instantanément combien il est facile de faire dévier l'attaque de l'adversaire le plus dangereux par un simple coup PARALYSANT porté à la poitrine - manœuvre que vous serez capable de réaliser après seulement quelques minutes de pratique ! Voyez deux pages plus loin comment parer avec facilité une double prise à la gorge (strangle-hold) en catapultant votre adversaire au sol !

QUI EST CET HOMME ?

Derrière ce masque se cache l'honorable maître "Kung-Fu". Ceci bien entendu, n'est pas son vrai nom. Si vous étiez adepte du Kung-Fu vous reconnaîtrez son vrai nom immédiatement si nous pouvions vous le divulguer. Mais cela nous est impossible, car ses condisciples chinois Kung-Fu le châtieraient implacablement pour avoir révélé les techniques invincibles dont il a juré de garder le secret, sous la foi du serment.

Protégez-vous et protégez les vôtres

Plus de 150 photos prises au ralenti permettent à votre maître instructeur KUNG-FU de vous guider pas à pas et de vous expliquer en un langage courant, simple, clair et facile à comprendre, comment utiliser les techniques secrètes du KUNG-FU afin de vous rendre pratiquement INVULNÉRABLE. Vous apprendrez comment venir à bout d'une petite bande d'agresseurs armés, même si vous êtes cloué au sol sans pouvoir bouger. Vous ne paierez rien si vous n'êtes pas capable de désarmer l'un des adversaires, de projeter le second en l'air, de balancer un troisième la tête en avant sur le sol. Tout cela en une passe KUNG-FU, d'une fraction de seconde, qui laissera vos agresseurs pantois d'ahurissement !

N'ayez plus jamais, JAMAIS peur !

Rédigé à Hong-Kong, dans le plus grand secret, ce cours prodigieux fut expédié clandestinement à Hawaï où il fut imprimé à l'abri des regards indiscrets, puis envoyé aux Etats-Unis et maintenant en France. Le tirage strictement limité est réservé aux seules personnes qui consentent à utiliser les méthodes KUNG-FU UNIQUEMENT COMME MOYEN DE DÉFENSE ! Si vous aviez la possibilité d'aller en Chine ou à Hong-Kong dans le but de suivre ces cours extraordinaires - et si vous pouviez offrir 500, même 1.000 dollars à votre maître KUNG-FU, il vous les refuserait, car les secrets KUNG-FU ne sont jamais révélés aux non initiés ! Parce que le KUNG-FU est impitoyable au-delà de toute imagination, un nombre strictement limité de cours a été édité. Nous ne voulons pas en effet que ces techniques draconiennes puissent être apprises par n'importe qui. Ce cours est EXCLUSIVEMENT réservé à des candidats honorables qui s'engagent formellement par leur signature à ne jamais utiliser les secrets KUNG-FU en tant qu'agresseur, mais uniquement comme moyen de défense, pour se protéger eux-mêmes ou pour protéger leur famille ou leurs amis. Nous voulons éviter à tout prix qu'un criminel ou malfaiteur quelconque puisse se le procurer, à cause de son dangereux pouvoir de mise hors de combat.

Droits cédés pour la France par :

THE NATIONAL SELF DEFENSE COUNCIL
U. S. Headquarters Washington C. D.

FORCES DE PROTECTION :

ÉCRIVEZ SUR VOTRE PAPIER A EN-TÊTE OFFICIEL POUR OBTENIR LA REMISE PAR QUANTITÉS.

Devenez un nouvel Homme !

Les rues ne sont pas toujours rassurantes de nos jours. Le nombre de hold-up et de crimes augmente d'année en année. Ne soyez plus sans défense, ni ridicule et humilité devant vos amis. Protégez-vous vous-même. Protégez votre famille, votre compagnie de n'importe quel voyou ou gibier de potence. Avec KUNG-FU vous pourrez tirer parti

du pouvoir caché qui est en vous pour maîtriser toute situation. Vous rirez en voyant trembler les malabars comme les criminels, vous parcourrez les rues avec un sentiment de sérénité que vous confèrera votre pouvoir quasi absolu ! Et vous ferez tout cela sans une goutte de transpiration, sans même abîmer le pli de votre pantalon. Ceci parce que le remarquable KUNG-FU ne requiert AUCUN contact corporel... pratiquement AUCUN effort physique... presque AUCUNE participation du corps ou des mains ! Et pourtant le KUNG-FU se révèle paralysant, désastreux, invincible, pour l'infortuné agresseur quel qu'il soit, qui aurait la témérité de vous menacer par n'importe quelle autre technique : boxe, catch, judo ou karaté. Avec l'assurance que le KUNG-FU vous confère, vous pouvez déambuler dans les quartiers les plus sinistres et les plus déserts avec la certitude que RIEN ne peut vous effrayer... que vous pouvez venir à bout de TOUT homme, de TOUTE arme, de TOUTE situation ! Vos amis et vos proches seront confondus par votre nouveau pouvoir.

Rien d'autre à acheter !

KUNG-FU est une méthode complète. Il n'y a rien d'autre à acheter - jamais !

Pas besoin de s'exercer sur un mannequin. Pas besoin d'appareil, dès que vous recevrez KUNG-FU vous pourrez jeter tous les autres cours d'auto-défense que vous avez en votre possession, car AUCUN ne se compare au KUNG-FU ! KUNG-FU est efficace, même si vous êtes attaqué assis ou couché, même ALLONGÉ et ENDORMI et NULLEMENT SUR VOS GARDES ! Il fut à l'origine décidé d'offrir le cours complet KUNG-FU à 100 F - une EXCEPTIONNELLE occasion à ce prix. Cependant pour le mettre à la disposition des bons citoyens qui veulent utiliser ces manœuvres pour leur propre défense et pour aider à la lutte contre la criminalité toujours croissante, KUNG-FU est maintenant disponible au prix extraordinairement bas de 19,50 F seulement. Si vous et vos amis ne reconnaissez pas que KUNG-FU a fait de vous un NOUVEAU HOMME, chaque centime de cette somme vous sera immédiatement remboursé sans qu'aucune question ne vous soit posée ! Vous ne devez même pas retourner le cours KUNG-FU. Il vous suffira de déchirer la page de couverture du cours et de nous la renvoyer par la poste pour un remboursement intégral et sans discussion. Nous vous faisons entière confiance. Postez le bon ci-dessous IMMEDIATEMENT ! Votre pli nous arrivera demain.

RENOVEZ IMMEDIATEMENT CETTE AUDACIEUSE OFFRE D'ESSAI GRATUIT ET SANS RISQUE

CERTIFICAT DE
RÉSERVATION
NUMERO 7063

Vous avez la garantie d'obtenir un de ces cours à tirage limité réservé pour vous pendant 30 jours. A cause de la nature extrêmement particulière du KUNG-FU, sa publication peut être suspendue. Évitez cette déception en postant immédiatement ce bon afin d'être assuré de sa livraison. Nommez pas de joindre ce certificat de réservation. Votre cours vous parviendra dans les trois jours.

☐ Indiquer ici si vous désirez également recevoir un exemplaire des : "Techniques Ultra-Secretes des Combats et Rixes en Orient". N'est pas vendu séparément - les deux SEULEMENT 49,50F.

P. E. C. (Serv. K K 31) 26, Rue Vernet PARIS 8^e

D'accord Honorable Maître KUNG-FU, j'accepte l'offre hardie d'un essai gratuit et sans risque que vous me faites de me révéler les secrets du KUNG-FU. Envoyez-moi le cours, entièrement illustré, sous pli discret et fermé. Je note qu'il n'y a plus rien à acheter - jamais. Que mes amis et moi-même devons être enchantés de mon nouveau pouvoir KUNG-FU et de la confiance que j'aurai dorénavant en moi-même. Sans mot argente me sera immédiatement remboursé contre simple renvoi de la couverture du cours KUNG-FU.

Je vous règle de la façon indiquée ci-après :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Billets de banque par lettre recommandée (joindre le présent bon et deux billets de 10 F dans la même enveloppe). | <input type="checkbox"/> Virement postal (CCP 2658-74 Paris, Joindre les 3 volets et le présent bon dans la même enveloppe). |
| <input type="checkbox"/> Mandat-lettre ou chèque bancaire (joindre le mandat-lettre ou le chèque et le présent bon dans la même enveloppe. PAS DE MANDAT-CARTE !) | <input type="checkbox"/> Contre remboursement (vous payerez alors au facteur 23F (19,50 F + 3,50 F) de frais de contre-remboursement). |

Tracez une croix (X) dans la case qui correspond à votre mode de règlement. TOUTE COMMANDE NON ACCOMPAGNÉE DE RÈGLEMENT, SERA ADRESSÉE CONTRE REMBOURSEMENT

Nom (en capitales s. v. p.) Age

Adresse

Ville (Département)



Photo Leroy-P.G.

Réussissez de vrais films !..

Avant de conduire votre automobile, vous avez appris le code de la route. Pour faire du cinéma d'amateur, les risques sont moins grands, mais les films en couleurs gâchés coûtent cher à votre budget. Vous éviterez les déboires dus à une méconnaissance de la technique cinéma en lisant « le Cinéma Pratique », la seule revue qui traite du cinéma d'amateur avec une rigueur toute professionnelle.

Dans chaque numéro du « Cinéma Pratique » vous trouverez des conseils précieux, rédigés par des professionnels authentiques qui étudient pour vous les techniques audiovisuelles les plus modernes et vous dévoilent les secrets de l'expression cinématographique. Vous apprendrez à mieux vous servir de votre caméra, de votre magnétophone, de votre synchronisateur... et de votre talent. Vous ne serez plus isolé ; les articles et les services exclusifs du « Cinéma Pratique » vous transformeront en un authentique cinéaste.

*** Vous recevrez un spécimen en échange de ce

BON GRATUIT

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

**LE CINÉMA
PRATIQUE**

45, Rue Saint-Roch Paris 1^{er}

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

Reliez vous-même vos livres

Grâce à l'enseignement clair et progressif des 21 leçons de notre **Cours par Correspondance** et au matériel parfaitement adapté qui l'accompagne, vous pouvez, en quelques mois d'un travail agréable, apprendre à relier vos livres comme un professionnel.

Le programme complet du cours, les avantages proposés à nos Adhérents, les conditions d'inscription et la reproduction des reliures que vous apprendrez, sont décrits dans une belle brochure illustrée « APPRENDRE A RELIER » qu'il vous suffira de nous demander en joignant au bon ci-dessous 4 timbres à 0,25 F pour frais d'envoi :

INSTITUT ARTISANAL DE RELIURE
5 bis, cité Malesherbes, PARIS-IX^e

BON GRATUIT à découper ou à recopier.
Veuillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure : « APPRENDRE A RELIER ».
(Ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi.)

NOM

ADRESSE

A langues vivantes, méthode vivante

Vous apprendrez vite et facilement

Avec les disques de la

Avec les disques



de Londres

L'ANGLAIS

Cours de débutants

Cours de perfectionnement

Cours de prononciation

Cours d'intonation

Cours spécialisés
(commercial, aviation,
marine, etc...)

Agréés par le ministère
de l'éducation nationale

Chaque cours comporte une série de disques
microsillons et un volume illustré

Documentation et catalogue n° 1
sur demande
en spécifiant la discipline à :

Nom

Prénom

Adresse



INTERNATIONAL

nouvellement parus

L'ALLEMAND

Cours de débutants

Cours de révision

Allemand commercial

L'ESPAGNOL

Cours de débutants

LE RUSSE

Cours de débutants

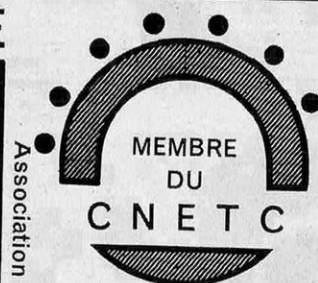


AVANT DE VOUS INSCRIRE A UNE ECOLE PAR CORRESPONDANCE

Vous devez savoir ce qu'est :

LE

CONSEIL
NATIONAL de l'
ENSEIGNEMENT
TECHNIQUE par
CORRESPONDANCE



Association créée en 1963

CE SIGLE GARANTIT
UN ENSEIGNEMENT
SERIEUX et EFFICACE

7, rue H.-Monnier, Paris 9^e
TRU. 23-66

BUT

- Maintenir à l'enseignement par correspondance sa valeur et son prestige.
- Faire appliquer par ses adhérents les normes pédagogiques et administratives.

NORMES ESSENTIELLES

Tout membre du CNETC s'engage au minimum :

- à ne proposer aux futurs élèves que des enseignements adaptés à leurs connaissances;
- à comprendre dans les frais globaux de scolarité :
 - la fourniture des cours magistraux;
 - les corrections des devoirs et réponses aux questions posées;
 - la fourniture éventuelle des solutions types;
- à préciser dès l'inscription les frais exacts à la charge de l'école et ceux à la charge de l'étudiant.
- à ne pas faire de démarchage à domicile;
- à signaler les épreuves pratiques des examens auxquelles il ne peut préparer;
- à ne pas laisser entrevoir de situations sans rapport avec le programme et la durée des études;
- à n'invoquer les fonctions d'ingénieur qu'en tant que programme d'étude et non comme sanction finale;
- à ne promettre à l'élève aucun diplôme conformément aux dispositions légales sur la sanction des études par correspondance.



BON A DECOUPER ET A RETOURNER AU CNETC, 7, rue H.-Monnier - PARIS 9^e

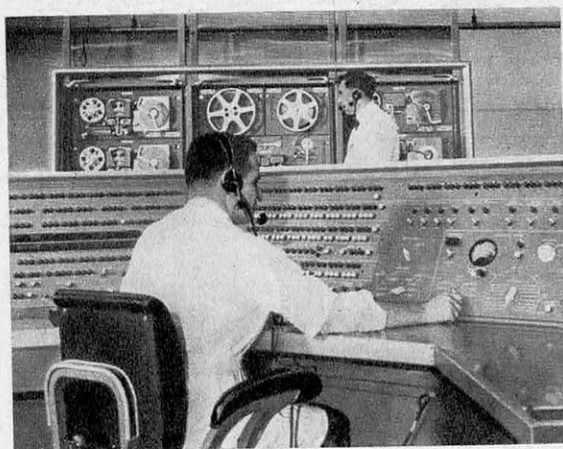
Nom

Adresse

désire, sans engagement de ma part, recevoir la documentation des écoles adhérentes au CNETC préparant aux carrières suivantes, que j'ai marquées d'une croix :

PREPARATIONS ASSUREES PAR LES MEMBRES DU CNETC :

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| • AGRICULTURE | • DROIT | • MECANIQUE GENERALE |
| • ASSURANCE-BANQUE-BOURSE | • ELECTRICITE | • PUBLICITE |
| • AUTOMOBILE | • ELECTRONIQUE | • RELATIONS PUBLIQUES |
| • AVIATION | • FROID INDUSTRIEL | • REPRESENTATION |
| • BATIMENT | • GESTION DES ENTREPRISES | • SECRETARIAT |
| • CHIMIE | • IMMOBILIER | • SERVICES PUBLIQUES |
| • COMMERCE-COMPTABILITE | • LANGUES | • TOPOGRAPHIE |
| • CULTURE GENERALE | • MATIERES PLASTIQUES | • TRAVAUX PUBLICS |



PUBLI-REBOTE

Techniques modernes....

....carrières

d'avenir

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

ÉLECTRONIQUE

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

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

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

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

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

ÉNERGIE ATOMIQUE

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

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

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

SEMI-CONDUCTEURS

TRANSISTORS ET APPLICATIONS

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

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

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

Ce cours comprend l'étude successive des :

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

Programme n° SCT.O.

AUTRES COURS

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

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

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

École des Cadres de l'Industrie
Bâtiment A

69, rue de Chabrol - **PARIS (Xe)**
PRO 81-14 et 71-05

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

RÉAGISSEZ VITE... avant que votre calvitie (naissante) ne devienne désespérée !

*cet homme sera
chauve avant peu
... à moins que !*

...A moins que, comme des milliers d'hommes et de femmes, il ait l'occasion d'éprouver les bienfaits du Protéovit, à base de protéines issues du soja, et son pouvoir extraordinaire pour résoudre les problèmes capillaires les plus courants comme les plus rares.

CE QUE TOUTE PERSONNE (PLUS OU MOINS GRAVEMENT ATTEINTE) PEUT ATTENDRE DU PROTÉOVIT ?

Voici le surprenant processus d'efficacité obtenu par les applications externes du Protéovit, selon des modalités particulières en respectant scrupuleusement les instructions données :

- 1 Au 2^e jour la chute est stoppée.
- 2 Au 3^e jour les pellicules s'évanouissent, les démangeaisons cessent.
- 3 Du 5^e au 10^e jour, les duvets se font jour, d'abord fragiles, inconsistants et clairsemés puis progressivement se fortifient et se muent en véritables cheveux.
- 4 A partir du 10^e jour, le nutriment protéinique de la chevelure s'effectue avec continuité et certitude, plus ou moins rapidement selon l'ancienneté, la nature et l'origine des troubles capillaires.
- 5 A partir du 20^e jour, les racines sont reconstituées, les cheveux uniformément répartis, ont acquis une vitalité nouvelle et une qualité exceptionnelle. La régénération est effective et réellement spectaculaire, apportant une impression de renouveau et de bien-être.

COMMENT AGIT LE PROTEOVIT ?

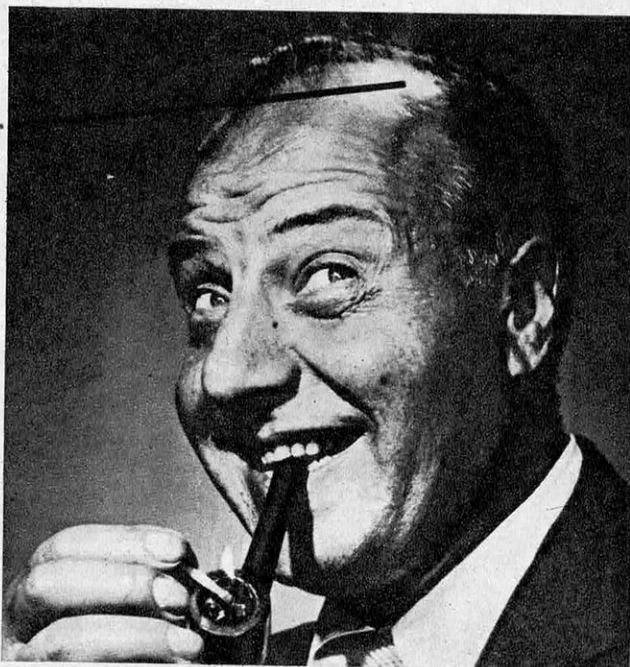
Chaque cheveu tire chaque particule de sa substance du mécanisme complexe de la circulation du sang. Pour devenir complètement sain et normal, le cheveu atrophié mais toujours vivant, doit être nourri au niveau de sa racine même. Le Protéovit, en accélérant et en complétant l'action de la circulation du sang, apporte précisément au bulbe (source du cheveu) les substances nécessaires à sa régénérescence et à son regain de vie : la cystéine, riche en soufre et certains "catalysts" organiques, riches en vitamines et en protéines. Parallèlement le Protéovit tue les microbes qui s'attaquent au bulbe et détruit toutes les impuretés, condition primordiale de la régénération.

RÉSULTATS RAPIDES, SINON VOTRE ARGENT VOUS SERA REMBOURSÉ

Les chimistes qui ont découvert le Protéovit sont tellement persuadés de la puissance revitalisante de leur procédé qu'ils s'engagent à rembourser intégralement le prix du traitement, sans aucune discussion, dans le cas où, au bout de 10 jours, suivi avec soin, il se serait révélé inefficace.

RENSEIGNEZ-VOUS AVANT DE PRENDRE UNE DÉCISION !

Agissez sans le moindre risque et demandez aux Laboratoires



L.C.S. de vous documenter largement sur la composition et les effets du Protéovit. Ne tardez pas, c'est absolument gratuit. Découpez ou recopiez le coupon ci-dessous.

CE QUE DISENT LES UTILISATEURS

- Mr. P. A. - GRENOBLE. "J'ai commandé votre produit sans y croire mais j'en suis enchanté". (5.8.1963.)
Mr. R. A. - STRASBOURG. "Je ne croyais pas du tout à votre produit mais je reconnais qu'il est vraiment efficace ; aussi, je vous prie de trouver dans cette lettre toute l'expression de ma reconnaissance". (8.8.1963.)
M^{me} J. I. - HAGONDANGE. "Votre traitement PROTÉOVIT mérite d'être connu. Très satisfaite du premier traitement, mes cheveux tombent moins et commencent à repousser". (8.8.1963.)
Mr. S. H. - TOULON (Var). "Toujours aussi satisfait de votre traitement très efficace, je n'ai plus de pellicules, cela ne m'était jamais arrivé jusqu'ici". (11.7.1963.)
Mr. A. F. - HASPARREN (B.-P.). "Voilà bientôt deux mois que j'applique votre traitement et je peux dire que c'est une réussite". (11.6.1963.)

COUPON GARANTI

■ Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part, votre documentation et votre bon d'essai avec garantie totale de remboursement en cas d'insuccès.

■ mon nom

■ mon adresse

■ A adresser à L.C.S. (Serv. 1C 20, Av^e
de Circourt, LA CELLE SAINT-CLOUD (S.-&-O.))

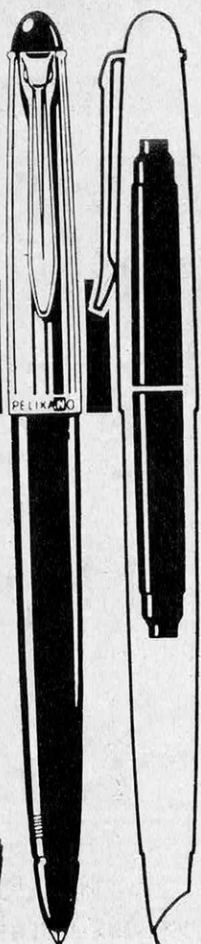
Joindre 3 timbres

stylo

Pelikan

à double cartouche

d'une conception
technique originale
avec le régulateur
"THERMIC"



Toujours prêt à l'emploi
Ecoulement d'encre régulier
Grande autonomie d'utilisation
grâce à la cartouche de réserve

Pelikan

AGENTS GÉNÉRAUX
Etablissements **NOBLET**

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

HAUTE FIDÉLITÉ

Des ensembles spécialement étudiés en fonction de vos possibilités et de votre budget.

Vous trouverez chez
TÉLÉ-HAUSSMANN

des chaînes "HAUTE FIDÉLITÉ"
à partir de 1600 Frs et pour les mélomanes avertis un choix de matériel groupant toutes les grandes marques dont

BRAUN (Petite et grande chaîne)

QUAD (Haut-parleurs électrostatiques)

TÉLÉWATT (Amplis et haut-parleurs)

LEAK (Tubes et transistors)

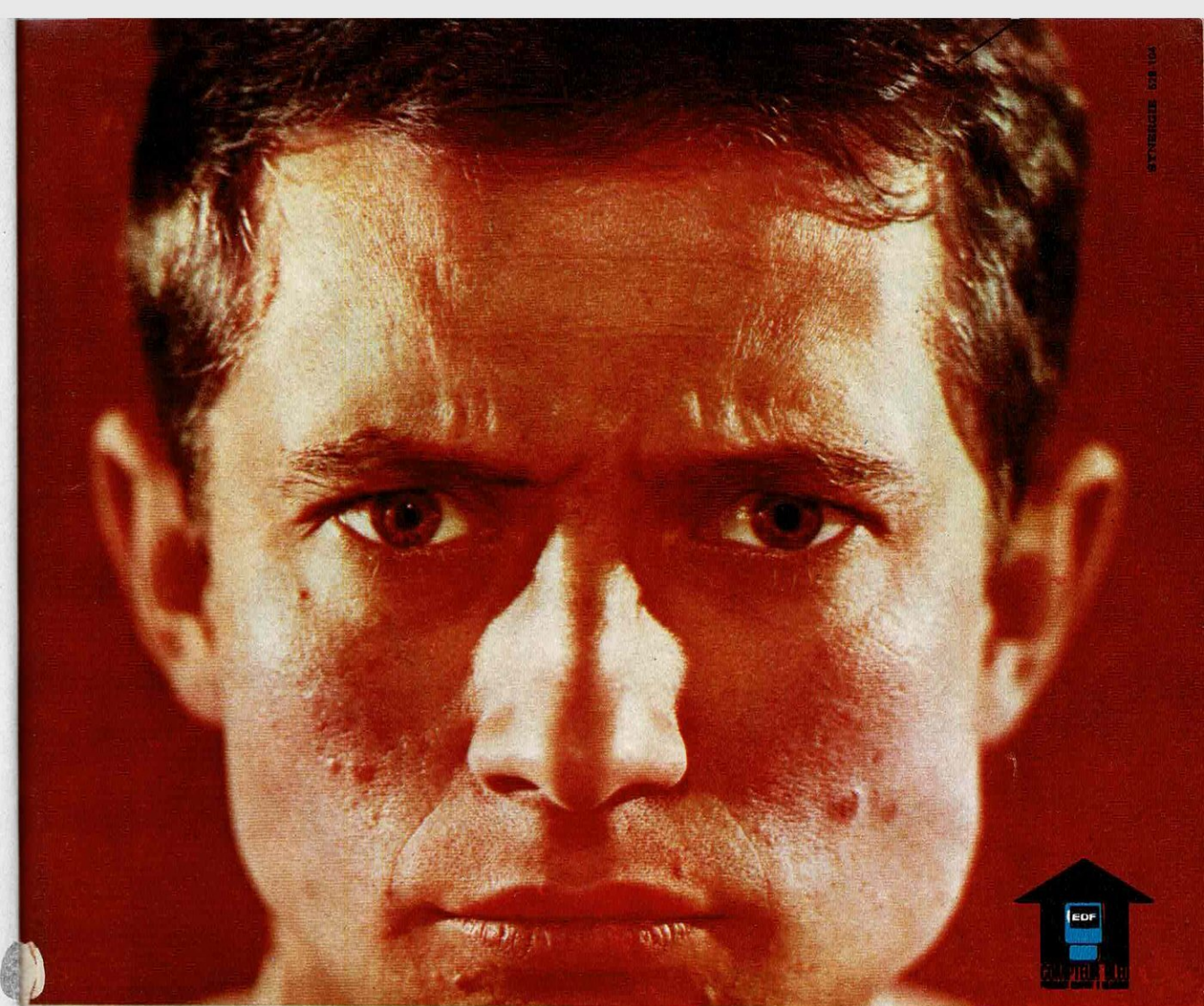
REMISES DE 20 % sur tous les prix officiels des fabricants. Crédit rapide, formalités simplifiées.

30 % COMPTANT, le solde à votre gré en 3 - 6 - 9 ou 12 versements.

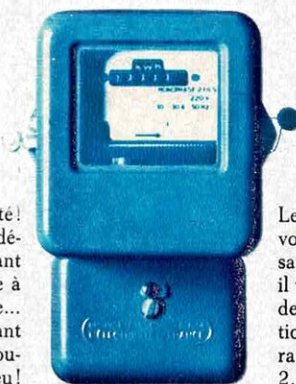
TELE-HAUSSMANN

7, bld Haussmann - Paris 9^e

"Spécialiste agréé" Grenier Natkin



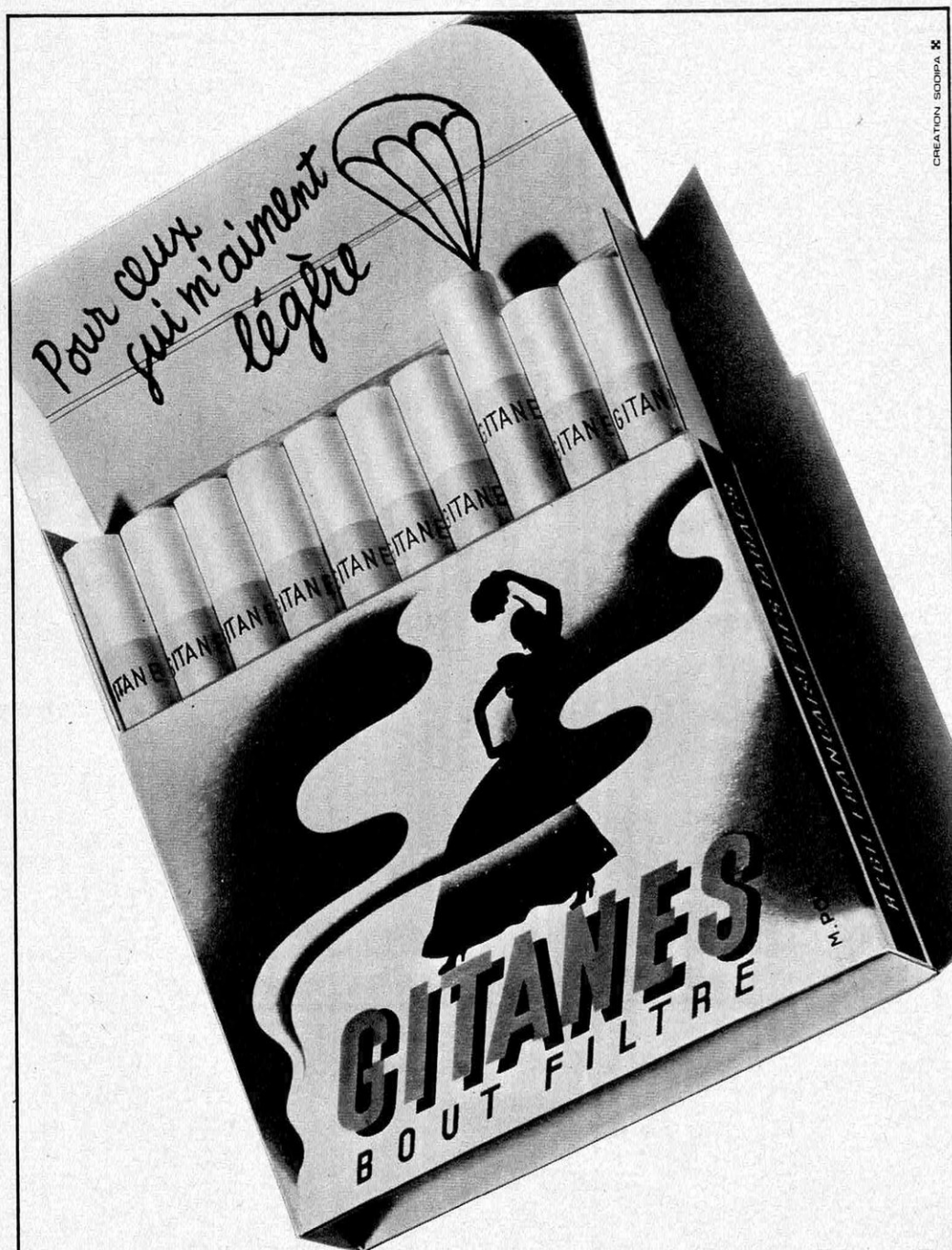
Plombs qui sautent ? Vous voyez rouge !
Faites-vous installer le Compteur Bleu !



Quoi ? Les plombs de votre compteur ont encore sauté !
 Quoi ? Vous vous livrez encore à cette gymnastique déprimante et dépassée de débrancher un appareil avant d'en brancher un autre. Quoi ? Vous hésitez encore à acheter cette cuisinière ou ce chauffe-eau électrique...
 Et tout ça pour une question de compteur ! C'est pourtant simple ! Si votre compteur actuel vous en fait voir de toutes les couleurs, faites-vous installer le Compteur Bleu !

Le Compteur Bleu est un compteur plus puissant, qui vous permet d'utiliser tous les appareils électriques nécessaires au bon équipement de votre foyer. Pour l'obtenir, il vous suffit d'en faire la demande aux Services locaux de l'E.D.F. Le Compteur Bleu est installé aux conditions forfaitaires de : 23, 100 ou 200 francs selon les opérations à effectuer. Hors des agglomérations de plus de 2.000 habitants, consultez les Services locaux de l'E.D.F.

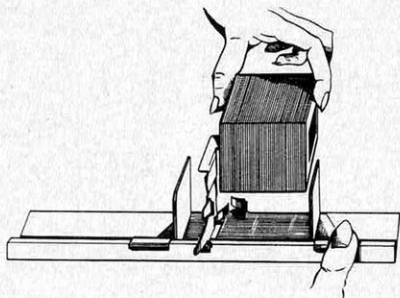
COMPTEUR BLEU : de plus en plus d'appareils pour vivre mieux.



la cigarette des connaisseurs

Pour vous, je filtre le tabac, mais pas l'arôme. Je reste brune et régulière. Je ne suis légère que de goût.

sans panier... toutes les diapositives prêtes à projeter grâce à "PRESTIMATIC"



s'adaptant instantanément
sans aucune transformation
sur tous les modèles

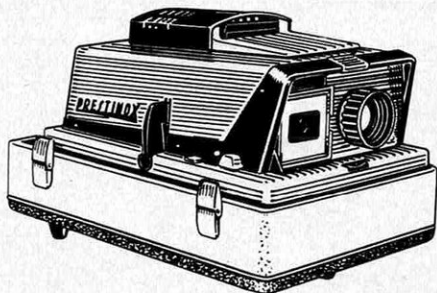
PRESTILUX 2
PRESTINOX 2
PRESTINOX 2 LUXE



PRESTINOX 2 LUXE • projecteur 24 x 36 et 4 x 4 • basse tension 12 volts - 150 watts - alimentation 110/220 volts • marche avant et arrière du magasin et mise au point automatique à distance par télécommande • forme compact • prise de synchronisation pour magnétophone • magasin classinox 36 vues •

* Voltmètre à potentiomètre incorporé, permettant le pré-chauffage de la lampe et le réglage de l'intensité lumineuse en fonction de la qualité du cliché.

PRESTINOX 2, mêmes caractéristiques que **PRESTINOX 2 LUXE** sauf lampe : 300 watts sous alimentation 110/220 volts.

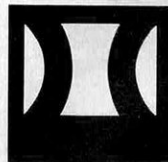


PRESTINOX 1
Appareil 300 watts • pas d'échauffement, double ventilation par turbine électrique • magasin 36 vues • livré en coffret-valise incorporé •

semi-automatique
automatique

Pub. j-p boisseau

vraiment... la projection
c'est l'affaire de



PRESTINOX s.a.

vente et documentation chez votre photographe habituel

vous recevrez

4 microsillons
33 t 30 cm

pour seulement **11,50** CHACUN

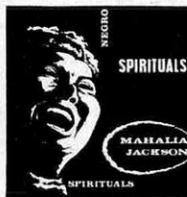
ET UN
5^{ÈME}
GRATUIT

offerts
par le
Club National du Disque
le Club des Jeunesses Musicales de France

choisissez vos **5** disques



1A-1B-1C L'œuvre la plus profonde de Bach, la Bible du mélomane, une immense cathédrale sonore, **offerte dans un coffret de luxe**, et interprétée par les solistes, les chœurs et l'Orchestre de Vienne. Dir. Grossmann.



38 Par Mahalia JACKSON la grande dame du Jazz, les plus émouvants spirituals **Come tu Jesu, Walking to Jerusalem**, etc...



39 ★ Un disque **unique** pour les disco-philos : 2 Concerts de Vivaldi pour mandolines et le Quintette pour guitare de Boccherini.



34 ★ Envoi de fleurs, Les vieilles de notre pays, Le cor, L'étoile d'amour et 8 autres mélodies par M. Roux de l'Opéra.



4 ★ La célèbre "Nouveau Monde", le chef-d'œuvre de Dvořak dans une magistrale interprétation.



30 ★ Ce "Requiem" est-ce une œuvre profane ou religieuse? Peu importe c'est un pur chef-d'œuvre. (Chorale JMF).



7 ★ Les pages les plus délicates pour le clavecin merveilleusement interprétées par Françoise Baudlot.



18 ★ Un beau voyage au royaume enchanté de l'opérette avec les solistes de l'Opéra de Paris, chœurs et orchestre.



12 Don Juan, La Flûte enchantée, Così fan tutte, Les Noces de Figaro, L'Enlèvement au sérail etc.



19 Un panorama évocateur réalisé par les plus belles voix françaises R. Crespin, L. Berton, R. Gorr, A. Lance, X. Depraz.



17 Des airs sérieusement légers, légèrement sérieux que l'on aime toujours entendre et réentendre.



23 ★ Par les célèbres Los Indios un beau voyage en Amérique Latine avec Bahia La Casita, Gauchina, El rodeo, etc...

CLUB NATIONAL DU DISQUE
27 BIS, RUE DU LOUVRE - PARIS 2^e

S.V. 1

Conformément à votre offre, veuillez m'inscrire à votre Club et m'adresser les 5 disques 30 cm dont j'indique les numéros dans les cases ci-dessous. Je vous réglerai les 4 premiers disques à 11,50 F chacun (+ 2,50 F de frais forfaitaires d'envoi recommandé pour tous les disques) le 5^e DISQUE 30 cm DEMANDÉ M'ÉTANT OFFERT GRATUITEMENT comme cadeau de bienvenue à votre Club. Le fait d'accepter votre offre m'engage seulement à acheter dans les 12 mois à venir, 4 autres disques de votre Club, disques que je choisirai moi-même dans votre catalogue annuel que je recevrai avec ces 5 disques.

N. B. : Les disques dont les numéros sont suivis d'un astérisque (*) peuvent vous être adressés sans majoration de prix en version stéréophonique, faites suivre alors les numéros de votre choix de lettre "S".

N° _____ N° _____ N° _____ N° _____ N° _____

Nom et Prénom : _____

Adresse complète : _____

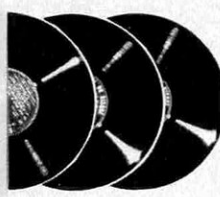
Ville : _____ Dépt : _____

Date : _____ 196 _____ Signature : _____

(Pour les moins de 20 ans, signature des parents)



37A-37B-37C Enregistrement intégral de **Così fan tutte** avec E. SCHWARZKOPF, Nan MERRIMAN, L. SIMMONEAU, S. BRUSCANTINI, Orch. Philharmonia et Chœurs. Dir. Herbert von KARAJAN (coffret de 3 disq. avec livret).



32 Tous les "grands" Syd. Béchot, C. Basie, Lest. Young, L. Hampton, B. Goodman, et 20 autres vedettes.



8 Deux "Suites" célèbrissimes rajournies par la flamme du chef d'orchestre Marcel COURAUD.



5 Les plus grande révélation musicale de l'ère du microsillon par l'Orch. et l'Chorale des JMF.



9 Ainsi que Siegfried, c'est-à-dire les plus grandes pages de Wagner par W. Sawallish à la tête du Philharmon. Orchestra.

UN VRAI CLUB AU SERVICE DES MÉLOMANES ET DES VÉRITABLES DISCOPHILES.

Le Club vous propose d'écouter chez vous 5 des disques 30 cm illustrés sur cette page. Vous recevrez les 4 premiers pour seulement 11,50 F chacun (soit 50 % de réduction sur les prix Club, déjà 30 % moins chers que les disques équivalents du commerce), **LE CINQUIÈME VOUS ÉTANT OFFERT GRATUITEMENT**

QUELS SONT LES AVANTAGES DONT VOUS BÉNÉFICIEREZ AU C.N.D. ET QUI LE DIFFÉRENCIENT DES AUTRES CLUBS ?

OFFRE D'ADHÉSION

Vous recevrez quatre disques microsillons 30 cm pour seulement 11,50 F chacun à choisir dans cette liste de 46 magnifiques enregistrements. En outre, comme cadeau de bienvenue, nous vous adresserons un **CINQUIÈME DISQUE GRATUIT DE VOTRE CHOIX.**

DES DISQUES SÉLECTIONNÉS

Nos sélections choisies par notre Comité musical que préside R.-M. Hofmann, vous seront présentées d'avance pour toute l'année à venir, afin que vous puissiez choisir librement les disques qui vous intéresseront (**4 minimum**).

LE C.N.D. EST UN CLUB SÉRIEUX : AUCUN ENVOI D'OFFICE

Ayant fait votre choix à l'avance, vous recevrez vos disques au moment que vous avez vous-même prévu. **Aucun disque ne vous sera envoyé sans commande FORMELLE de votre part.**

LE C.N.D. EST LE CLUB LE PLUS ÉCONOMIQUE

De vrais **prix club**, pour des enregistrements exceptionnels. Tous les disques de notre catalogue valent au maximum 17 F les 25 cm et 23 F les 30 cm (33 F 90 dans le commerce pour des disques de qualité technique et ARTISTIQUE identiques).

Pour les disques **stéréo**, un supplément de 2 F est perçu par disque 25 ou 30 cm.

ENGAGEMENT MINIMUM

Dès que vous aurez acheté les 4 disques de votre abonnement, vous serez libre de tout engagement envers le Club. Cependant, si vous désirez rester des nôtres, vous recevrez GRATUITEMENT un microsillon 30 cm de votre choix chaque fois que vous ajouterez 3 disques CND à votre collection, parmi la liste de nos nouveautés qui vous sera adressée périodiquement.

Le CND est donc le club le plus économique.

UNE REVUE MUSICALE GRATUITE

Vous recevrez périodiquement et gracieusement notre revue le **CERCLE MUSICAL** aimé des milliers de membres du Club qui vous tiendra au courant de la vie musicale en France et dans le monde.

PROFITEZ DE NOTRE OFFRE EXCEPTIONNELLE

Choisissez donc immédiatement vos 4 disques 30 cm pour 11,50 F chacun, et votre 5^e disque GRATUIT parmi l'importante sélection ci-contre. Indiquez votre choix sur la carte-réponse et renvoyez-la dès AUJOURD'HUI à l'adresse ci-dessous. Vous recevrez ces disques par un prochain courrier et ne les paierez QU'APRÈS RÉCEPTION.

un vrai club pour les véritables discophiles...

membre du CLUB NATIONAL DU DISQUE

alors devenez vous aussi

Le C.N.D. est le plus important groupement de discophiles français. 11 ans

au service de la musique et des vrais mélomanes



3A-3B L'hymne à la Joie a toujours obsédé Beethoven. Avant de le confier à son chef-d'œuvre, la 9^e Symphonie, il l'avait exposé sous une autre forme très émouvante dans sa **Fantaisie chorale**; il s'imposait de grouper ces 2 œuvres.



28 Les ravissantes et délicates pages de piano de Schumann par un "grand" jeune pianiste français Dominique MERLET.

TROIS SYMPHONIES DE



2 Les plus belles par un chef plein de brio A. VANDERNOOT à la tête de la Sté des Concerts du Conservatoire.



26 Un disque rare et précieux réunissant les plus beaux concertos pour harpe avec M. Cl. JAMET et l'Orch. Paul KUENTZ.



14 Malczewski, un maître du piano joue les fameuses compositions du maître des pianistes, avec le Philharmonia Orchestra.



13 Le bouleversant pressentiment en face de ce Rhin où le compositeur devait aller chercher la mort. Dir. Kletzki.



33 Valse de l'Empereur, Légende de la Forêt viennoise, Voix du printemps, Sang viennois, Orch. de Vienne, Dir. Ed. Strauss.



29 Deux œuvres rares de Joseph Haydn que vous serez fiers de posséder dans votre discothèque.



20 La 2^e de LISZT, les célèbres de Brahms et beaucoup de folklore par l'ensemble Hongrois.



27 C'est en un disque tous les visages de l'Espagne. Wiener Symphoniker. Dir. E. VAN REMOORTEL.



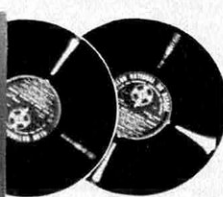
22 Les plus célèbres par les merveilleux **Linden Singers**: Jericho, Nobody, Gospel train, Deep river, etc...



36 Par André Marchal, pages de Couperin, Titelouze, Lebègue, L. Marchand, Grigny, Franck, Messiaen.



35A-35B C'est la 1^{re} fois, croyons-nous que se trouvent réunis en 2 disques les 4 Concertos pour 1 et 2 violons de Bach. C'est par ces instruments que le grand Cantor a exprimé ses chants les plus sublimes.



40 Des verres d'eau que l'on fait vibrer en les effleurant, mais oui, Mozart et bien d'autres ont écrit pour cet instrument.

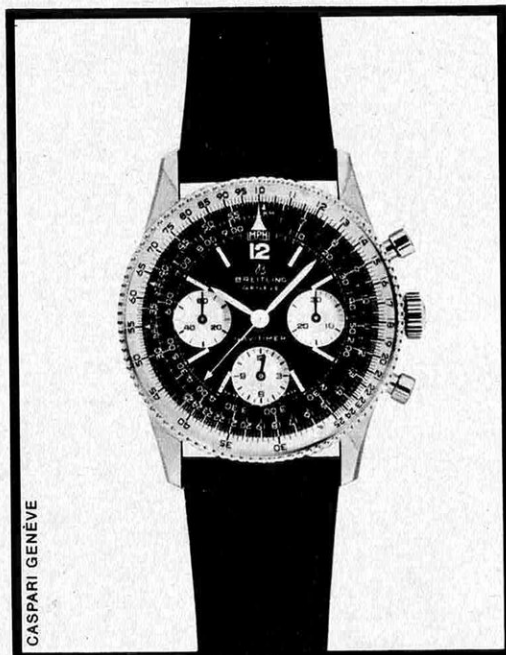


15 Le disque qu'il est impossible de ne pas posséder dans cette extraordinaire interprétation de l'Orch. Paul KUENTZ.



16 Valses, Mazurkas, Etudes, Fantaisies et la majestueuse "Sonate Funèbre" un merveilleux florilège par V. YANKOFF.

VOTRE CO-PILOTE POUR LA VIE!



Cette super-montre est un chronographe. Avec son cadran à divisions multiples, il ressemble à un véritable tableau de bord. Véritable modèle de compétition, il est destiné, bien sûr, aux générations jeunes ouvertes à « Science et Vie », aux sportifs, aux intellectuels engagés dans l'action. Son nom : le « NAVITIMER ». Ses « fonctions » ? Equipé d'un computer d'aviation, il permet tous les calculs de la vitesse horaire / chemin parcouru / conversion de « miles » en km. et « naut. miles » etc... Ce superbe chronographe 17 rubis, lunette tournante, cadran lumineux, totalisateur 30 minutes et 12 heures est une création du grand spécialiste BREITLING/GENÈVE. (A noter qu'une pièce semblable a participé au vol orbital américain de mai 1962!).

A titre documentaire veuillez m'adresser gratuitement

☐ le monde étonnant des chronographes

☐ le catalogue spécial des modèles Breitling (marquer d'une croix)

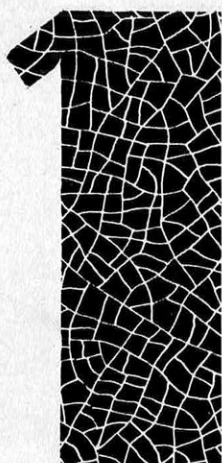
Nom _____

Profession _____

Adresse _____

Ville _____ Pays _____

G. Léon Breitling, 26, rue Adrien-Lachenal, Genève Suisse



ARALDITE!

seul
produit
pour
tout
coller!...



*l'adhésif
domestique
de
l'époque moderne*

ARALDITE est également
présenté en tubes géants de 100 g à usage professionnel
en vente dans toutes les bonnes maisons

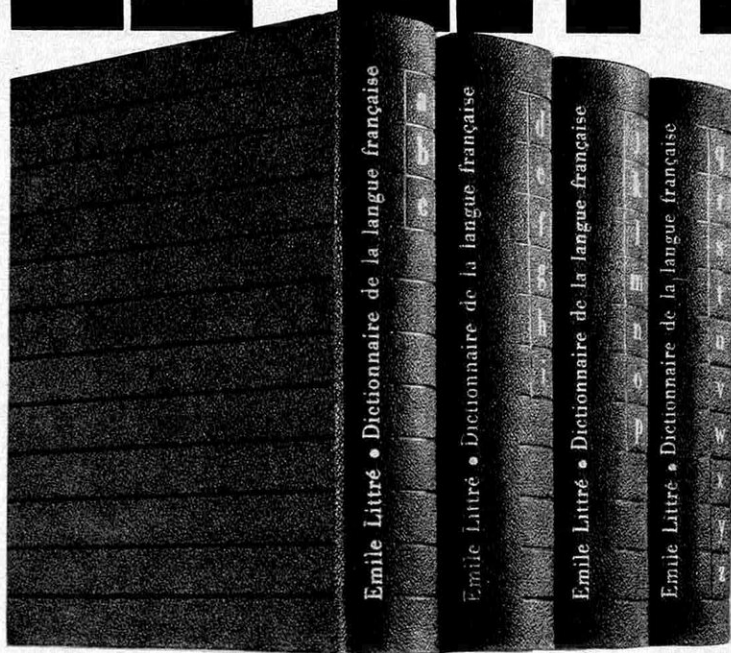


ARALDITE!

est le meilleur
et le moins cher

une production Société Européenne de Bonding PROCHAL

LE LITTRÉ



EN 4 VOLUMES
LUXUEUSEMENT
RELIÉS;
LETTRES GRAVÉES
A L'OR FIN
6.800 PAGES

POUR
NF

29
seulement
par mois,

Profitez sans tarder de ces conditions avantageuses :



ANDRÉ MAUROIS :
**"je ne peux vivre
sans un Littré"**

et le grand Académicien
qualifié d'entreprise
d'utilité publique
notre réédition du Littré

Tout homme cultivé, étudiant, médecin, ingénieur, avocat, professeur, journaliste, tout homme qui a des rapports avec ses semblables, leur parle et leur écrit, tout homme qui désire prendre plus d'intérêt à ce qu'il lit, a besoin d'un Littré. L'irremplaçable mais introuvable "Littré" est maintenant réédité; vous y trouverez ce qui ne figure dans aucun autre dictionnaire: non seulement les mots et leur définition, mais leurs divers sens illustrés d'exemples empruntés aux auteurs an-

ciens et modernes. Le "Littré" vous donne "l'état-civil" des mots, leur évolution de l'archaïsme au néologisme en passant par le sens contemporain. Si vous ne deviez avoir qu'un livre dans votre bibliothèque, ce serait celui-là. Le "Littré" est beaucoup plus qu'un dictionnaire: un ouvrage de lecture courante, inépuisable; vous prendrez plaisir à le lire page par page, car le "Littré" est passionnant: c'est le roman de la Langue Française.

DOCUMENTATION GRATUITE

Écrivez pour recevoir une documentation complète illustrée sur le "Littré" réédité et les conditions de règlements échelonnés. Envoyez ce bon aujourd'hui-même: EDITIONS DU CAP, 1, avenue de la Scala, MONTE-CARLO.

BON L. 130

pour une documentation
complète illustrée
sur la nouvelle
édition du Littré.

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Localité _____ Dépt _____

EDITIONS DU CAP - 1, AVENUE DE LA SCALA - MONTE-CARLO

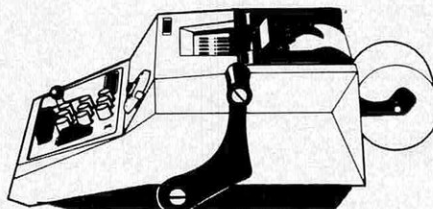
olivetti



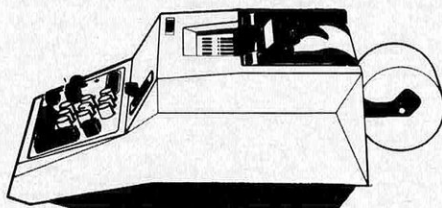
Studio 44
machine à écrire semi-standard



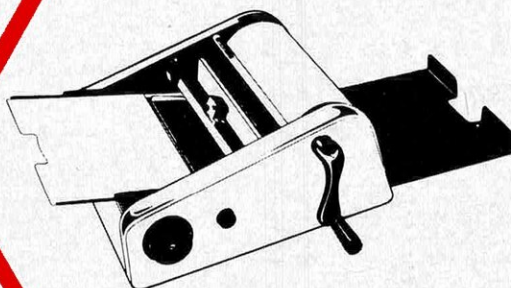
Lettera 32
machine portative avec tabulateur



Prima 20
additionneuse imprimante à main
capacité 10 - 11, solde négatif



Quanta
additionneuse imprimante électrique
capacité 10 - 11, solde négatif



Sada Sprint
duplicateur à alcool

S.A.M.P.O. OLIVETTI

Direction Générale
91, rue du Fg Saint-Honoré
PARIS 8^e - BAL. 35-58

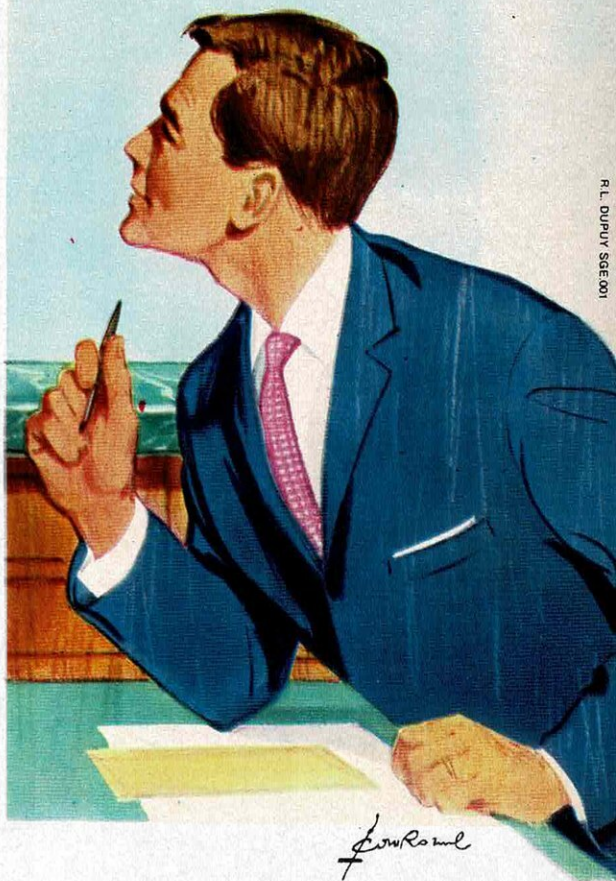
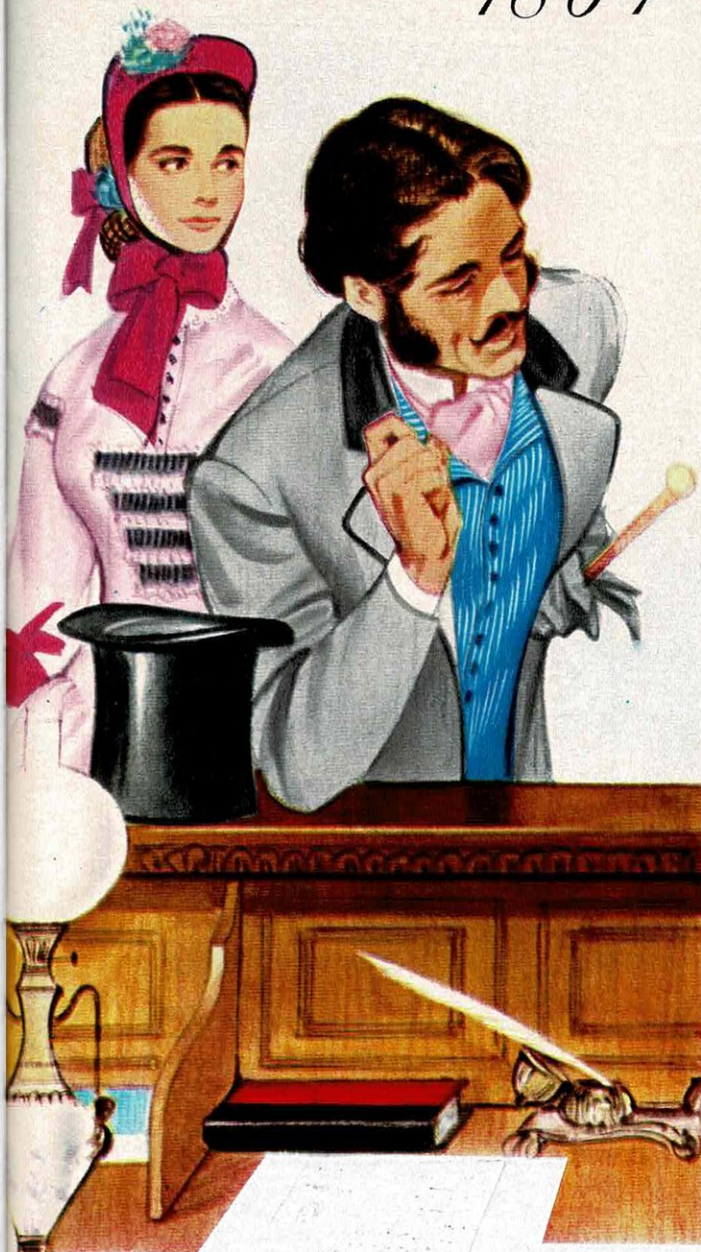
En vente dans toute la France

S.P.I. 04 - 601 A

Au Salon International de l'Équipement de Bureau (S.I.C.O.B.) Stand ID 223

1864

1964



R.L. DUPUY S&C 001

L. R. R. R. R.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

Cent Ans de bons conseils

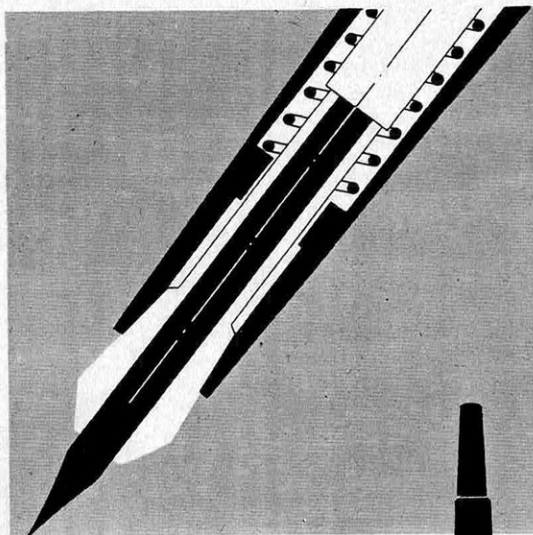
1964 : la Société Générale a cent ans. Elle vous offre la garantie de sa longue tradition de compétence et de courtoisie.

Vous avez de plus en plus besoin d'utiliser les services d'une grande banque ; quel que soit votre problème, vous trouverez à la Société

Générale l'accueil le plus compréhensif et les méthodes les plus modernes.

Il existe près de chez vous une agence de la Société Générale : elle vous renseignera avec précision sur la gamme étendue des services que nous mettons gratuitement à votre disposition

UN TEL PORTE-MINE REVET UN ASPECT INHABITUEL



Quiconque doit se servir d'un porte-mine pour le dessin sait combien la stabilité de la mine est importante.

La pince de serrage du porte-mine

MARS-TECHNICO *

maintient rigoureusement la mine et l'empêche de tourner à l'intérieur du porte-mine. De forme nouvelle, judicieusement équilibré, conçu fonctionnellement le porte-mine MARS TECHNICO s'adapte à tous travaux de dessins.

Faites-en l'expérience chez votre fournisseur habituel.

Prenez-le "en main", vous serez convaincu.

*) MARS TECHNICO LUMOGRAPH 48000
Porte-mine pour le dessin 15 graduations
MARS TECHNICO est vendu avec "Clip"
MARS-LUMOGRAPH 1904
Mines pour le dessin 17 graduations

Veuillez m'adresser votre documentation gratuite concernant vos mines et porte-mine MARS et échantillons de mines.

NOM
Entreprise
Rue
Ville
Département SV
J. S. STAEDTLER - 178, rue du Temple - PARIS 3^e

STAEDTLER



1600



**Pour ranger et mettre en
valeur vos collections
et pour un prix minime
montez vous-même**

miniglass

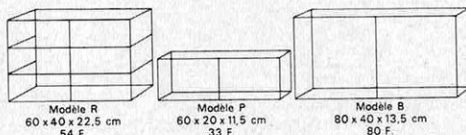
"la petite vitrine des grands collectionneurs"

Miniglass, c'est la vitrine par éléments en hêtre naturel que vous monterez vous-même avec facilité. Ses portes coulissantes en Altuglas incassable mettront en valeur les objets que vous aimez : modèles réduits, collections, bibelots... Livrée avec colle, clous et attaches, la vitrine Miniglass est en place en un instant. Vous pouvez la vernir, la peindre, suivant vos goûts.

Sur son fond d'épais carton, vous collerez tissu ou papier de couleur, rabane, photos, etc...

A la portée de toutes les bourses, pratique, peu encombrante, Miniglass est un petit meuble élégant, partout chez lui.

Il existe 4 modèles de tailles différentes :



Modèle L : 120 x 20 x 11,5 cm. vendu monté, 65 F.

En vente chez les détaillants de jouets et Grands Magasins.

Demandez notre documentation V. 5 en envoyant une enveloppe timbrée à 0,25 F portant vos nom et adresse à SOCIÉTÉ J.R. 6, rue Cauchois, PARIS 18^e.

JR
jouets rationnels

(Vente en gros exclusivement)

LEA 593



Une vieille bagnole... une guitare... les années du Bac.

Le monde des Jeunes a ses lois, ses idoles, une passion collective pour la vitesse, une disposition très vive pour l'étude des technologies...

Les Jeunes veulent vivre « au chrono », ils aiment la compétition, ils s'équipent pour l'action.

La « montre de papa » ne leur suffit plus, il leur faut un chronographe*, avec ses poussoirs, ses divisions, ses « temps » au 1/5 de seconde.

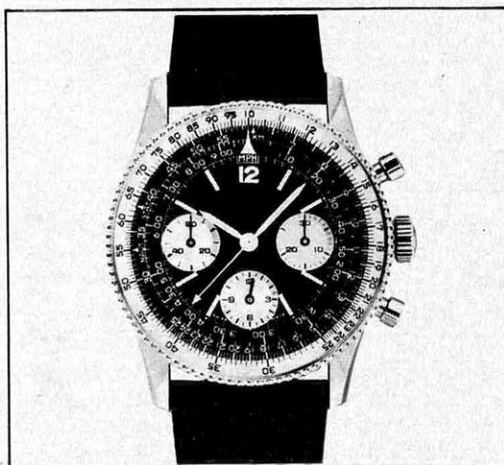
Voilà pourquoi l'horlogerie suisse a décidé de créer pour eux des chronos ultra-modernes... bref des « temps » pour tous les passe-temps et pour toutes les études impliquant du chronométrage.

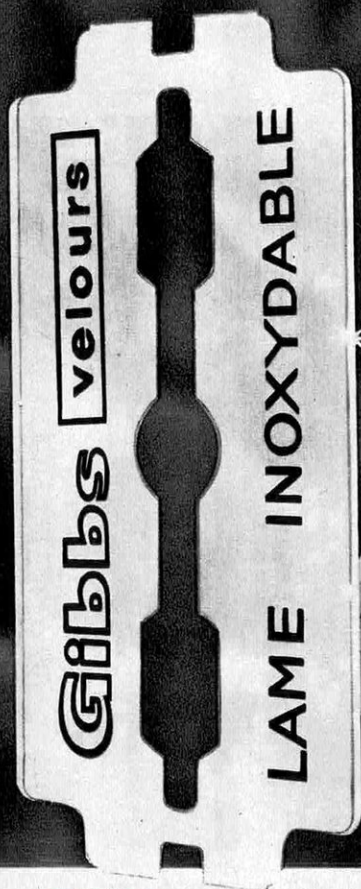
Veuillez me faire parvenir la brochure « L'horlogerie suisse face à la mesure des temps courts »

Nom	Prénom
Profession	Age
Adresse	
Ville	Pays

Centre des Chronographes et Compteurs c/o F.H. case postale
Bienne Suisse

* Le chronographe est une montre dotée d'un mécanisme ingénieux permettant indépendamment de la lecture normale de l'heure, de procéder à des observations continues ou interrompues, avec la précision de 1/5 de sec., d'une durée pouvant aller de quelques secondes jusqu'à 12 heures.



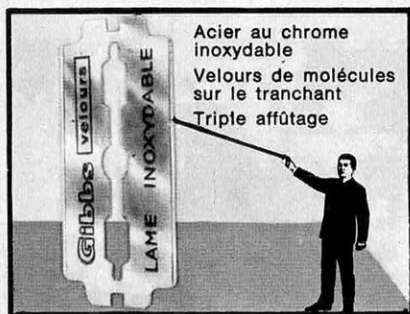


**EXTRAORDINAIRE DÉCOUVERTE !
RÉSULTAT GARANTI !...**

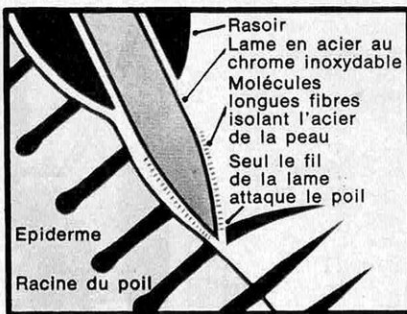


Gibbs velours

1 seule lame... 10 rasages en douceur !...



1 seule lame... au moins 10 rasages !
Explication : elle est en acier suédois au chrome, inoxydable, traitée à 1 080°. Elle est affûtée sous trois angles différents et polie au cuir. Avec Gibbs Velours, vous vous rasez plus près que jamais... et sa résistance est telle qu'après 10 rasages, elle coupe comme au premier jour. Certains l'utilisent même 15 fois de suite !



... et au moins 10 rasages en douceur !
Explication : vous avez un velours de molécules sur le tranchant de la lame. Si vous regardiez cette lame au microscope, vous apercevriez sur le tranchant un véritable velours : ce sont des molécules longues fibres qui isolent votre peau de l'acier... vous avez l'impression d'avoir du velours dans votre rasoir.



Son tranchant est doublement protégé : par un étui plastique, et par une enveloppe pour chaque lame. Autre avantage : Gibbs Velours est 30 à 40% moins chère que les autres lames de cette qualité... c'est la seule de ce type, en acier suédois inoxydable, fabriquée en France. Elle s'adapte sur tous les rasoirs mécaniques courants.

FEU VERT

POUR GRILLER LES ÉTAPES ! DE LA RÉUSSITE !

Pour réussir VITE
SANS DIPLOMES, SANS CONCOURS

choisissez l'une de ces Carrières
passionnantes, lucratives et ouvertes
à tous et à toutes, que seul peut
vous offrir le

COMMERCE

...et cela avec

10 ANS D'AVANCE

grâce à la Méthode E.P.V. qui vous permet de faire preuve, dès vos débuts d'une compétence technique et d'un dynamisme que n'auraient pu vous donner dix ans de pratique !

Plus vite vous vous déciderez, plus vite vous connaîtrez cette vie nouvelle, indépendante et large qui vous attend.



Représentant (V.R.P.) - Agent technique commercial - Chef de Vente - Inspecteur commercial - Directeur commercial - Négociateur - Ingénieur commercial - Succursaliste - Gérant de Commerce - Démonstrateur, Vendeur ou Vendeuse dans un Magasin - etc...

HATEZ-VOUS DE PROFITER DE CES 5 CHANCES !

Chance d'être assuré, grâce la diversité de ces Carrières, de pouvoir choisir une situation "sur mesure", adaptée à vos goûts, à vos ambitions et à vos possibilités, même si vous êtes ouvrier, même si vous n'avez que le Certificat d'Etudes ;

Chance d'obtenir cette situation rêvée grâce à l'Ecole Polytechnique de Vente, la seule Ecole à vous assurer ces deux atouts indispensables pour réussir : une formation professionnelle complète et actualisée suivant les techniques les plus modernes et un développement dynamique de votre personnalité qui décuplera votre confiance en vous-même ;

PLACE ASSURÉE

car c'est à l'E.P.V. que s'adressent les grandes Entreprises pour le recrutement de leurs cadres commerciaux.

GARANTIE TOTALE

de toute manière vous ne risquez rien puisque vous bénéficiez de la "garantie totale E.P.V."

Chance de suivre par correspondance cette préparation accélérée, chez vous, à vos heures, avec tout l'agrément et toute l'efficacité de la Méthode révolutionnaire des "cours personnalisés" ;

Chance, si vous êtes déjà dans le Commerce, de pouvoir vous perfectionner sans interrompre vos occupations (à l'insu de tous) et de tripler très vite vos gains ;

Chance, enfin, de bénéficier de ces avantages exceptionnels qui hâteront encore votre réussite :

STAGES
RÉMUNÉRÉS
en cours
d'études.

PAIEMENT DES COURS
par petites
mensualités,
sans formalités.

SOUTIEN-CONSEIL
jusqu'à votre
pleine réussite
sociale.

GRATUITEMENT CE VÉRITABLE DIGEST



sur les Situations du Commerce, avec les témoignages et les conseils de ceux qui ont magnifiquement réussi grâce à l'E.P.V. Pour le recevoir, remplissez et postez dès aujourd'hui le Bon ci-contre à l'E.P.V. 60, rue de Provence, PARIS-9°

BON

N° 954 pour une documentation
"GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE"
GRATUITE et sans engagement

M
profession (facultatif)
n° rue
à dépt

ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE, 60, rue de Provence, PARIS 9°



intégralement télécommandé auto**MALIK**

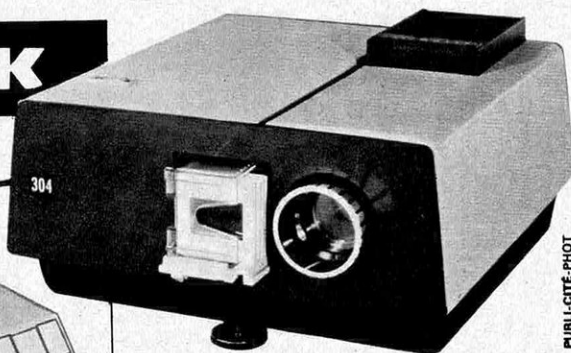
304

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

480^F + lampe

CLAVIER DE TÉLÉ COMMANDE

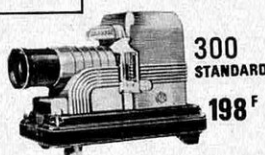
- Changement de vue
- Marche avant ou arrière
- Mise au point
- Allumage lampe de salle



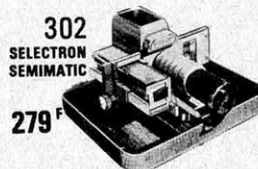
PUBLI-CITÉ-PHOT

MALIK

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



**300
STANDARD**
198^F



**302
SELECTRON
SEMIMATIC**
279^F

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

D'accord les amis, j'achète

DUCRETET

THOMSON

Demandez à vos amis
ce qu'ils pensent du
MULTIVISEUR...
Et allez...
chez votre distributeur agréé



SYNERGIE

CERTITUDES SUR LE TABAC :



Vente :
PRINCIPAUX
BUREAUX DE TABACS

la pipe, une des meilleures sauvegardes du **FUMEUR** ; la **FALCON** vous apporte cette certitude.

Légère, maniable, elle permet de FUMER "**sec, frais et doux**".
Têtes en bruyère interchangeable au choix. **F 21.-** pour votre tranquillité et un plaisir accru.



Nicolas Yadjoglou

"BLOC" IMAGES | SON au-to-ma-ti-que



eumig sonore 8

groupe sous un volume réduit l'ensemble des dispositifs lumineux et sonores qu'exige l'amateur le plus difficile. Véritable **BLOC DE PROJECTION SONORE**, homogène, robuste, il offre, sous la garantie de qualité **EUMIG**,

- Luminosité exceptionnelle (lampe **QUARTZ IODE**)
- Objectif Eupronar **ZOOM** F. 1,3 - 13/25 mm
- Son magnétique
- Modulation équilibrée par tubes électroniques
- Mixage automatique
- Mise en place automatique du film
- Poids et encombrement réduits
- Grande facilité d'emploi

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

science flash

par Georges Dupont

La faune se rabougrit

Au Muséum des Sciences naturelles de Budapest, le Dr Dénes Jánosy catalogue actuellement un sensationnel butin paléontologique datant de 400.000 ans, découvert à Vértesszölös (Hongrie du Nord). Dans une fosse qui devait servir de piège, on a mis à jour des ossements de petits rongeurs, de grands herbivores et de carnassiers, qui montrent que la plupart de ces animaux primitifs avaient une taille très supérieure à celle de leurs descendants actuels. Cerfs, bisons, ours et lions étaient d'un tiers plus grands que ceux d'aujourd'hui. On a retrouvé les restes d'un castor géant. C'est le plus riche gisement européen en vestiges de la période secondaire de l'époque glaciaire, encore peu explorée jusqu'ici.

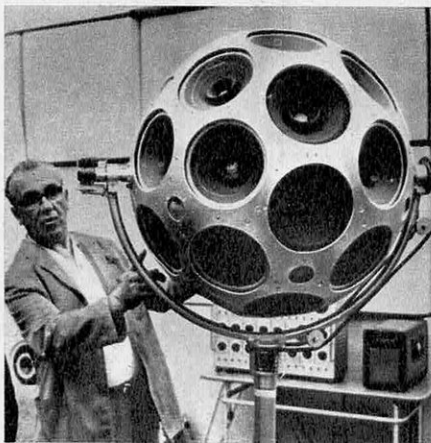
Un fusil à coup double

Depuis longtemps, les armées du monde entier ont renoncé au tir direct (coup au but du fusil à répétition) pour lui préférer le tir dispersif (armes automatiques, genre fusil et pistolet-mitrailleur). Mais le tir par rafales consomme trop de munitions pour que le fantassin puisse emporter avec lui un volume de feu suffisant. On peut y remédier par l'emploi de petits calibres : pour un poids égal, le soldat dispose du double de cartouches. Mais petit calibre est synonyme de puissance inférieure, surtout pour la pénétration.

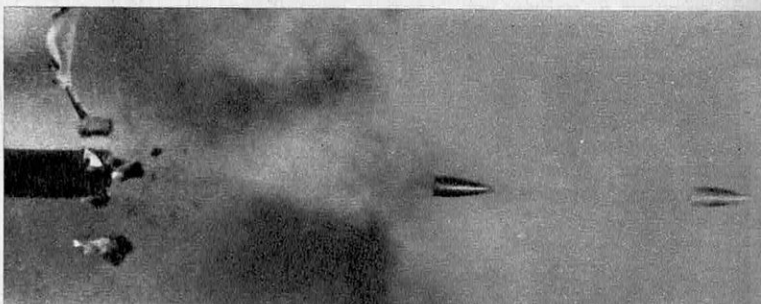
Les Américains ont tourné la difficulté : le fusil reste une arme à tir coup par coup, mais il sort à chaque fois deux balles du canon. La munition, extérieurement classique, est la 7,62 NATO. Le projectile est fait de deux balles ajustées bout à bout et qui se séparent à la sortie du canon. Avantage : doubler le nombre d'atteintes dans la zone de tir, sans que la précision absolue de l'ensemble soit inférieure aux possibilités du soldat moyen.

Étalon-temps : imminent

Cet octobre, à Paris, se tient la 12^e conférence internationale des Poids et Mesures. Décision attendue : l'adoption, comme base de mesure du temps et définition de la seconde, des fréquences de vibration d'atomes de Cé-



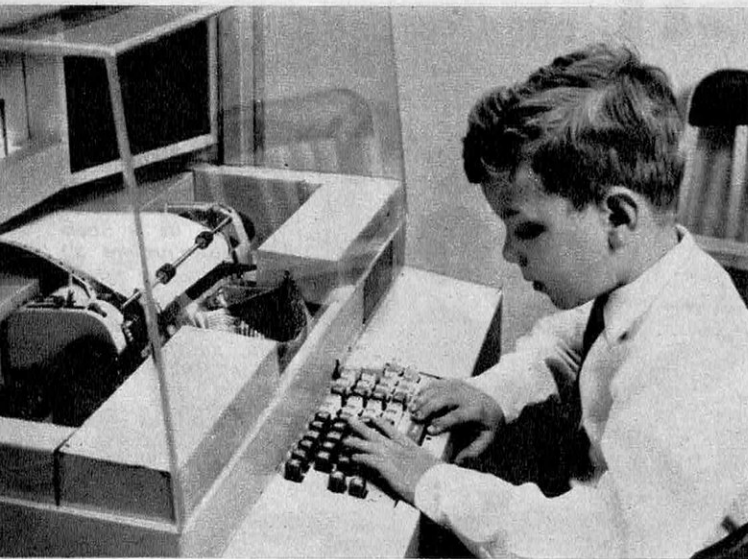
Ce « petrifuge sonique », inventé par le célèbre musicien italien, le Dr Scherchen, de la Scala de Milan, contient 32 haut-parleurs et tourne sur deux axes. Le son est ainsi uniformément réparti, ce qui est du meilleur effet "Hi-Fi".



sium (employés dans les horloges atomiques), qui remplacerait l'étalon astronomique traditionnel. Réforme importante : le temps est devenu une des dimensions clef de la physique, et on a besoin de le mesurer aujourd'hui avec une extraordinaire précision. En 1960, les Poids et Mesures avaient pris une décision analogue concernant la définition du mètre.

Bouées anti-chocs pour avions

Pour les atterrissages « en catastrophe », la Martin Company a essayé une bouée anti-choc, placée devant le passager, et qui se gonfle automatiquement sur commande du poste de pilotage. Pour éprouver le dispositif sur des mannequins, on a volontairement fait s'écraser un DC-7 dans l'Arizona. Expérience concluante : le matelas pneumatique de secours réduit de 50% les accélérations instantanées auxquelles l'accident d'atterrissage soumet les passagers.



Une école maternelle de New York a mis à l'essai cet « instructeur robot » qui permet aux enfants d'apprendre à lire par leurs propres moyens, sans intervention humaine en moins de 30 heures de moyenne.

U.R.S.S. : le jeûne guérirait

Un psychiatre soviétique, le professeur Youri Nicolaev, soigne avec succès la schizophrénie par le jeûne intégral et prolongé. Les malades refusent souvent de se nourrir, ce qui cause le désarroi ; on les soupçonne de pencher au suicide et on les nourrit de force. Mais le Pr Nicolaev pense que c'est là une réaction de l'organisme qui cherche au contraire la guérison par le jeûne. L'absence de nourriture « purifie » le métabolisme, rétablit l'équilibre biochimique et normalise les systèmes régulateurs.

Le froid bon pour les nerfs

On songe depuis longtemps à « frigorifier » les astronautes dans l'Espace, puisque les métabolismes sont alors diminués et donc les besoins de l'organisme aussi. Mais on craignait de nuire ainsi à leurs capacités mentales. Des recherches américaines, sur le rat et l'écureuil, montrent au contraire qu'une légère hypothermie stimule l'état intellectuel et crée de meilleures conditions nerveuses.

Potagers à sifflets

« Au coup de sifflet, accouplez-vous ! » C'est l'ordre que des chercheurs du Battelle Memorial Institute (New York) donnent au monde botanique. Il s'agissait de cultiver des tomates primeurs à la chaîne et dans les meilleures conditions économiques.

Or, dans les serres de forçage, il faut féconder les fleurs à la main puisque les agents naturels (insectes, pluie, vent) font défaut. Des préposés touchent un à un chaque bouquet de fleurs pour faire tomber le pollen sur le pistil. Cette fastidieuse opération doit être répétée quotidiennement pendant la période de floraison. Mais voici qu'on a installé dans les serres des sifflets à haute intensité, fonctionnant à l'air comprimé et commandés à distance, dont les vibrations font tomber le pollen des étamines.

1^{re} bombe A chinoise en 1964

Il semble se confirmer que la Chine populaire se livrera à une série d'explosions nucléaires expérimentales avant la fin de l'année. Les premiers engins auront une faible puissance : Pékin n'a jusqu'ici produit de matière fissile que pour 4 à 5 bombes de l'ordre de 10 ou 15 kilotonnes (moins que celles d'Hiroshima et Nagasaki).

Oui, l'auto fatigue le cœur

L'idée généralement admise que les personnes souffrant d'une angine de poitrine peuvent impunément conduire une voiture, se fonde sur le fait que relativement peu d'accidents de la circulation sont provoqués par les victimes d'un infarctus du myocarde. Cependant le Dr Hoffmann, spécialiste des aspects médicaux de la circulation automobile, a établi, en consultant les dossiers de la clinique de Bonn, que 31 personnes hospitalisées ces dix dernières années avaient été victimes au volant d'un infarctus du myocarde, dix d'entre elles ayant eu un accident de la circulation très vraisemblablement dû à leur affection.

Le Dr Hoffmann a ausculté (mesure du pouls et de la pression sanguine, électrocardiogramme) 400 chauffeurs en bonne santé, les données étant automatiquement relayées à la clinique par radio. Résultat : accélération de 10-20% du pouls sur route dégagée, de 20% en trafic urbain, de 30% et même jusqu'à 80% en situation critique ; modification de l'électrocardiogramme chez 15% des chauffeurs en trafic urbain et chez 24% en situation critique ; disproportion entre les besoins en oxygène des muscles et l'apport d'oxygène.

La même expérience, sur 26 automobilistes présentant des troubles coronaires, a révélé un accroissement

de la pression sanguine (conséquence de l'artério-sclérose) et des modifications anormales de l'électrocardiogramme. Conclusion : la tension psychique des cardiaques peut, au volant, provoquer un infarctus.

« Voir » avec les doigts ?

Peut-on apprendre aux aveugles à « voir » avec leurs doigts ? Les Russes affirment y avoir réussi, selon le Dr Nyvberg, de l'Institut de Biophysique de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. Un chercheur américain, le Dr Richard Youtz, affirme la même chose après avoir étudié de nombreux individus capables de reconnaître plus ou moins les couleurs au toucher. Une jeune femme russe, Rosa Kuleshova, peut même lire un texte imprimé en passant la main au-dessus de la page. Le phénomène est encore inexplicé, mais s'il était éclairci, on pourrait espérer développer cette aptitude chez les aveugles.

Électricité et gravité

Un savant japonais, le Dr Sakuma, procède actuellement, au Bureau des Poids et Mesures de Sèvres, à des expériences qui doivent permettre de déterminer avec une précision encore jamais atteinte une des forces fondamentales de la nature : la gravitation. Du même coup, on raffinerait formidablement la mesure de l'intensité électrique (ampérage). Actuellement, les variations gravitationnelles d'un endroit à un autre, et d'un moment à un autre, se mesurent à l'aide de pendules ultra-sensibles. Mais cette méthode est relativement grossière. Celle du Dr Sakuma consiste à projeter un objet verticalement dans le vide et à mesurer sa décélération en montée et son accélération en descente. Le projectile est équipé de miroirs qui permettent d'observer son passage grâce aux rayons de lumière.

Les carpes au travail

L'Électricité de Grande-Bretagne a mis au travail 15.000 jeunes carpes d'étang, importées de Hong-Kong, pour désherber les voies d'eau qui alimentent une de ses principales centrales, et qui se trouvent régulièrement obstruées par la végétation aquatique. Les Américains font la même expérience avec des carpes de Malaisie. Ces poissons herbivores d'Asie sont

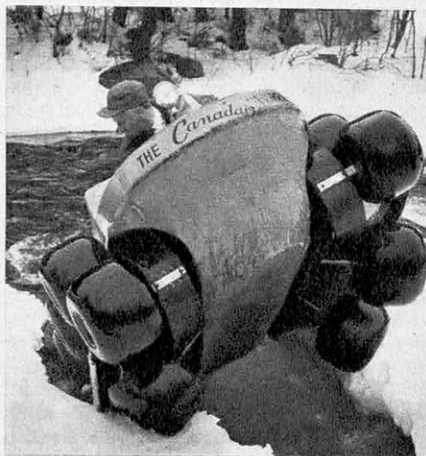
tenus pour un mets très délicat par les Chinois.

Bébés d'hiver plus doués

Une étude statistique menée par un instituteur, M. Jinks, sur 1.500 élèves d'une petite ville anglaise, montre une étonnante prédominance intellectuelle, basée sur leur performance scolaire, parmi les enfants nés dans les quatre derniers mois de l'année. Vient ensuite le groupe né de janvier à avril. Les bébés de l'été sont (statistiquement) les moins doués.

Gazons dangereux

Tondre sa pelouse à la tondeuse électrique n'est pas forcément un sport de tout repos. L'an dernier, il a coûté aux Américains 50.000 orteils et 18.000 doigts.



L'eau attire de plus en plus les véhicules terrestres. La firme Goodyear a lancé cette bouée de natation pour jeep (en haut), en nylon caoutchouté, gonflée par les gaz d'échappement du moteur lui-même. Le véhicule se propulse simplement par l'action de ses roues dans l'eau, et les roues avant directrices servent de gouvernail. A gauche : un tous terrains amphibie, à train de roues sur chenille, mis au point par Gal Dynamics-Canadair.

Cancer contre cancer

Traitera-t-on un jour le mal par le mal ? C'est l'espoir d'un médecin qui vient de réaliser une série d'expériences extraordinaires. On connaît à l'heure actuelle au moins deux virus, le SV 40, provenant du singe Rhésus, et l'adénovirus type 12, courant chez l'homme, qui provoquent fatalement le cancer quand ils sont injectés à des hamsters nouveau-nés. Or ce médecin, après avoir pratiqué l'injection comme d'habitude, a eu l'idée de continuer à injecter de fortes doses du même virus à ses hamsters : aucun d'entre eux n'a encore développé de tumeurs, alors que les animaux-témoins devenaient tous cancéreux. Les travaux se poursuivent afin de déterminer la valeur de ce traitement inattendu, son mode d'action, en même temps que les doses et les modalités d'administration.

La machine calomniatrice

Faux témoignage de la machine à détecter le mensonge. Elle avait formellement accusé le vice-président d'une grande banque d'avoir détourné 1.000 dollars du compte d'un client. Or l'enquête policière établissait de façon non moins formelle son innocence. Simple erreur de la machine ? Pas du tout : elle avait réellement enregistré chez le suspect des troubles émotifs, une indiscutable confusion. Bien mieux, celui-ci, après l'épreuve, était prêt à se déclarer coupable. Il fallut un psychiatre pour venir à bout de l'énigme. Il découvrit que ce banquier avait été autrefois en conflit avec sa belle-mère, qui était également sa cliente, au sujet d'une somme identique à celle qui venait de disparaître, et qu'il en gardait inconsciemment un sentiment de culpabilité. L'American Journal of Psychiatry, qui rapporte cette histoire, met en garde contre les machines qui n'ont pas lu Freud.

Piège-radio à requins

Les requins ont la vue basse et un odorat sans finesse. Comment font-ils donc pour repérer leurs proies à distance ? Grâce à leur agitation qui crée dans l'eau des vibrations acoustiques d'une portée d'environ 250 mètres. Les Américains Donald R. Nelson et Samuel H. Gruber ont pu ainsi transformer un émetteur radio immergé en véritable piège à requins. Les sons discontinus de basse fréquence (60 hertz) se sont révélés les plus effi-

caces. Toutefois, les deux chercheurs pensent que le requin n'entend pas réellement le bruit (car il a également l'oreille dure), il enregistrerait seulement les vibrations mécaniques à l'aide des organes sensibles situés le long de son corps.

Verres de contact pour coqs

Des verres de contact pour les coqs ! En plastique rouge, posés quand l'animal a de six à huit semaines, ils sont destinés à déformer sa vision au lieu de la corriger. Résultat qui enchante les éleveurs : munis de ces verres un peu particuliers, les plus farouches combattants perdent aussitôt toute agressivité.

Mamans au cœur petit

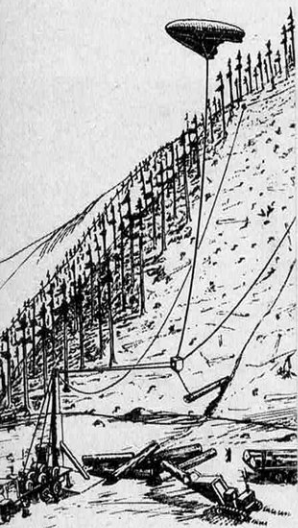
Les mères qui ont le cœur trop petit risquent de mettre au monde des enfants prématurés. Dans 61,5 % des cas, affirme le professeur Raiha, d'Hel-sinki. Depuis qu'il a entrepris de mesurer systématiquement les dimensions du cœur des futures mères, la mortalité prénatale est tombée, dans sa clinique, de 3,1 % à 2,5 %.

Pilule anti-cancer à l'essai

Une pilule contre le cancer des fumeurs ? Pour la première fois un chercheur, le docteur Charles Huggins, de l'Université de Chicago, propose une action positive contre le fléau. Tout le monde convient que l'un des agents cancérigènes les plus actifs de la fumée du tabac est un hydrocarbure aromatique. Le docteur Huggins a donc travaillé sur un de ces hydrocarbures dont il a vérifié le pouvoir cancérigène sur les souris. Et il a constaté qu'en faisant avaler aux souris, avant le corps cancérigène, un autre hydrocarbure aromatique, de composition chimique presque identique mais parfaitement inoffensif, plus de 60 % des animaux échappaient au cancer. Sans doute, estime-t-il, les deux corps se font concurrence dans l'organisme et le premier assimilé empêche l'autre de se fixer. Le jour n'est peut-être pas loin, conclut-il, où chaque fumeur le matin, avalera une pilule protectrice avant sa première cigarette.

Globules rouges en conserve

Une nouvelle méthode de congélation des globules rouges va révolu-



La flottaison des bois prend un nouvel aspect : la Goodyear a mis au point, pour les Eaux et Forêts U.S., un ballon qui permet de descendre des troncs d'arbres d'une montagne où l'exploitation du bois ne serait autrement pas rentable.



tionner la transfusion sanguine. Le procédé, inventé par des médecins de la Harvard Medical School (Boston), permet la transfusion de deux types sanguins du groupe O à presque n'importe quel individu. Il élimine en outre les réactions déclenchées par un type sanguin incompatible ; il réduit les risques d'hépatite et de jaunisse sériques et permet, dans chaque cas individuel, d'éliminer les agents nocifs particuliers.

On mélange les hématies à une solution d'agents endocellulaires, qui les empêchent d'être abîmées par le froid. Le mélange congelé à -85°C se conserve quatre ans (les méthodes courantes ne permettent de dépasser quelques semaines). Au dégel, on dilue les cellules dans une solution de glucose et de fructose pour les séparer du liquide préservatif.

Jouvence à l'oxyde d'éthylène

Le Centre de Recherche du Département de l'Agriculture (U.S.) a trouvé le secret de jouvence des fleurs : l'oxyde d'éthylène. Vingt-quatre heures de cure dans une atmosphère de ce gaz réjuvenérateur gardent pendant dix jours leur fraîcheur aux fleurs coupées. L'oxyde d'éthylène semble renverser le mécanisme de l'éthylène, agent de vieillissement, sans doute en retardant l'évaporation de l'eau. Une fois passé au stade de l'application, cette découverte pourrait bouleverser le commerce des fleurs.

Japon : une très grande presse

Les grands quotidiens japonais, qui enregistrent parmi les plus forts ti-

rages du monde, dans leur concurrence acharnée font la course aux nouvelles avec des techniques modernes (le Yomiuri Shimbun possède six avions) et surtout avec... des pigeons voyageurs. Le Maichini Shimbun maintient à lui seul une bande de 150 messagers ailés, avec deux entraîneurs. Dans un pays où les communications sont souvent coupées par les cataclysmes, ces volatiles passe-partout valent le meilleur télétype. On a refourbi les escadrilles pour les Jeux de Tokyo.

Combinaisons spatiales pour bébés

Le Dr Ellen Avery, du John Hopkins Hospital de Baltimore, préconise des combinaisons pressurisées miniatures pour améliorer la circulation sanguine des bébés prématurés. Etendant l'analogie des nouveau-nés et des astronautes, elle met aussi en garde contre les effets d'une pression excessive de l'oxygène dans les caissons sous pression où l'on place parfois les prématurés.

Les rapports entre la vie dans l'Espace et la vie dans l'utérus sont également soulignés par le Dr Strughold, médecin aérospatial de l'U.S. Air Force. L'anomalie du cycle circadien (alternance de veille et de sommeil), ainsi que l'état d'apesanteur, se retrouvent dans les deux cas. Le fœtus est en effet suspendu au milieu du liquide amniotique et des tissus utérins. Voilà pourquoi l'enfant, surpris par la pesanteur, est aussi long à marcher. Sur la lune, avec sa moindre force gravitationnelle, le bébé courrait à quelques mois et nagerait même avant.

***Mutation de l'hélicoptère vers l'avion :** pour accroître sa vitesse, on lui fait maintenant pousser des ailes. A droite : le UH-2 de la Kaman Aircraft, équipé de réacteurs de poussée horizontale, et qui atteint 300 km/h, sert de laboratoire volant pour la mise au point d'un appareil à décollage vertical. A gauche : le Piasecki 16 H-1A possède des ailes d'avion, un rotor d'hélicoptère et une hélice arrière pour le vol horizontal.*



**Fred Hoyle,
portier
du cosmos**

Le nom de Fred Hoyle est loin d'être inconnu dans le monde savant. Officiellement, cet Anglais de 48 ans, passablement myope et grisonnant, n'est que professeur d'astronomie et de philosophie expérimentale à l'Université de Cambridge; officieusement, c'est l'astronome le plus célèbre des deux hémisphères. Son confrère américain William Fowler lui a rendu un hommage assez exceptionnel, voire unique: «Grâce à Hoyle, a-t-il dit, nous ne nous contentons plus d'observer le ciel, nous pouvons aussi l'étudier.» Et la grande majorité des astronomes anglo-saxons le considère un peu comme le «portier du cosmos».

D'où procède ce prestige? De l'originalité de la théorie qu'expose ci-dessous notre collaborateur Charles-Noël Martin, et des clartés qu'elle apporte dans les ténèbres de la cosmologie. Mais aussi de la personnalité de Hoyle.

Les théories cosmologiques ne man-

Englobant Newton et Einstein UNE NOUVELLE THÉ

Le 11 juin dernier, devant une assistance nombreuse et choisie réunie dans l'auguste local de la «Royal Society», la très célèbre Académie des Sciences d'Angleterre, le professeur Fred Hoyle, membre depuis six ans, présentait une nouvelle théorie de la gravitation édifée avec un de ses plus brillants disciples, un mathématicien indien de 25 ans, Jayant Vichnou Narlikar.

De l'avis des spécialistes, depuis Newton et Einstein, fondateurs l'un et l'autre des deux piliers qui soutiennent actuellement l'édifice de la gravitation universelle, rien n'avait été dit d'aussi important. La nouvelle théorie coiffe ses deux antécédents et contient la théorie de la relativité générale comme cas particulier. Ce travail de théoricien a, de plus, le mérite de tenir compte des tous derniers apports de la science astronomique d'observation et elle fournit une cosmologie particulièrement séduisante à l'esprit.

Qu'en est-il exactement? Commentant le contenu de la théorie einsteinienne de la gravitation, Fred Hoyle fit à son propos plusieurs remarques importantes. L'une d'elles ne manquait pas de sel, proférée devant le buste du plus illustre des savants, membre de la Royal Society, Newton: Hoyle constatait, en effet, que les équations de la gravifique (théorie de la gravitation) édifée par Einstein en 1915 sont symétriques, elles décrivent tout aussi bien la gravité que l'anti-gravité; un simple changement de signe de «moins» en «plus» conserve les équations inaltérées. Autrement dit, elles décrivent un univers où la gravitation serait une force répulsive au lieu d'attractive; autrement dit, encore, la pomme, en se détachant de sa branche, au lieu de tomber devant Newton se serait envolée, aurait disparu à l'infini, fuyant une Terre où, d'ailleurs, ni Newton, ni qui que ce soit, ni quoi que ce soit, ne pourraient exister puisque tout corps matériel à la surface

quent pas. Il ne s'écoule guère de mois que notre rédaction, par exemple, qui n'est pourtant ni le bureau du Pic du Midi ni celui du Mont Palomar, n'en reçoive une nouvelle, proprement dactylographiée et... difficilement vérifiable. Hoyle, lui, a poussé la sienne jusqu'à ses frontières. « Il faut, dit-il, pousser toute théorie à ses limites, pour voir où elle mène. L'histoire de l'astronomie est ainsi faite d'idées poussées trop loin, mais c'est pourtant là le seul moyen de trouver la vérité. Mais quand une théorie s'est révélée fausse, cela signifie que l'on a trouvé une nouvelle vérité. »

Hoyle pourra-t-il vérifier sa théorie sur la gravitation universelle, qui n'est qu'un aspect des théories qu'il a déjà énoncées et que l'on résume sous le titre de théorie du Champ-C, ou encore théorie de l'Univers Immobile ? Evidemment, nul n'en sait rien, car, ainsi que le dit Hoyle lui-même, « nous ne déchiffrons actuellement

que 1 ou 2% des informations qui nous parviennent de l'espace ». Et un long temps risque de s'écouler avant que l'on n'ait trouvé les faits qui feront de lui le nouvel Einstein.

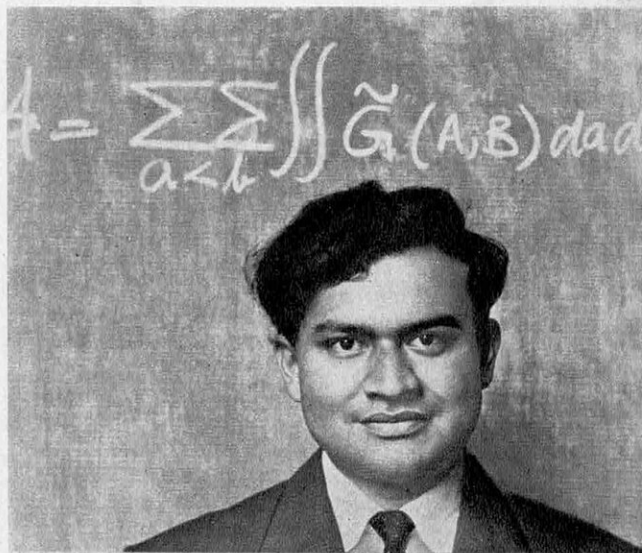
Néanmoins, l'importance de Hoyle réside dans l'estime que lui témoigne actuellement le monde savant et dans l'influence qu'il exerce sur celui-ci. Estime et influence fondées sur le niveau et le sérieux de ses calculs.

Un point intéressant : ses collègues, peu portés à plaisanter en matière de cosmologie, ne tiennent absolument pas rigueur à Hoyle du fait qu'il est un romancier, auteur de plusieurs célèbres ouvrages de science-fiction, dont le plus connu est « A comme Andromède ». Il semble qu'ils y trouvent au contraire la confirmation d'une théorie confidentielle : c'est qu'un grand savant doit être doublé d'un poète à l'imagination féconde.

ORIE DE L'UNIVERS

du globe serait repoussé, expulsé dans les espaces interplanétaires. Bien plus, dans ce cas de force négative, la Terre elle-même, les astres obscurs, les étoiles, ne sauraient exister en tant que condensation de matière, la cohésion étant justement due à l'attraction de toutes masses les unes vers les autres. Les forces de gravitation sont essentiellement attractives, c'est un fait d'expérience, nous existons ; toute théorie véritablement cohérente de la gravitation doit rendre compte de ce fait essentiel et exclure la gravitation négative, surtout par simple symétrie. Une gravitation répulsive n'est pas descriptible mathématiquement par le seul renversement d'un « moins » en « plus ».

Approfondissant son examen critique, le professeur Hoyle remarquait qu'en gravifique einsteinienne, les équations ramènent la cause fondamentale de l'attraction à une déformation de l'espace-temps par la masse centrale ; or, ceci concerne exclusivement cette masse et celle



Jayant Vichnou Narlikar : un disciple de Hoyle.

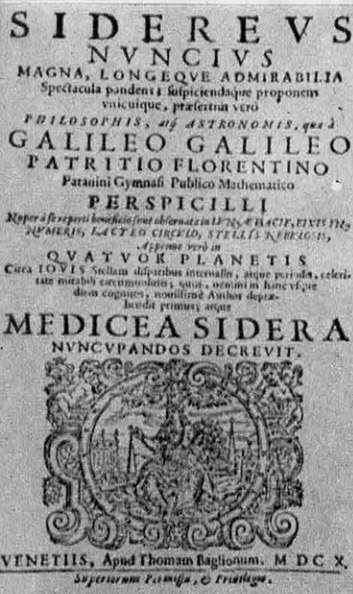
en présence. Prenons le cas du système solaire, nous le voyons tel qu'il est : un ensemble de corps massifs soumis à l'action centrale solaire, le Soleil étant une étoile au centre des planètes et d'une poussière d'autres petits corps gravitants, mais situé lui-même très loin de toute autre étoile. Tellement loin, au fond, que nous le pensons pratiquement soustrait aux forces gravifiques de ces étoiles voisines. Pluton — la planète la plus lointaine connue à ce jour — évolue à 5 heures-lumière du Soleil. Proxima Centauri — l'étoile la plus proche — est à 3,97 années-lumière, et dans un rayon de 10 années-lumière il n'y a tout au plus qu'une dizaine de corps stellaires. L'action gravitationnelle de ces quelques masses éparpillées si loin les unes des autres paraît négligeable; aussi nous paraît-il permis de raisonner sur le système solaire comme s'il était complètement indépendant du monde extérieur. Que l'on supprime les étoiles proches, rien ne sera changé dans notre toute petite sphère de quelques heures-lumière; le Soleil, par sa seule présence, contraint les planètes à tourner autour de lui; la force qui attire la Terre et Mars et Jupiter est la même puisque la masse solaire est toujours là.

Un raisonnement " inélégant "

Or, Einstein l'a établi dans sa théorie de la relativité généralisée bâtie entre 1907 et 1915, la gravitation se résoud en une déformation de l'espace-temps, la masse solaire incurve par sa seule présence l'espace tout comme une bille de plomb creuse une cavité dans la membrane

de caoutchouc tendu sur laquelle on pose cette bille. Ceci ramène l'existence d'une force attractive à un phénomène géométrique : les planètes tournent autour du Soleil parce qu'elles suivent une trajectoire qui les fait constamment tomber vers le fond de la dépression centrale, cette chute étant d'ailleurs contrecarrée par l'énergie cinétique dont la planète était douée à l'origine de sa création. Normalement, on se doit de penser que la présence des masses stellaires équivalentes à celle du Soleil ne modifie pratiquement pas le mouvement des planètes du système solaire; en effet, elles sont tellement lointaines que, pour nous, leur dépression d'espace-temps est inappréciable, elle s'étend théoriquement à l'infini, mais la courbure locale à quatre années-lumière d'une étoile est d'un ordre de petitesse tel qu'il faut le négliger, ce que l'on fait.

A fortiori, ce raisonnement est valable pour tout l'univers. Que nous importe l'existence des innombrables mondes stellaires et galactiques, tout au moins au point de vue mécanique? Tout cela est si lointain ! Par exemple, le noyau de la Galaxie, la nôtre, celle dont le Soleil fait partie; nous sentons bien, confusément, que cette présence doit avoir une importance puisque le Soleil lui est lié. Il tourne dans cet ensemble grandiose, en un tourbillon spiralé, entraîné comme les dizaines de milliards d'autres étoiles attirées par la masse centrale. Et nous savons même que ce mouvement s'effectue en une rotation d'un tour complet en quelques 200 millions d'années. Il faut bien, par conséquent, supposer que le centre de la



PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

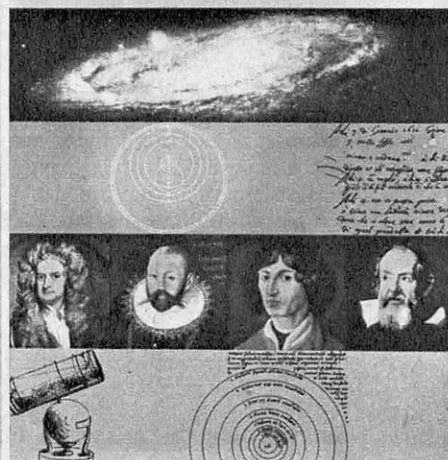
Autore **J. S. NEWTON**, Trin. Coll. Cantab. Soc. Mathematicos
Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRAES. S.
Julii 5. 1686

LONDINI.
Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater, Prostant Ven-
dic apud Sam. Smith in signis Principis Walliae in Cornetio
D. Pauli, alijsq. nonnullis Bibliopolas. Anno MDCCXXXIII.

L'ASTRONOMIE

par Fred Hoyle



1670: l'Univers de Galilée; 1687: la cosmogonie de Newton; 1963: l'astronomie de Fred Hoyle.

galaxie nous attire, donc que nous sommes dans une dépression gravifique causée par le noyau galactique situé à 30 000 années-lumière. Mais si le Soleil subit cette action, la Terre *aussi*, les planètes *aussi*, nous sommes tous solidaires de cette situation. Là où nous voulons en venir, c'est ceci : que la galaxie disparaisse, que nous la supprimions par la pensée, rien ne doit changer dans le mécanisme *interne* du système solaire. En poussant les choses à l'extrême, supprimons l'univers à l'exception du système solaire, nous serons toujours là, la Terre tournera en un an autour du Soleil, en un jour sur elle-même, nous recevrons le même rayonnement bénéfique de notre maître à tous ; notre ciel ne sera plus aussi beau, il n'y aura plus d'étoiles, il sera d'un noir d'encre, sauf cinq à six points plus ou moins lumineux qui marqueront la présence des autres planètes, nos sœurs, mais nous aurons toujours notre fidèle compagne la Lune, laquelle tournera sagement en 27 jours autour de nous, comme si rien n'était. Tout ceci est effectivement contenu dans la forme des équations de la gravifique einsteinienne.

Mais est-ce bien vrai ? Les équations de la gravitation, selon Einstein, décrivent cette réalité individuelle, abstraction faite du milieu ambiant. Ceci, le professeur Hoyle l'a qualifié « d'inélégant », avec tout le doigté que se doit le scientifique, britannique de surcroît. Le raisonnement ci-dessus sent son anthropocentrisme de fort loin, bien qu'il soit assez subtil. On ne peut pas plus abstraire une masse quelconque de l'ensemble de toutes les autres masses que l'on ne peut, par exemple, imaginer un homme sans son support terrestre. Penser « être humain » oblige à penser obligatoirement « Terre » ; il ne saurait y en avoir, tout nu, dans l'espace interstellaire, sans que jamais rien de terrestre n'ait conçu, formé cette créature. De même penser « Soleil » oblige à penser obligatoirement « Univers », car l'un ne serait pas sans l'autre.

L'univers est un tout

Il faut donc qu'une théorie véritablement cohérente de la gravitation tienne compte du grand tout existant. Cette idée n'est pas nouvelle. En 1873, le mathématicien-philosophe allemand Ernest Mach, dont le nom nous est revenu depuis dix ans par l'aéronautique (les vitesses supersoniques prennent pour unité la vitesse du son : Mach 1) avait déjà profondément réfléchi sur les problèmes de la gravitation. Dans un ouvrage inconnu en France, mais dont Einstein fut toute sa vie l'admirateur, Mach avait clairement émis l'idée que l'existence de toute masse doit être la conséquence directe de la présence des autres masses ré-



Amas de galaxies dans Corona Borealis : nous dépendons d'elles aussi.

parties dans tout l'univers. C'est le raisonnement contraire à celui de tout à l'heure : supprimons les étoiles proches du Soleil, le mouvement de la Terre sera profondément modifié ; mais pas du tout parce que le champ global gravifique a varié : nous savons qu'il est très faible. C'est la masse du Soleil qui aura varié. Supprimons l'Univers, il n'y a plus de Soleil du tout ni de système solaire, leur masse devenant pratiquement nulle. Autrement dit, nous sommes en droit d'affirmer que la matière dont nous sommes faits est une condensation locale rendue possible par la contrainte spatio-temporelle exercée par tout le reste du Cosmos. L'univers est un tout matériel analogue à un ballon rempli d'un gaz sous pression, l'action locale sur une molécule de gaz est fonction de cette pression, donc de la présence de *toutes* les autres molécules. Enlevons un ensemble de quelques molécules au centre du ballon, elles restent liées ; mais supprimons toutes les autres molécules du gaz, chacune de nos particules se trouvera dissociée du groupement et les actions subies varieront totalement.

Dans le cas gravitationnel il doit en être de même et les équations d'une gravifique raisonnable doivent exprimer la solidarité universelle de chaque masse, si petite soit-elle. A la limite, l'existence d'une particule élémentaire est conséquence de l'existence du cosmos, ses caractéristiques physiques : masses, charge, spin... doivent être fonction directe des caractéristi-

ques cosmiques : rayon de l'univers, densité d'énergie, dilatation...

Tels sont les points essentiels soulevés par la nouvelle théorie de la gravitation. Elle est fort ardue mathématiquement parlant, ce qui n'a rien d'étonnant, car elle apporte une généralisation à la théorie généralisée d'Einstein, elle-même terriblement abstraite. Et ce qui la rend précisément si attrayante c'est qu'elle englobe la gravifique einsteinienne comme cas particulier, d'où l'intérêt immense qu'elle suscite dans le monde savant.

Vivent les étoiles !

Il est à peine besoin de présenter le professeur Fred Hoyle, 48 ans, professeur d'astronomie à l'université de Cambridge (Angleterre) et professeur d'astrophysique à l'université Harvard (U.S.A.); c'est un des esprits les plus originaux de la science contemporaine, un des plus féconds aussi. Très connu aux États-Unis par ses émissions à la télévision, auteur d'excellents livres d'astronomie pour le grand public (traduits en français), il est aussi écrivain de science-fiction; le non-conventionalisme ne lui fait donc pas peur et il ne se passe guère d'année qu'il ne publie une théorie révolutionnaire dans le champ de ses activités : la cosmologie et la relativité. En particulier sa théorie de l'univers *permanent* est une des deux actuellement en lice avec celle, antagoniste, dite de l'univers *évolutif*, défendue âprement par son collègue anglais Martin Ryle. Dans le groupe des chercheurs du King's College, à Cambridge, dirigé par Hoyle, se détache un jeune et très brillant mathématicien, né en 1938, Jayant Vichnou Narlikar. Cet Indien a fait ses études à l'université de Bénarès, puis a soutenu une thèse de doctorat ès sciences à l'université de Cambridge, recevant à 23 ans le prix universitaire Smith pour ses travaux de mathématiques; son champ de recherche se situe dans la cosmologie et la relativité générale, d'où l'association des deux noms Hoyle et Narlikar dans la nouvelle théorie de la gravitation.

Cette théorie ne prête pas le flanc aux objections développées ci-dessus. Ses équations indiquent clairement que l'action de gravitation est nécessairement attractive et qu'il est impossible d'en renverser le sens. Pour elle, la masse d'un corps quelconque est fonction de l'existence même du contenu universel; la constante de gravitation G se calcule à partir de la densité moyenne de matière dans l'espace cosmique, elle est ainsi *nécessairement* la même partout, véritablement universelle par conséquent, ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent. Calculée expérimentalement par les caractéristiques des mouvements de la Terre autour du Soleil, de la Lune autour de la Terre et de la

chute des corps sur Terre, rien n'indiquait que la valeur de G fut vraiment la même dans les phénomènes stellaires, galactiques et valable jusqu'aux confins de l'univers observable, à 5 milliards d'années-lumière.

Un des points les plus remarquables de la théorie de Hoyle et Narlikar réside dans la disparition de l'irritante ambiguïté « champ-action à distance ». Jusqu'à maintenant, la conception du *champ de forces* s'est heurtée à la difficulté des infinis, les valeurs attachées aux particules croissant indéfiniment en obligeant l'introduction d'artifices de calculs ou d'hypothèses au sens physique peu clair; sur l'autre versant de la montagne la notion d'*action à distance*, telle que la concevait Newton, oblige à une propagation quasi instantanée de toute force, en contradiction avec les observations et la théorie de la relativité. Ces deux notions se trouvent harmonieusement réconciliées et fusionnées dans la nouvelle théorie.

Les conséquences physiques du travail exposé par le professeur Hoyle sont quelquefois frappantes. L'univers actuel est tel que nous le connaissons et les valeurs physiques de notre petit secteur sont directement fonction de la structure totale. Si la densité de matière avait une valeur moitié, ou si l'on veut, si nous supprimions subitement une étoile sur deux et une galaxie sur deux que se passerait-il? Rien! disaient Newton et Einstein; Hoyle et Narlikar disent: le Soleil attirerait alors les planètes deux fois plus fort, la Terre tournerait beaucoup plus près d'un Soleil qui rayonnerait cent fois plus d'énergie qu'actuellement, autrement dit nous serions grillés, vaporisés. Nous voilà avec une raison supplémentaire d'admirer la voûte étoilée, les soirs d'été: s'il n'y avait pas tant d'étoiles nous n'existerions pas!

Le mystère du Champ-C

Autre conséquence de la théorie, l'univers se crée constamment, il est permanent, se dilate indéfiniment et, à chaque instant, un champ de création dit champ-C fait apparaître spontanément sous forme de particules la valeur de cinquante mille masses solaires par seconde.

La théorie nouvelle dissipe donc des ténèbres épaisses qui voilaient jusqu'à présent les questions cosmologiques et la physique fondamentale, mais c'est au prix de l'apparition de nouvelles entités, telle ce champ-C, bien mystérieux. Comme toujours l'expérience sera la pierre de touche et les futures observations d'astrophysique seules permettront de dire si la théorie Hoyle-Narlikar est valable ou non dans la mesure où cette théorie donnera ou non une explication aux découvertes étranges que l'on fait depuis quelques années dans le ciel.

Charles-Noël MARTIN

la
SLIVAM
a choisi
cet arbre
pour emblème

pourquoi ?

ERIC

Parce que l'arbre fortement enraciné, qui, chaque année, se développe et donne des fruits, c'est l'image même de la Slivam : la nouvelle formule d'épargne créée pour vous par le Crédit Lyonnais, la plus grande banque française de dépôts.

Grâce à la Slivam, vous deviendrez - sans aucun souci de gestion - associé à l'expansion économique sur le plan mondial et vous toucherez un revenu intéressant.

Vous pouvez placer votre épargne au fur et à mesure de vos possibilités : l'action Slivam vaut environ 118 F. La Slivam protège votre avenir et celui des vôtres.

la SLIVAM a été créée pour vous par le CRÉDIT LYONNAIS

**QU'EST-CE QUE
LE PLAN
DE PLACEMENT
PROGRESSIF ?**

C'est un nouveau service Crédit Lyonnais destiné à vous faciliter vos placements en Slivam : vous fixez la part d'épargne que vous voulez consacrer à la Slivam et chaque mois, automatiquement, votre agence Crédit Lyonnais prélève cette part sur votre compte de dépôt et l'investit en Slivam. Et naturellement, vous pouvez interrompre à tout moment ce système "d'épargne automatique".

A Champagnole

Les derricks du salut

Sortant de l'hôpital de Champagnole où pour 24 heures il avait été mis en observation avec ses huit camarades, André Martinet, le contre-maître courageux, voulut revoir le Mont Rivel où pendant 8 jours il avait été prisonnier.

Il arriva en jeep, entouré d'officiels, comme un personnage déjà entré dans la légende. Une foule de sauveteurs, d'infirmiers, de C.R.S., de pompiers, qui campaient là, l'acclamait. Il descendit, sans se départir de la gouaille dont il avait fait preuve pendant 200 heures d'angoisse. Petit, râblé, il se tenait, les jambes écartées, face au Mont Rivel. Il avait devant lui un paysage bouleversé par les bull-dozers.

Surmonté de deux foreuses géantes. Dans un décor lunaire, des voitures se frayaient un passage à coups de klaxon, des hommes couverts de poussière et de cambouis couraient. Et toujours ce bruit lancinant des trépan, qui travaillaient dans un nuage blanc.

André Martinet rejeta pour mieux voir son chapeau en arrière. Je le vis soudain devenir très grave. Il prit le bras du préfet, M. Aubert, qui dirigeait les travaux et se trouvait à côté de lui. « Qu'est-ce que vous avez fait là-dedans ! souffla-t-il. Je ne reconnais plus ma montagne ».

Le drame de Champagnole est à peine clos et, parce qu'il n'est pas près d'être oublié, la polémique se poursuivra longtemps. Un bilan positif demeure : sur 14 hommes pris dans l'éboulement d'une carrière à chaux à 85 mètres sous terre, 9 ont été sauvés. Il s'agit là d'une grande victoire.

Jamais le plan ORSEC (Organisation Régionale de Secours), déclenché le lundi 27 juillet, à 14 heures, soit trois quarts d'heure après la catastrophe, n'a pris en France une telle envergure !

D'immenses moyens ont été mis en action. Qu'il y ait eu des tâtonnements, des pertes de temps dans certaines coordinations, c'était inévitable. C'est aux engins modernes et à la technique pétrolière que l'on doit ce sauvetage, irréalisable il y a seulement un an.

Il y a un an, en effet, presque jour pour jour, trois mineurs américains se trouvèrent emmurés à Azleton en Pennsylvanie. La première tentative de libération échoua à plusieurs mètres. Un second tunnel fut foré, et l'on réussit à ramener à la surface deux mineurs seulement.

En novembre dernier, l'ingénieur Stein, de la mine de Peine, en Basse-Saxe, tira profit de cette expérience pour ramener à l'air libre les 11 emmurés de la mine de fer « Mathilde ». Puis il y eut Champagnole.

Le mardi 28 juillet, à 20 heures 30, soit 30 heures après la catastrophe, le contact est établi avec les emmurés. Techniciens, géomètres et géophysiciens ont exploré méthodiquement le sous-sol. C'est en tenant compte de l'heure, du plan de travail, que les ingénieurs de la mine de chaux du Mont Rivel purent délimiter le terrain. Le groupe des ensevelis fut localisé approximativement à 200 mètres à gauche de l'entrée principale, dont la porte d'entrée avait été pulvérisée par le souffle de l'éboulement.

Depuis on a surnommé le Mont Rivel, le Mont pourri. Bien avant, il semble que des esprits lucides se soient aperçus des dangers qu'il présentait. André Socié, le maire de Champagnole, inaugurant, il y a trois mois, un four rotatif de la cimenterie Bouvet-Ponsar, m'a confié qu'il s'était écrié plein d'inquiétude : « Nous sommes ici dans une termitière et une souricière ». On l'avait rassuré. En vérité, le Mont Rivel ressemblait à une gigantesque taupinière, où sur 15 ha se développaient 40 kilomètres de galeries.

Une foreuse de 80 tonnes

Les spécialistes des mines ont déclaré : « Un tel accident n'est possible que dans une mine à faible profondeur, comme Champagnole. Aucun risque semblable ne peut se produire dans les mines de charbon, qui sont toutes creusées à grande profondeur ». Le préfet, M. Aubert, m'a dit : « L'ampleur de l'effondre-





*Forex 1 :
le derrick du
salut. C'est une
foreuse de
80 tonnes
utilisant un trépan
de 40 cm de
diamètre.
A droite :
l'ingénieur
Meynardi qui
aida à la
remontée, par
nacelle,
des emmurés.*

ment de Champagnole peut être considéré comme l'un des plus importants qui se soit produit dans le monde. Dans l'histoire des mines, on dénombre 9 effondrements de cette importance ».

On procéda dans la zone circonscrite en P 4 à deux sondages acoustiques amplifiés qui furent négatifs, avant d'obtenir une certitude à la troisième écoute. Ces travaux devaient durer 24 heures. On apprendra plus tard, que les 9 emmurés n'avaient jamais cessé de se relayer pour frapper à coup de pics les parois de la mine, et matérialiser ainsi leur position.

Sept heures après, à 2 h 30 du matin, le mercredi 25 juillet, les emmurés prenaient leur petit déjeuner. Le passage de la sonde avait été tubé et par un diamètre de 56 millimètres on put leur faire parvenir, enfermés dans des containers de plastique confectionnés à la hâte, du pain, du gruyère, du jus de raisin et jusqu'à 27 couvertures, dont 9 de laine.

Un micro fut installé, pour permettre aux familles de converser avec les emmurés. On procéda à l'analyse de l'air de la grotte, en faisant des prélèvements. Aucun risque, le cubage de 2 000 m³ était suffisant. On ne relève aucune trace de gaz carbonique. Le CO₂, par un phénomène d'absorption, est neutralisé par la chaux environnante.

Les sauveteurs vont alors entreprendre un premier travail de Titan. En pleine nuit, à la lueur des phares, cinq bulls légers et dix gros bulls du Génie vont tracer deux kilomètres de route, et aménager une plate-forme de 140 mètres de long à P 4. Il pleuvait, et ce ballet gigantesque des bulls dans la nuit comportait un danger. On craignait un glissement de terrain. Deux jours furent nécessaires pour tracer la route et l'étayer, en prévision du matériel lourd de 80 tonnes qui devait rouler sur des pentes de 45°. Au troisième jour il fallut consolider la plate-forme avec des matériaux tirés du flanc de la colline et entassés sur une armature de rondins précipitamment débités sur place.

En même temps, à P 2, on entreprenait une

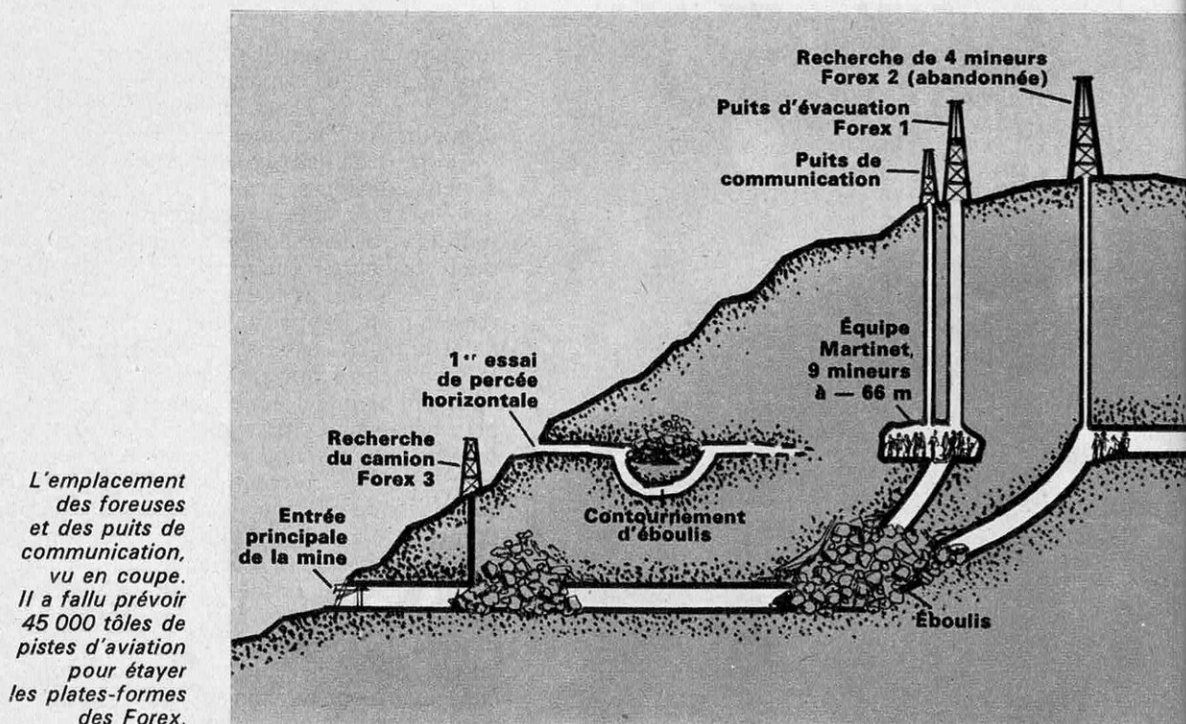
percée horizontale. Le but : atteindre les emmurés, en creusant directement un tunnel. Un détachement important des mineurs de Blanzky s'étaient portés au secours.

Interdiction d'employer les explosifs, ou l'eau (pour abattre les poussières), car le sol est trop fissuré. Ils devront s'arrêter, exténués, à 20 mètres des derniers emmurés, ceux qu'on ne pourra pas sauver. Le sous-sol sur lequel ils butent n'est plus qu'éboulis.

A l'annonce de la catastrophe, un immense élan de solidarité se manifeste. Rien n'a jamais été prévu dans le plan ORSEC pour un sauve-

L'U.R.S.S. propose d'envoyer à Champagnole un Ilyouchine transportant du matériel de sauvetage. Les techniciens de Peine s'offrent à participer au sauvetage. Il faudra, finalement, se résoudre à appeler deux ingénieurs allemands MM. Nemitz et Wernicke, spécialistes de la nacelle de sauvetage. On les alertera le dimanche 2 août à 11 heures 30. A 18 h 30, ils seront à Champagnole.

Avant d'installer la foreuse de Merlebach, qui pèse 80 tonnes et qu'il faudra hisser à P 4 par pièces détachées, on a foré à un emplacement idéal, sur les indications du contremaître



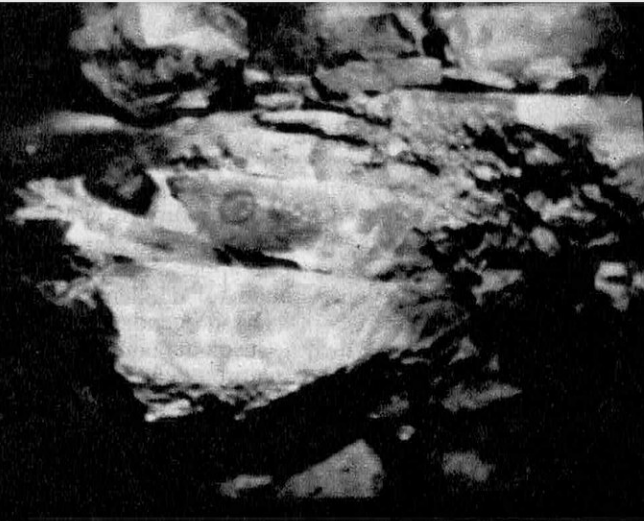
tage de cette taille et aussi technique. Les autorités, le Préfet en tête, les ingénieurs locaux ne savent à qui s'adresser. Mais de tous les coins de France on téléphone pour offrir du secours. La firme Schlumberger, la Société Forex, spécialisées dans les forages pétroliers, proposent leur matériel et leurs ingénieurs. On choisira d'abord Merlebach et sa foreuse géante, parce que Merlebach est considéré dans le monde minier comme tête de file et à l'avant-garde. On a pensé d'abord « mines » et non forages pétroliers.

Les ingénieurs les plus qualifiés des Ponts et Chaussées et des Mines, des professeurs de l'École des Mines, des sommités médicales, des spécialistes de la détection venus de Paris, de Dijon, de Lyon, de Suisse arrivent à Champagnole.

Martinet, entre deux piliers de soutènement. C'est le forage N° 20, qui a rencontré des couches de terrain plus dures que le N° 19 par où on reste en communication avec les emmurés.

On a sévèrement critiqué la foreuse de Merlebach. La machine, conçue pour travailler horizontalement ou en oblique, n'a pas pu être reconvertie pour forer de haut en bas. On a perdu 24 heures pour tenter de l'utiliser.

Mais on avait prévu d'autres moyens. La veille, par les routes encombrées de touristes, précédés par les motards de la police, une véritable escadre de convois lourds, transportant trois trains de sondes américaines, étaient arrivés à Champagnole. Forex 1, capable de travailler jusqu'à 2 500-3 000 mètres dans les boues, allait devoir, à Champagnole, forer dans



Une caméra de télévision descendue à l'aplomb des 5 hommes ensevelis, à — 50 mètres, a été formelle : le fond n'était qu'éboulis. L'image était si nette qu'on voyait sur l'écran l'empreinte d'une ammonite fossile.

du calcaire. Pesant 80 tonnes, la plus puissante des trois, Forex I, pouvait utiliser, au maximum, un trépan à molettes quadricorne de 23 pouces 3/8, soit 40 cm de diamètre. Forex I présentait l'avantage de forer en grande section. Forex II, capable de forer à moyenne section (25 cm de diamètre) devait être utilisée à P 5, l'endroit où des indices de vie étaient supposés repérés, à proximité des 9 emmurés. Forex III était une foreuse sonde, capable d'atteindre 300 mètres. Elle fut chargée en P 6 de retrouver un chauffeur pris sous l'éboulement avec son camion.

Ces engins pesaient lourd aux flancs du Mont Rivel. Les géologues et les ingénieurs des Ponts et Chaussées ont dû réévaluer la situation. Sur cette montagne au crâne fracassé, il a été nécessaire d'étayer davantage la plate-forme pour installer les derricks et leurs groupes. On dut stabiliser le sol avec des produits colmatants et pratiquer des points de suture sur un sol fracturé.

A la vitesse de 3 mètres à l'heure environ, Forex I commença son travail. On dut forer à sec, ou avec très peu d'eau. Le trépan aurait pu descendre plus vite si on avait foré à la boue, les boues qui évacuent les débris qui encombrèrent les conduits. Mais il s'agissait de sauver des hommes et non de les noyer.

Une percée de 50 cm/heure

Au fur et à mesure que l'on descendait, les groupes n'étaient plus assez puissants pour pulser l'air comprimé. Il eût fallu pouvoir disposer de compresseurs plus puissants dont il n'existe que très peu de modèles en France. Il fut nécessaire de passer au forage à boue, d'abord parce qu'on manquait de puissance et aussi parce qu'on traversait une couche de calcaire humide, et cette marne collait au trépan.

On était à 31 mètres de la surface quand on reconvertit le mode de forage. On dut amener jusqu'à la plate-forme les pesants bacs à boue

et la boue (composé chimique et eau). A Champagnole on a utilisé de l'eau imprégnée de batonite (à base d'argile) et d'alginate (à base d'algues marines) pour épaissir le liquide et lui donner plus de viscosité.

Les géologues s'étaient trompés en diagnostiquant un massif homogène et compact. La marne découverte avait 6 mètres d'épaisseur; de 31 à 37 mètres, on devait retomber sur le sol dur jusqu'à 80 mètres. A 37 mètres, on passa au forage à sec. A trois mètres des emmurés on retrouva encore une couche molle.

Pas question de forer à la sonde. On ne pouvait pas laisser peser sur les neuf hommes une colonne de boue qui eût risqué de faire sauter le « verrou » en fin de course (les ultimes derniers mètres à forer). Avant d'être victorieux, le trépan, pour passer ces trois mètres, dut travailler à 50 cm à l'heure.

Il fallait percer alors en douceur. Le contre-maître Martinet reconnaîtra : « Trois blocs de pierre, seulement, sont tombés ».

Les ingénieurs allemands étaient venus pour régler les problèmes techniques de la nacelle de sauvetage qu'ils avaient utilisée, pour la première fois en Europe, à Peine.

Le problème était délicat. Le forage devait être parfaitement vertical pour permettre un tubage métallique légèrement supérieur au forage et le coulisement de l'engin. Il s'agissait d'un container de type allemand en forme d'obus de 9 mètres de long sur 58 centimètres. L'habitable destiné à récupérer les rescapés mesurait 2,50 m de long et était surmonté d'une masse métallique qui, au terme de la descente, devait rester engagée dans le tube consolidant le forage. Le tout formait trois éléments très souples, assemblés qu'ils étaient par des rivets jouant dans des alvéoles ovoïdes. Ce qui permettait à la nacelle d'épouser les légères sinuosités du tubage. A 13 h 37, mardi 4 août, le trépan de Forex I crevait la voûte. A 16 h 50, l'ingénieur Meynardi, de Champagnole, descendait dans la

nacelle pour aider à la remontée. Le premier rescapé fut hissé à 17 h 15. Dès lors toutes les 7 à 8 minutes, un homme était sauvé.

Des cinq hommes qui restaient encore ensevelis, deux étaient morts écrasés par les décombres, selon les témoignages des survivants. Forex II (à P 4), poursuivait son travail pour découvrir deux mineurs et Forex III (à P 6) à 80 mètres plus bas, légèrement en retrait, recherchait un chauffeur enseveli au volant de son camion.

Jusqu'au dernier jour, le samedi 8 août, à 6 h 15 du matin, on a pu espérer en un second miracle. A Peine, les mineurs avaient tenu 14 jours. Le Professeur Roche de Lyon, spécialiste de la survie, qui avait été appelé à Champagnole, avait été formel : Ils peuvent tenir. Les physiologistes admettent en effet qu'un homme peut rester de 10 à 15 jours sans manger, ni boire. S'il a de l'eau à sa disposition, un emmuré peut résister pendant deux mois. Or, dans la carrière de Champagnole, il y avait de l'eau.

Pourquoi, alors, a-t-on décidé d'arrêter si tôt le sauvetage ? Parce que, aussi bien à P 4 qu'à P 6, les foreuses, à chaque fois, n'atteignaient que des éboulis. Les neuf hommes ont été sauvés par le souffle de l'effondrement qui les a rejetés en fin de galerie, là où la voûte devait résister. Il fallait se rendre à l'évidence, la montagne toute entière s'était écrasée. Les mineurs de Blanzay à P 2 durent, les premiers, abandonner : leur galerie s'affaissait et débouchait partout sur des éboulements.

On polémiquera longtemps, hélas, autour de ce dramatique abandon des recherches. Trop de joie a salué le retour des survivants, alors que d'autres familles vivaient encore dans l'angoisse pour ne bientôt vivre que dans le désespoir. Dans une petite ville comme Champagnole, où les 170 mineurs du Mont Rivel

formaient une équipe unie, ce parallélisme douloureux était inévitable.

Sans doute peut-on reprocher aux autorités d'avoir entretenu l'espoir jusqu'à la fin. Les communiqués officiels firent souvent état d'indices de survie, d'appels enregistrés.

En toute bonne foi d'ailleurs, le Préfet, le maire, des officiers de gendarmerie, des ingénieurs, on cru, jusqu'au bout, à l'impossible.

J'ai pu entendre l'enregistrement d'une écoute sur bande magnétique. Dans un bruit bouleversant d'éboulis et de ruissellement d'eau on croyait percevoir comme un appel d'outre-tombe. Or, à l'endroit précis où cette écoute a été faite, la foreuse n'a trouvé que des éboulis.

Il fallait l'admettre. Le technicien qui nous faisait entendre cette bande avait passé trois nuits sans dormir à ausculter le sol. Il était au bout de l'épuisement et du délire.

Les emmurés que nous avons pu voir auront mieux supporté, heureusement, leur épreuve que leurs sauveteurs. On a pu assister à Champagnole à des scènes incroyables et pénibles. Des officiers se collant avec le Préfet, le capitaine Bailly-Maître de la Prévention Civile, accusant son chef le Commandant Besson de ne pas prêter foi aux enregistrements de ses écoutes.

Les sauveteurs ont vécu dix jours dans un état second ; 10% ont craqué dans cette affaire. On finissait par interpréter les écoutes dans le sens du miracle et de la survie. Les ingénieurs eux-mêmes étaient troublés. Il s'est créé, autour de ces appels que l'on croyait avoir perçu de bonne foi, une véritable psychose et les sceptiques étaient menacés de pugilat. L'ingénieur Martin, de la Direction des Mines, après le sauvetage des neufs a été pris de tics inexplicables.

A travailler jusqu'à l'épuisement, ivres de fatigue, les nerfs ont cédé. Des assistants de la

*Toute la montagne
était fissurée,
la photo de gauche
en rend compte.
Au centre, la fameuse
nacelle-obus qui,
couissant le long du
puits de forage,
permet la
remontée des victimes.
A droite : l'un
des appareils
de sondage acoustique
utilisés pour détecter
des appels éventuels.*



Croix Rouge, des pompiers ont dû, après, subir des cures de sommeil !

« Dans une épreuve comme celle-là, dira le Commandant Besson, il faut dormir et pouvoir se relaxer. L'aspect humain du problème domine tout. Il faut économiser les cerveaux et les muscles. Il faudra dans l'avenir retenir cet enseignement.

... En toute franchise, cet homme qui était à Skoplje et à Longarone s'explique.

« Nos appareils acoustiques de détection au son et électro-magnétiques ont été décevants. A Skoplje, nous avons détecté trois victimes sous quelques mètres d'éboulement. A Merlebach, nous avons procédé à des expériences satisfaisantes jusqu'à 10 mètres. A Champagnole, il s'agissait de sonder au delà de 60-70 mètres, alors que le sous-sol persistait à bouger. Ce fut un échec ! »

Plan ORSEC dépassé

Les deux derniers jours, des physiciens du Centre nucléaire de Grenoble sont venus à P 6 pour tenter de repérer le camion, en localisant sa masse métallique par modification du champ magnétique. Ils crurent un moment avoir réussi. On décida donc de procéder à l'aplomb du sondage à un carottage. On ramena à la surface une masse de pyrite. Une petite masse métallique à quelques centimètres du sol avait fait naître la fausse espérance d'avoir localisé le camion à 50 mètres.

Si les techniciens ont commis des erreurs (en employant au départ la foreuse de Merlebach), ils n'ont pas commis de fautes. Personne n'a lésiné sur les moyens pour sauver des hommes. En cela, le sauvetage de Champagnole s'est inspiré de celui de Peine. Peine a coûté 880 millions : Champagnole atteint le milliard et demi d'anciens francs.

Mais devant l'ampleur d'une catastrophe comme celle de Champagnole, le plan ORSEC apparaît bien dépassé. Peine était une mine importante d'Allemagne. Ses ingénieurs ont su réagir avec imagination. A l'échelle de la petite carrière à chaux de Champagnole, les premiers moyens manquaient. A réunir des techniciens éminents, on a perdu du temps. Et au tableau d'honneur du sauvetage, il faut citer les ingénieurs des Ponts, qui ont préparé le terrain, M. Perez, de la Compagnie Générale de Géophysique de Paris, qui localisa les emmurés, l'ingénieur Lepreux de Forex.

La direction du plan ORSEC relève de l'autorité civile du département. Certes le préfet Aubert a mené avec autorité le sauvetage, en s'entourant de spécialistes. Il a reconnu cependant : « Nous ne sommes pas équipés comme nous devrions l'être. Nous avons été obligés de faire appel aux sociétés privées et aux Allemands. »

Face à une opération aussi gigantesque, le plus compétent des administratifs ne peut rien. Ce n'est pas à l'échelle départementale, ni même nationale que l'on peut réaliser un sauvetage aussi titanesque, aussi complexe que celui de Champagnole.

Il faut penser Organisation européenne de Secourisme minier. « Elle grouperait (comme l'a suggéré André Severac, un témoin du sauvetage de Peine) quelques éminents spécialistes qui définiraient le matériel standard, rassembleraient les moyens ordinaires et extraordinaires à toute éventualité et seraient le cas échéant automatiquement consultés. Au chef appartiendrait le choix de la méthode et l'engagement des moyens. »

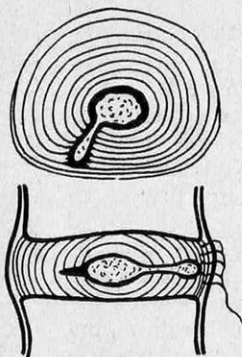
C'est l'avis de tous les techniciens qui ont participé au sauvetage de Champagnole.

A. VALIÈRE



Du roulement à billes à la chymopapaïne

Nouvelle offensive



Rôle de la migration excentrique de la substance nucléaire altérée dans la lombalgie chronique de l'insuffisance discale douloureuse.

Placer un roulement à billes entre les vertèbres...

Cette curieuse proposition n'émane pas, comme il pourrait sembler à première vue, d'un esprit farfelu recherchant à tout prix les inventions originales : c'est la technique récemment utilisée par un chirurgien suédois pour traiter les sciatiques en insérant une bille d'acier inoxydable dans l'intervalle entre deux vertèbres, afin d'en augmenter l'écartement.

Cette explication risque de laisser des esprits non avertis aussi perplexes que l'énoncé de la technique elle-même. Que peut bien avoir à faire l'ordonnance des osselets dont la superposition forme la colonne vertébrale, c'est-à-dire l'espèce de charnière à la fois rigide et souple qui permet à l'homme de se tenir debout, avec cette affection particulièrement douloureuse qu'est la sciatique ?

Le plus souvent, tout. Et c'est le grand mérite de l'école française de rhumatologie de l'avoir découvert, grâce aux travaux du professeur de Sèze sur la détérioration des disques intervertébraux. La curieuse particularité d'avoir été publiée pour la première fois dans la Presse Médicale, à la date du 10 juin 1940, valut à cette communication révolutionnaire sur « l'origine discale du lumbago et de la sciatique », maladies dont les causes étaient jusqu'alors mystérieuses, de n'avoir pas bénéficié dans l'immédiat du retentissement que méritait son originalité ; ses auteurs se sont rattrapés depuis : la notion de « hernie discale » est aujourd'hui absolument classique et pratiquement synonyme de sciatique.

Quand l'amortisseur cède

Il est temps d'expliquer pourquoi. Le lien qui unit étroitement nos ver-

tèbres à ce « tour de reins » entraîné par un « faux mouvement » qu'est le lumbago, et à la douleur fulgurante s'irradiant de la hanche à l'extrémité du pied (au point de rendre parfois la marche impossible) qu'est la sciatique, est loin, en effet, d'être évident.

Pour bien comprendre la théorie du professeur de Sèze sur ces deux affections, il faut rappeler comment est constituée cette ossature flexible qui constitue l'axe du squelette chez les mammifères.

La colonne vertébrale se présente comme une superposition d'osselets, les vertèbres, reliés entre eux par des sortes d'amortisseurs qui en assurent la mobilité : les disques intervertébraux. Un disque intervertébral peut grossièrement se comparer à un pneu d'automobile. L'enveloppe est constituée par une sorte de tissu fibreux assez épais dont l'intérieur est rempli d'une substance semi-liquide, mucilagineuse, qui permet au disque de jouer doublement le rôle d'amortisseur, à la fois mécanique et hydraulique, entre les osselets. Les disques, très fragiles, vieillissent précocement (il sont vieux à partir de vingt ans, nous a dit un spécialiste de rhumatologie, le docteur Fourestier d'Aix-les-Bains). Sous des influences diverses (déformations de la colonne vertébrale, travaux pénibles, fatigue, efforts maladroits ou simplement affaissement dû à l'âge), un disque peut s'écraser ou se fissurer et perdre une partie de sa substance. En débordant de sa place naturelle, il vient irriter les fibres nerveuses qui passent au voisinage (provoquant cette douleur intense que nous appelons tour de reins ou lumbago) et parfois le nerf sciatique qui prend racine dans la colonne vertébrale et descend tout le long des membres inférieurs. Ces « débordements de disques » (médicalement appelés : her-

contre la sciatique

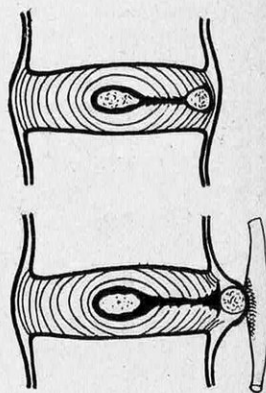
nies discales), peuvent évidemment se produire à n'importe quel point de la colonne vertébrale, notamment au niveau du cou, par exemple, où ils provoquent le torticolis ou des douleurs s'irradiant dans l'épaule ou le bras. Mais ils surviennent le plus fréquemment au bas du dos, dans la région lombo-sacrée que nous appelons indûment les reins (ces organes se situent en réalité beaucoup plus haut). En effet, les inflexions qui se produisent à cet endroit, pour peu qu'elles soient maladroites ou brutales, favorisent le pincement d'un disque entre deux vertèbres ou son écrasement. Il existe des douleurs lombaires qui ne relèvent pas de ce processus (celles dues à des maladies ou à des refroidissements) et des sciaticques « non discales » dans lesquelles l'irritation du nerf sciatique est imputable à des causes infectieuses (tuberculose, fièvre de Malte), circulatoires (des troubles hémorroïdaires graves peuvent provoquer des douleurs du type sciaticque), à une tumeur dont la masse comprime le nerf ou encore à une fracture de la colonne vertébrale (après un accident d'auto par exemple). Mais ces cas demeurent l'exception.

— La grande majorité des lumbagos et la presque totalité des sciaticques, déclare le professeur de Sèze, ont pour origine une hernie discale. Leur importance est énorme sur le plan social : 30 % des journées de travail perdues pour causes rhumatismales sont imputables au lumbago et à sa complication fréquente, la sciatique. Car si on ne met pas un lumbago au repos, seul capable

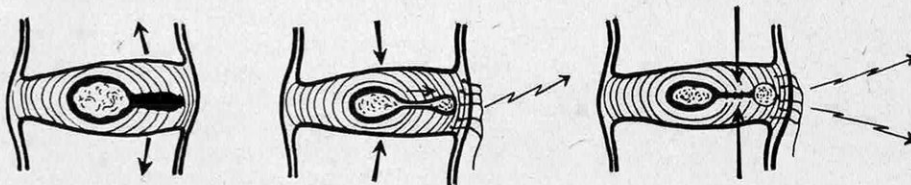
d'assurer la remise en place du disque déplacé, l'écrasement s'accroît, multipliant les chances d'atteindre la racine du nerf sciatique. Plus la détérioration discale est importante, plus la douleur est vive, l'impotence grande et la guérison difficile à obtenir.

Allonger et infiltrer

Les médecins disposent heureusement d'une gamme étendue de traitements pour redresser les errements de nos amortisseurs vertébraux. Le repos au lit est essentiel. D'aucuns le préconisent simplement allongé, dans la position où le sujet souffre le moins (il l'adopte d'instinct, d'ailleurs). D'autres sont partisans de la position de « surrepos » : le malade est à demi assis dans son lit, le dos calé par des oreillers, d'autres oreillers sous les genoux, ce qui assure un relâchement maximum des tensions de la colonne vertébrale. Dans les cas graves pour lesquels l'immobilisation doit être rigoureuse, on a recours à la coquille plâtrée ou au corset de plâtre (qui sont utilisés systématiquement dans certains pays, les pays nordiques, notamment, quel que soit le type de sciaticque). Les analgésiques courants, aspirine en tête, sont mis en œuvre parallèlement pour lutter contre la douleur. Exceptionnellement, on peut avoir recours aux dérivés opiacés — et à la morphine — quand la douleur devient insupportable. Il est classique d'administrer des médicaments anti-inflammatoires, dérivés de la cortisone ou de la phénylbutazone.



Mécanisme habituel de la sciaticque disco-radriculaire commune.



Rôle du blocage sous-ligamentaire dans la pathogénie du lumbago discal aigu.

On peut se demander pourquoi, puisqu'il s'agit en somme d'un accident mécanique : la déchirure du disque s'accompagne d'un petit épanchement de sang qui crée toujours une inflammation locale. Il convient de la supprimer.

Quand le déplacement ou l'écrasement du disque est très important, on peut procéder à des infiltrations locales de ces mêmes médicaments dans la région douloureuse. Dans les cas particulièrement sévères et très douloureux, on injecte directement les médicaments antiinflammatoires dans le canal rachidien, selon la méthode dite de Lucchérini. Les traitements physiothérapiques (radiothérapie antiinflammatoire, rayons infrarouges, ondes courtes, ultrasons, basse fréquence, haute fréquence, ionisation, ionisation calcique, etc.), souvent insuffisants dans les crises aiguës, trouvent leurs indications pour consolider les guérisons de sciaticques ou de lumbagos, ou dans les formes bénignes. Pour les formes graves, il faut avoir recours à des thérapeutiques physiques plus actives : tractions vertébrales ou elongations, les unes et les autres ayant pour but d'écarter légèrement les vertèbres pour faciliter la remise en place du disque déplacé. Les tractions (qui sont accompagnées de torsions) doivent être faites avec une grande prudence par des spécialistes compétents :

— Des manipulations vertébrales aveugles peuvent entraîner des paralysies qui rendent les malades définitivement

invalides, souligne le docteur Fourestier. On ne peut les confier qu'à des personnes parfaitement au courant de l'anatomie, c'est à dire des docteurs en médecine formés aux techniques des manipulations, ou à des auxiliaires médicaux travaillant sous la surveillance stricte d'un médecin.

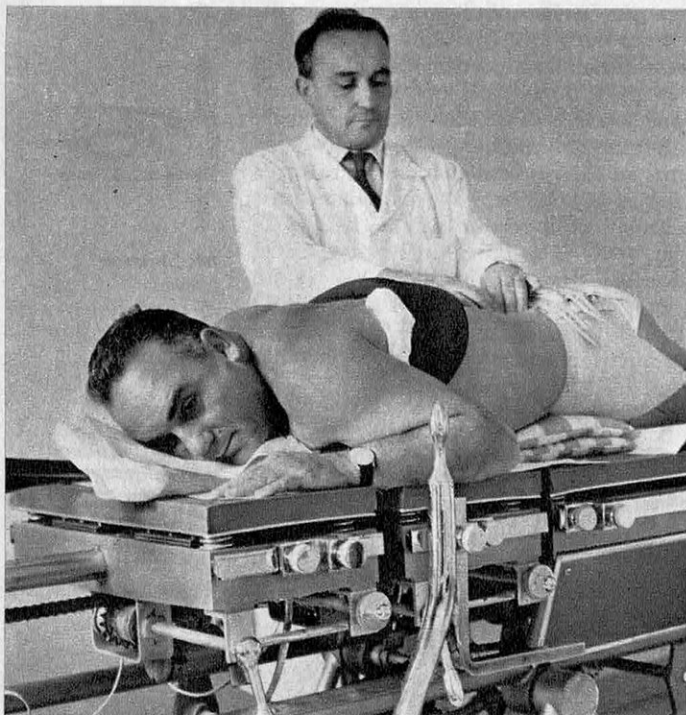
Les elongations sont pratiquées sur des tables spéciales, formées de trois chariots mobiles qui s'écartent progressivement les uns des autres de façon à réaliser une extension vertébrale qui atteint (chiffres vérifiés radiographiquement), une longueur totale de 1 cm à 1 cm 5 pour la région étirée, soit un écartement de 1 millimètre à 1 millimètre 5 entre deux corps vertébraux, ce qui est parfois suffisant pour réduire une hernie discale.

Chirurgie et cures thermales

C'est seulement quand les traitements médicaux et physiothérapiques ont échoué qu'on a recours à la chirurgie. L'intervention, qui consiste à ramener à ses justes proportions le disque écrasé et parfois à l'enlever totalement, se justifie dans environ 5 % des cas de sciaticques, selon les spécialistes. On a renoncé aux greffes, un temps à la mode, mais qui se sont révélées décevantes avec le recul. Quant à l'insertion de la bille d'acier tentée par le chirurgien suédois, les spécialistes français réservent leur opinion jusqu'à ce que le temps permette d'apprécier ce qu'il advient des colonnes vertébrales « à billes ». Pour l'instant, les opérations classiques paraissent suffisantes. Elles donnent généralement de bons résultats et permettent la reprise d'activités normales dans de bonnes conditions.

Pourtant une technique révolutionnaire viendra peut-être demain bouleverser la chirurgie : l'ablation du disque détérioré se fera peut-être « chimiquement ». C'est ce que laissent présager les résultats obtenus par un spécialiste américain, le docteur Lynman Smith (relatés dans un récent numéro du Journal de l'Association Médicale Américaine), sur dix malades souffrant de sciaticque rebelle (certains ayant été déjà opérés sans succès), chez lesquels il a obtenu la dissolution du disque malade par l'injection d'un enzyme appelé chymopapaïne. Six semaines après qu'on eut ainsi « sclérosé »

La réduction d'une hernie discale peut être obtenue par des manipulations vertébrales : ces dernières doivent être faites sous contrôle médical.



sa hernie discale, un des malades âgé de trente-six ans jouait au football avec son fils ! Il faut cependant attendre d'autres observations pour savoir si la destruction enzymatique des hernies discales aura le succès des interventions analogues utilisées, par exemple, pour dissoudre les cataractes, avec une autre variété d'enzyme : l'alphachymotripsine. Les cures thermales, qui exercent une action sédative et permettent une bonne rééducation en piscines chauffées, sont conseillées aussi bien après une opération pour en consolider les résultats, qu'après une crise aiguë de rhumatismes ou de lumbago.

Pas de cheval ni de golf

Enfin, il y a les conseils pratiques. Ils sont très importants. Le lumbago et la sciatique sont, hélas, des maladies à répétition. Un disque qui a été abîmé une fois est devenu fragile. Les victimes de ces douloureux accidents que sont la sciatique et le lumbago doivent connaître les imprudences qui peuvent en favoriser le retour et les précautions qui permettent de les prévenir.

Il faut éviter :

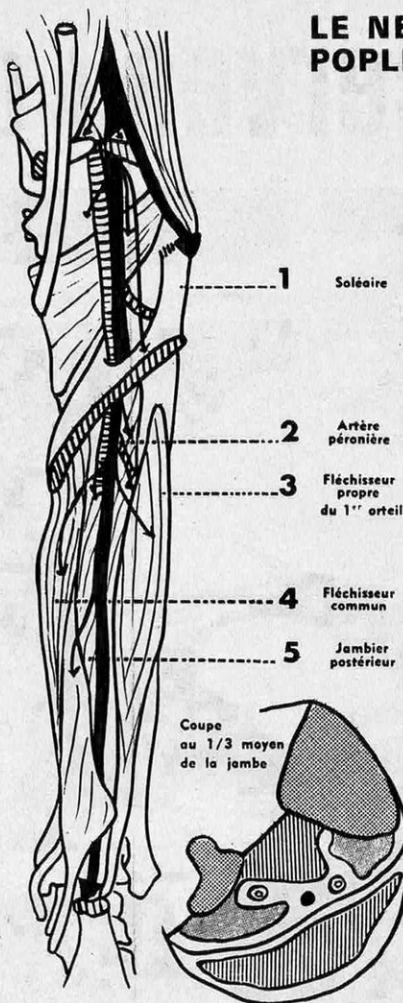
- Tous les efforts violents et brusques. Apprendre le geste sûr... et prudent ! (par exemple plier les genoux au lieu de courber son dos pour ramasser quelque chose par terre).

- Tous les sports ou exercices qui secouent la colonne vertébrale : scooter, motocyclette, cheval (très mauvais), golf et tennis qui obligent à des rotations du tronc.

- Les longues stations assises qui fatiguent le dos : au théâtre, marcher à l'entracte ; dans le train, se promener dans les couloirs.

- Les longues stations debout : le poids du corps « tiré » sur la colonne vertébrale. Les travailleurs debout (devant un établi par exemple) ou assis toute la journée (dactylos, confectionneuses) devraient disposer de salles de repos, dans lesquelles ils pourraient s'allonger cinq minutes trois ou quatre fois par jour, dit le Professeur de Sèze. On préviendrait beaucoup de lumbagos et de sciatiques d'origine professionnelle (qui coûtent chaque année des fortunes à la Sécurité Sociale).

- Pour les femmes, les talons trop hauts sont déconseillés ainsi que les ballerines entièrement plates ;



LE NERF SCIATIQUE POPLITÉ INTERNE

On appelle nerf sciatique la branche terminale du plexus sacré, le plus gros nerf de l'économie. Il quitte le bassin par la grande échancrure sciatique, traverse de haut en bas la fesse à la face postérieure de la cuisse et, à la partie supérieure du creux poplité, se divise en ses deux branches terminales, sciatique poplité interne (dessin ci-contre) et sciatique poplité externe qui se distribuent elles-mêmes à la jambe et au pied. Au-dessus de l'interligne du genou, le sciatique est un élément superficiel (en gros trait noir), mais il reste séparé des tendons par l'aponévrose superficielle qui constitue celle de la cuisse et l'aponévrose profonde qui unit en arrière du nerf la terminaison du biceps et celle du demi-membraneux.

- Le froid et l'humidité sont des facteurs aggravants, comme pour les rhumatismes de façon générale.

Les spécialistes conseillent en revanche :

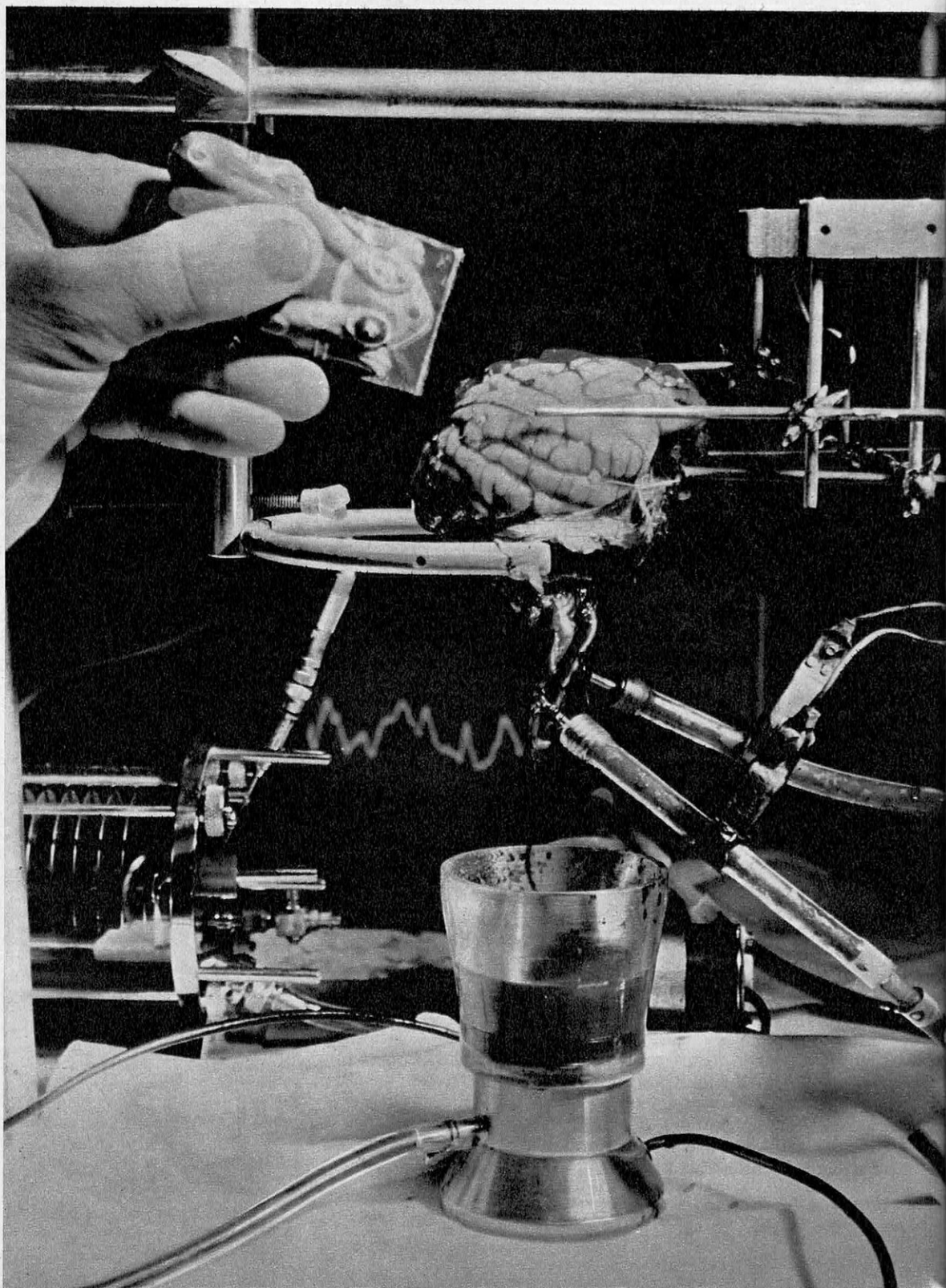
- de rester le plus possible au chaud et au sec (pas de pêche à la ligne au bord des rivières aux berges humides) ;

- de pratiquer des sports « bons pour la colonne vertébrale », c'est-à-dire la marche, la natation, la bicyclette (à allure modérée et le guidon haut) et surtout la natation ;

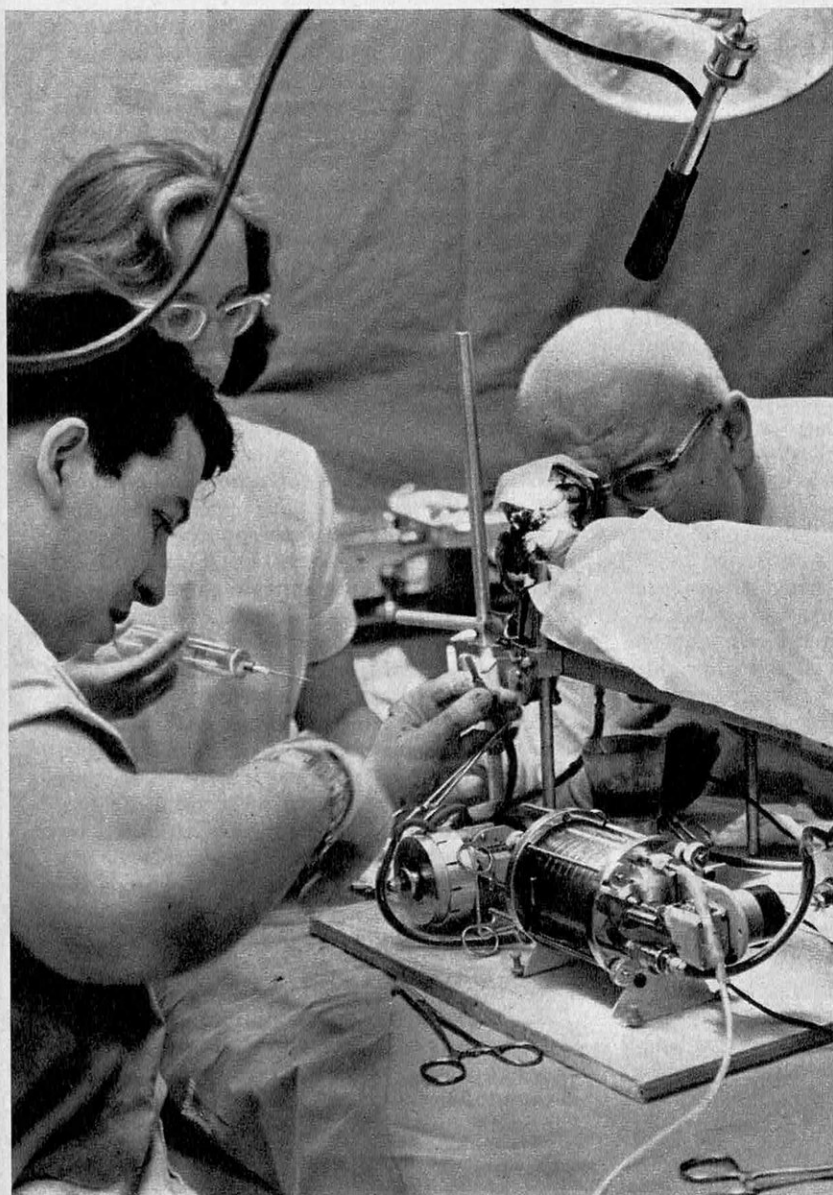
- de faire de la gymnastique corrective sous la conduite d'un bon moniteur. « La ceinture abdominale de l'homme constitue un merveilleux lombostat naturel, écrit le professeur de Sèze : il faut la développer. »

Rosie MAUREL

Ce cerveau conservé viv



vant "entend et voit"



*A gauche : le cerveau isolé et vivant, réagit au « clic-clac » d'une grenouille de fer blanc.
Ci-contre : le Dr J. White procédant au branchement des carotides sur un cœur-poumon artificiel.*

L'hallucinante expérience, tentée par une équipe de chercheurs du Metropolitan General Hospital de Cleveland, relevait, il y a seulement 20 ans, du domaine de la fiction. Aujourd'hui, on est parvenu à isoler un cerveau de singe et à le maintenir en vie. Qui sait si, demain, la transplantation des cerveaux ne sera pas une réalité...

« Aujourd'hui, un Mexicain est passé devant chez moi, jouant de l'orgue de Barbarie. Il avait un petit singe capucin, qui ressemblait à un vieil homme ratatiné. L'animal était malade, mourant de la tuberculose. J'en ai offert trois dollars au Mexicain qui fut ravi de s'en débarrasser. »

Ainsi commencent les mémoires du Dr Patrick Cory, héros d'un roman de science-fiction de Curt Siodmak, « Donovan's Brain » (Le Cerveau de Donovan), publié en 1944. Le Dr Cory raconte ensuite comment, ayant tué le singe, il réussit l'expérience dont il rêvait depuis des années : il parvint à extraire le cerveau et à le faire vivre quelques heures en branchant ses artères sur un petit cœur-poumon artificiel.

Vingt ans plus tard, cette invention de romancier est devenue un fait scientifique. Dans le cours des derniers 18 mois, une équipe de chercheurs du Metropolitan General Hospital de Cleveland (U.S.A.) a réussi 35 fois à faire vivre quelques heures un cerveau isolé de singe rhésus. Dans ses grandes lignes, la technique utilisée est la même que celle que décrit Siodmak, à cette différence près qu'il faut opérer sur l'animal vivant, anesthésié, car le cerveau subit des altérations irréversibles dans les minutes qui suivent la mort. C'est d'ailleurs ce qui rend l'intervention si délicate que les chercheurs de Cleveland ont dû travailler cinq ans avant de la réussir. En effet, l'irrigation du cerveau ne doit pas être interrompue pendant plus de trois minutes et, par ailleurs, son système vasculaire est si complexe qu'il faut une équipe importante et parfaitement entraînée pour respecter des délais si brefs.

18 heures de survie

L'anesthésie faite, les Drs White et Verdura coupent tous les tissus entourant le cerveau, y compris ceux qui le relient aux mâchoires, aux orbites et aux structures nasales et orales. Puis ils sectionnent et ligaturent tous les vaisseaux extra-crâniens, à l'exception des artères carotides internes et des veines jugulaires. A la fin, il ne reste plus que le cerveau mis à nu, reposant sur une mince plaque d'os qui servira à le fixer sur son futur support. La moelle épinière est alors ligaturée et les carotides sont branchées sur un cœur-poumon artificiel, semblable à ceux qu'on utilise dans les opérations à cœur ouvert, mais en miniature. Le difficile est de réduire au minimum l'hémorragie. Il faut tellement de sang pour alimenter le cœur-poumon artificiel que l'équipe de Cleveland doit élever une importante colonie de singes rhésus destinés à servir de donneurs.

Dans un premier temps, d'ailleurs, les expérimentateurs s'étaient contentés de « bran-

cher » le cerveau isolé sur le circuit sanguin d'un autre singe vivant. Ils avaient ainsi réussi à maintenir le cerveau en vie pendant plusieurs jours. Puis, ils ont obtenu le succès avec un système entièrement artificiel, quoique le record de survie ne fût alors que de 18 heures. C'est que, dans le circuit fermé du cœur-poumon artificiel, le sang n'est pas débarrassé des produits toxiques résultant de la respiration, et le cerveau finit par succomber à l'empoisonnement. Aussi, pour prolonger ce temps de survie, les chercheurs envisagent d'adjoindre à l'appareillage actuel une sorte de rein artificiel qui purifiera le sang. De très fines électrodes permettent de recueillir les tracés électroencéphalographiques sur le cortex du cerveau isolé; ils sont similaires à ceux que l'on relève sur les singes vivants. Les phases d'ondes de sommeil y alternent avec celles de veille, et le cerveau réagit même aux stimulations extérieures : lorsqu'une cloche sonne à proximité du nerf auditif ou lorsqu'on stimule électriquement le nerf optique, on obtient des « réponses » dans les aires cervicales correspondant à l'audition et à la vision. Est-ce que le cerveau a encore le « sentiment » d'être dans son corps ? Est-ce qu'il souffre ? Évidemment, nul n'en sait rien.

On ne sait pas davantage s'il fonctionne toujours logiquement, s'il conserve sa mémoire et s'il commande toujours les nerfs moteurs en fonction des informations fournies par ses nerfs sensitifs. Pour répondre à ces questions, les expérimentateurs comptent opérer désormais sur des singes soumis, de leur vivant, à un conditionnement simple, consistant, par exemple, à étendre la patte à l'audition de certains sons. Puis, le cerveau ayant été isolé, on lui fera entendre ces sons et on verra si cela déclenche des impulsions électriques dans les nerfs commandant les muscles de la patte.

Le " Centre de l'âme "

La poursuite de ces travaux permettra peut-être de savoir si le cerveau est bien, à lui seul, le centre des opérations de l'esprit. Comme le déclare le Dr J. White : « Peut-être avons-nous démontré que le cerveau est un organe comme les autres, qui vit si nous lui fournissons du sang et les substances chimiques dont il a besoin. Mais peut-être avons-nous soulevé des problèmes fondamentaux de psychologie et de théologie. »

Sur le seul terrain de la science, la technique du cerveau isolé va permettre des recherches extrêmement utiles. Pour la première fois les hommes de science vont pouvoir étudier le métabolisme propre au cerveau. Ils pourront établir, en analysant le sang à l'entrée et à la sortie du cerveau, quelles substances sont nécessaires à la vie du tissu nerveux, quelle

quantité de glucose est utilisée, quelles hormones sont fabriquées et comment. Ils pourront également provoquer des tumeurs artificielles et en étudier les effets.

Ce qui intéresse tout particulièrement le Dr White, c'est l'hypothermie et ses possibilités d'applications chirurgicales. Le cerveau étant fortement irrigué, les risques d'hémorragie rendent actuellement impossibles certaines opérations. Il faudrait pouvoir interrompre la circulation assez longtemps pour opérer « à sec ». Or, nous l'avons vu, à la température normale, le cerveau ne peut, sans irrigation, vivre plus de quelques minutes. Mais ce temps peut être prolongé aux basses températures (tout comme dans les opérations à cœur ouvert en hibernation artificielle). Sur le cerveau isolé, le Dr White pourra voir exactement ce qui se produit lorsqu'on abaisse la température à 5°, et pendant combien de temps on peut alors suspendre l'irrigation.

Échange et récupération des cerveaux

Dans le roman de Siodmak, le Dr Cory ne s'en tient pas à son expérience sur le singe. Peu de temps après, il est amené à recueillir dans son laboratoire un homme gravement blessé dans un accident d'avion. Malgré les soins du médecin, l'homme est mourant. Patrick Cory découvre qu'il s'agit d'un grand milliardaire américain, un célèbre « self-made man » : Warren Horace Donovan. En un instant, sa décision est prise : faute de pouvoir sauver l'homme, il va tenter de préserver ce cerveau exceptionnel. Cette fois, il ne commettra pas l'erreur d'intervenir après la mort. Sans hésiter, sachant son patient condamné, il extrait le cerveau vivant et le branche sur le cœur-poumon artificiel qui avait déjà prolongé la vie du cerveau de singe.

L'opération réussira au-delà des espérances du Dr Cory. Non seulement le cerveau continuera de vivre, jour après jour, mais il développera de nouveaux tissus et un puissant pouvoir télépathique, à tel point qu'il prendra entièrement possession de l'esprit et du corps du médecin, annihilant sa volonté et le forçant à exécuter les actes qu'il ne peut plus accomplir lui-même. Or le génie de Donovan s'exerçait surtout dans le mal. Le Dr Cory, lucide mais impuissant, se voit contraint d'exécuter des actes de plus en plus graves ; il est au bord du crime. Seule la destruction du cerveau le sauvera de cette redoutable emprise.

Les chercheurs américains eux aussi envisagent déjà de transposer à l'homme l'intervention réussie sur le singe. S'ils ont choisi d'expérimenter sur le cerveau de rhésus, c'est que justement c'est celui qui se rapproche le plus du cerveau humain par sa morphologie et sa vascularisation. « Il ne fait pas de doute,

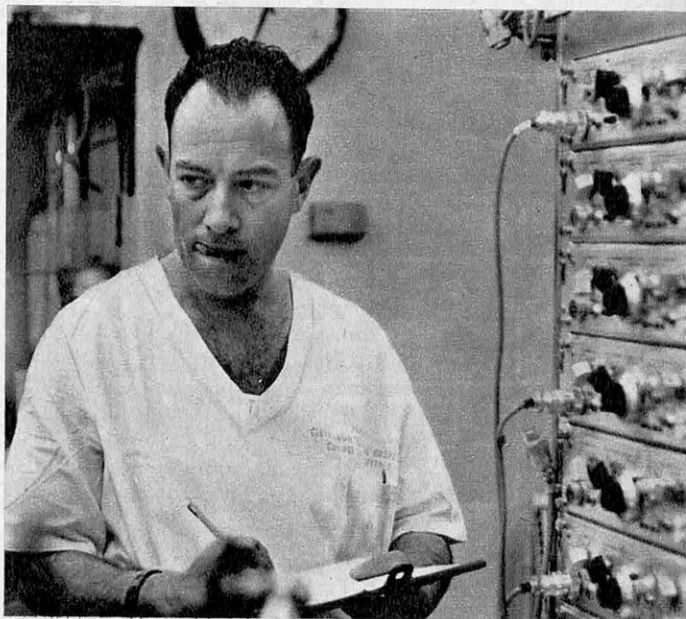
affirmait le Dr White, que nous puissions faire vivre un cerveau humain avec la même technique. » Il va même jusqu'à envisager la possibilité de transplanter des cerveaux. On pourrait, par exemple, remplacer un cerveau débile par un cerveau normal... à la condition de trouver un donneur !

Cette technique rend également réalisable une entreprise chère aux amateurs de science-fiction : la récupération des cerveaux de mourants. Ceux-ci pourraient remplacer avantageusement — et à moindre prix — les cerveaux électroniques de robots chargés d'exécuter des tâches simples. Assurément, il s'agirait-là d'une forme de survie peu enthousiasmante. Dans une nouvelle récemment publiée en France, « Condamnation à vie » (1), James Mc Connell imagine une civilisation dans laquelle la peine de mort n'existe plus. Elle est remplacée par un châtiment bien plus terrible : les progrès de la médecine permettant de prolonger indéfiniment la vie du corps, les délinquants sont « condamnés à vivre » quasi éternellement pour servir de sujets d'expérience aux médecins et biologistes.

Là encore la science-fiction n'est peut-être que de très peu en avance sur la science. Après la réussite de l'équipe du Dr White, on peut très bien imaginer que, dans quelques années, un juge annoncera à tel cambrioleur de banque : « Vous êtes condamné à ce que votre cerveau, après votre mort, commande pendant trois siècles un robot comptable... »

Mabel MONTVIC

(1) cf. « Galaxie », n° 563, août 1964.



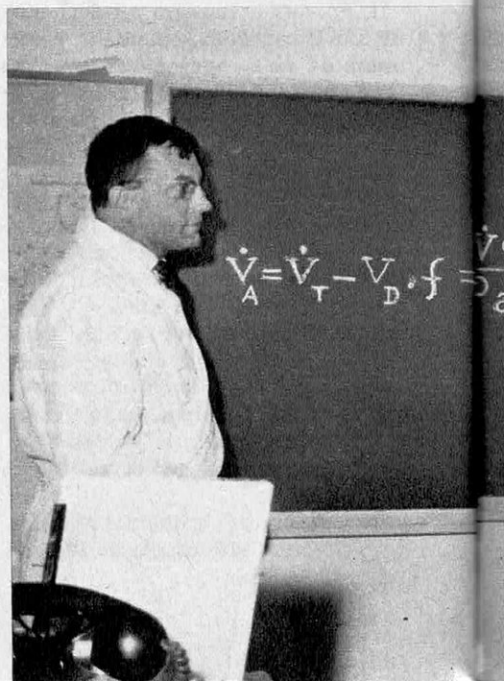
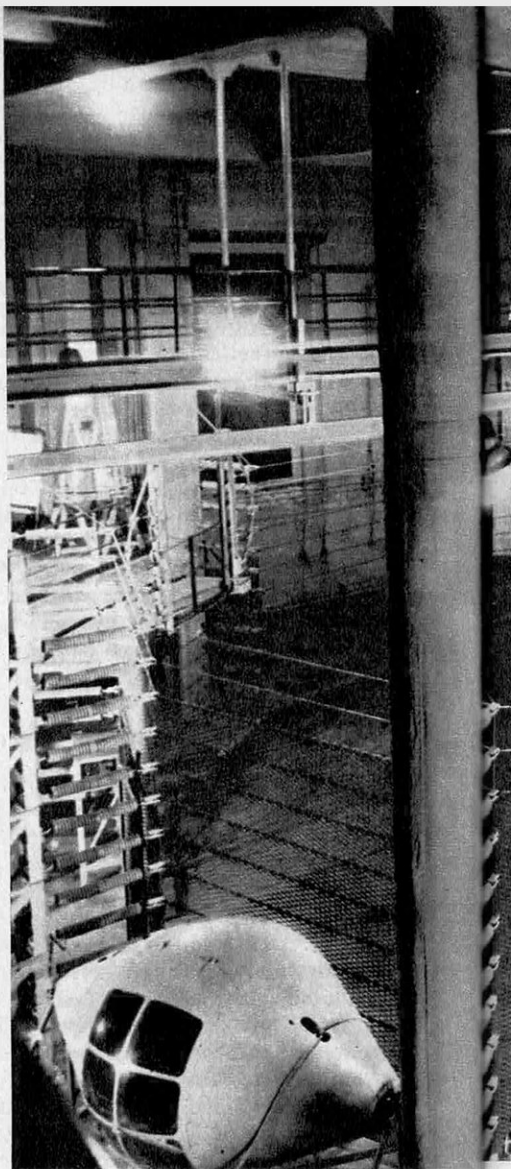
Tout un dispositif électronique permet au Dr Ventura de contrôler minute par minute, l'irrigation du cerveau.

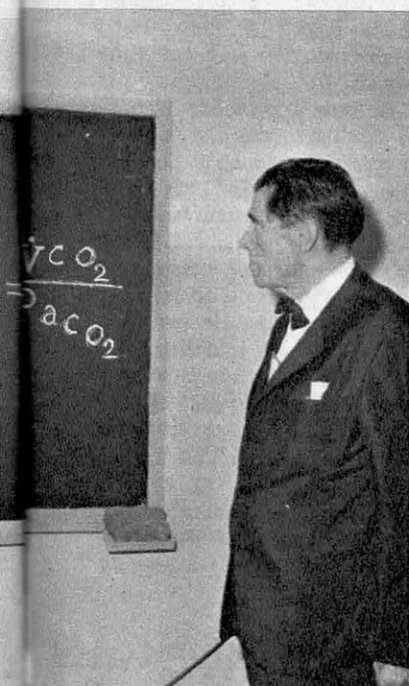
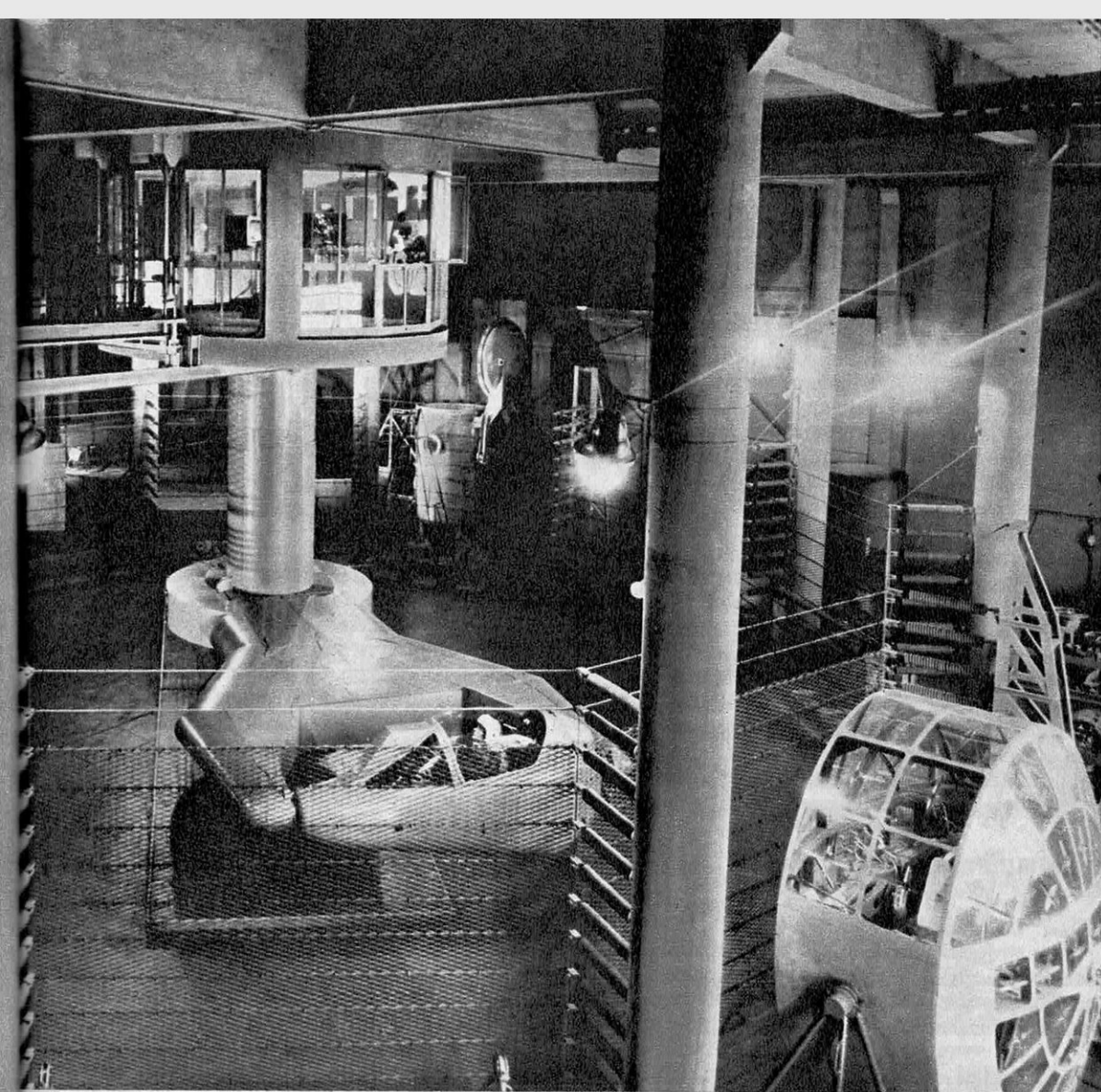
AU CENTRE D'ESSAIS EN VOL DE BRETAGNE

Les volontaires de la mort sont des ...équations

« Exalté par ses pouvoirs, l'homme moderne s'est volontairement placé sous le signe de l'écophysiologie », et mon interlocuteur insista bien sur le mot *écophysiologie*, cette science physiologique des êtres organisés en fonction des conditions ambiantes dans lesquelles ils sont placés.

Poussé par ses découvertes et sa technique, l'homme d'aujourd'hui entend conquérir les milieux aquatiques jusqu'au plus profond des océans, des déserts aussi hostiles que la Lune, des altitudes qui commencent dans notre atmosphère au point où le souffle vient à nous manquer et atteindront peut-être, dans le vide cosmique, les lointains horizons du système solaire. Pour tenter l'aventure, le Christophe Colomb de notre temps peut mobiliser d'excellents exécutants, automates plus solidement bâtis que lui et insensibles aux ceintures de Van Allen. Mais il exige sa place dans la machine exploratrice. Il a donc besoin de





systèmes biologiques artificiels de substitution car malgré l'aide des plus savants robots, son intelligence et sa décision sont encore irremplaçables tout au long de la course et sur les lieux mêmes de l'exploration.

J'étais à Brétigny, au laboratoire de médecine aéronautique adjoint au Centre d'Essais en Vol. Accueilli par le directeur, le Médecin-Colonel Cantoni, je me trouvais aux côtés de son collaborateur le Médecin-Commandant Jacquemin qui, au tableau noir, craie en main, me décrivait le comportement physiologique et la tolérance humaine dans les conditions les plus douloureuses : peser seize fois son poids, étouffer, suffoquer de chaleur, geler à mourir. Quelques instants avant, le long des couloirs et dans une salle de relaxation où un transistor jouait du Mozart, j'avais rencontré des pilotes-cobayes qui attendaient qu'on leur fasse des calories de cockpit comme s'ils filaient à Mach 3 ou 4, des frigories et des malaises

Ci-dessus, la centrifugeuse du laboratoire médico-physiologique de Brétigny.

Ci-dessous, l'un des modèles d'équations (celle de Romer - Enghoff de la ventilation alvéolaire) qui permet de suppléer aux manipulations impossibles.

comme s'ils flottaient dans l'espace en aggravation, des voiles noirs et rouges pour des accélérations limites et des éjections en vol ou des fausses noyades comme s'ils rataient un apon-tage sur porte-avions.

Ce qu'il y a de plus frappant dans un tel laboratoire, c'est le renouvellement continu de l'appareillage. Les grandes aventures du siècle, leur préparation, et le dépouillement de leurs résultats s'y transposent en langage symbolique, sur les cadrans, les instruments, en G, en T, en C, en rythmes, en ampères, en watts et en volts. Des appareils inattendus viennent s'installer en reléguant d'autres au grenier. Certains s'inventent et s'adaptent aux nouvelles images des banlieues de la Terre. A ce prix seulement, il est possible d'entretenir le dialogue avec les plus grands centres américains de la N.A.S.A. Agissant de la sorte, Brétigny-médecine conserve l'avance et la renommée. Ses méthodes originales, ses savants se placent au plus haut niveau de la médecine aérospatiale. Et la tâche est loin d'être aisée si l'on songe qu'en moins de dix ans, cette science en croissance continue a fait plus de communications aux sociétés savantes du monde entier que toute la physiologie depuis Hippocrate !

L'équation : une aristocrate

Il y a donc un Brétigny déjà connu, un classique de l'apprentissage de l'air : caissons pneumatiques pour compressions et décompressions, caissons calorifiques, scaphandres, combinaisons de vol en tous genres qui chaque jour s'améliorent. Depuis peu, un Brétigny futuriste s'ajoute au premier. De nouveaux électrocardiographes et des électroencéphalographes, des accéléromètres infiniment sensibles annoncent pour bientôt la cosmonautique française. Des chromatographes en phase gazeuse et des spectrographes de masse empruntés aux physiciens d'avant-garde constituent les outils les plus utiles pour l'analyse gazométrique du pilote ou du cosmonaute. Il devient alors logique que s'associe à toute cette instrumentation pour mesures ultra-fines, le plus simple, le plus ancien et le plus prometteur des instruments de la science, le tableau noir. Dès qu'on l'aperçoit au milieu de l'un de ces désordres méthodiques dont les plus grands laboratoires ont le secret, c'est que tout devient très solennel, la théorie commence à parler, la pensée s'acharne et va conclure.

Mais la science que je ne m'attendais guère à voir apparaître ici, et en première ligne aux côtés de la physiologie, n'était certes pas la mathématique ! Et cependant elle permet désormais la résolution, par analogie, de problèmes angoissants que l'homme au scalpel n'aurait jamais pu aborder sans expérience sur

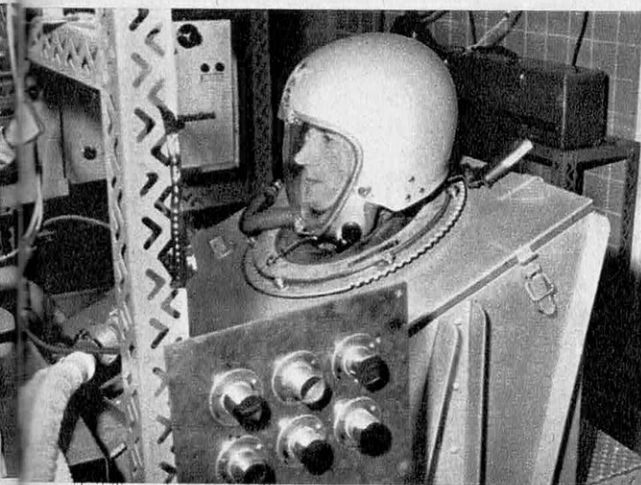
l'animal ni sur l'être vivant. En blouse blanche, au tableau, Jacquemin commentait maintenant des équations. Des termes comme « Laplacien », *polynômes entiers en p*, *fonctions de transfert* et *transformation de Carson* se mêlaient à des expressions comme *syndromes respiratoires restrictifs*... Le thorax, les poumons, la mécanique ventilatoire étaient en quelque sorte mis en équations et, comme j'allais le constater plus tard, avec le Médecin-Commandant Colin, il allait en être de même de la protection contre les ambiances thermiques élevées.

Si la mathématique est inoffensive, elle demeure souveraine sur la route de la découverte. Elle ne fait jamais couler le sang et cependant elle accélère la pensée et dissèque les mécanismes du corps humain. Ainsi, lorsqu'il s'agit de réaliser une décompression explosive d'une durée d'un quatre cent millièmes de seconde, d'analyser ses conséquences sur l'homme et son système respiratoire, placer le sujet dans un cockpit ou une cabine d'avion supersonique que l'on briserait, deviendrait acte de démence. Et si même la loi morale acceptait cette épreuve insensée, la quasi-instantanéité du phénomène rendrait insuffisant tout moyen d'exploration. Un tel accident dramatique peut cependant survenir, soit par déficience des matériaux sur l'avion civil, soit par l'action du tir ennemi sur appareil militaire. Son étude se place donc en première urgence. Pour éviter que les poumons des passagers ou du pilote éclatent et pour établir la contre-pression équilibrante asservie à la surpression instantanée qui détruit l'organisme, il est préférable de jouer, même approximativement, sur les paramètres déterminants et aborder pas à pas, si on le peut, la résolution d'un système d'équations analogiques.

La vision mathématique, l'exploration fonctionnelle des grandes lignes de tel ou tel phénomène irréalisable devient, en quelque sorte, le nouvel outil du physiologiste, le « modèle » abstrait de son expérience impossible. Le théoricien calculeur, qui si souvent laisse sa place à l'expérimentateur, le nombre des variables étant trop grand, doit agir cette fois en son nom, le suppléer, la manipulation devenant impossible ou criminelle.

Le mot « modèle » revenait sans cesse dans l'exposé de Jacquemin. Qu'il soit graphique et tracé sur papier, pneumatique, électronique et mis en boîte, qu'on parvienne enfin à lui donner la noblesse la plus raffinée du symbolisme mathématique ou statistique, il s'agissait toujours de modèles copiant les choses, les transposant par analogies. L'instrument glaneur de chiffres et releveur de courbes est un roturier, l'équation une aristocrate. Un nouvel horizon physiologique apparaît désormais où il ne sera pas toujours nécessaire de





Une expérience limitée : celle d'un pilote soumis, dans un caisson, à une suppression respiratoire.

couper une artère ou un nerf pour connaître. Je ne m'étonnais plus, dès lors, de voir dans les échanges respiratoires, le double transport d'oxygène et de gaz carbonique illustrés par l'équation de Rossier-Enghoff de la ventilation alvéolaire, l'équation de Fick du débit cardiaque capillaire et celle de la diffusion pulmonaire.

Le miracle n'est pas encore total. Pour être traduit en équation, l'appareil pulmonaire doit se plier à quelques simplifications. Soumis à l'étude comme un système pneumatique, poumons, cage thoracique associent leurs élasticités à la rigidité des conduits d'alimentation où peuvent régner les contre-pressions, des surpressions, et s'exercer des résistances dues aux équipements respiratoires. Et tout cet ensemble est placé dans une cabine...

Tous les éléments interviennent, les pressions barométriques, pleurales, transpulmonaires, alvéolaires, l'action des muscles thoraco-abdominaux définissant le système ventilatoire. A mesure qu'il se complète et se complique, le système représentant le modèle permet d'entrevoir le moment où le « physiomathématicien » pourra étudier l'influence de chaque coefficient sur le fonctionnement de l'ensemble. On pourra prévoir le comportement du système ventilatoire d'un homme, muni d'équipements respiratoires lors d'une perte de pressurisation ou d'une interruption périodique. En fait, on s'efforce de copier une catastrophe pour mieux la prévenir.

C'est durant la dernière guerre, aux États-Unis, que se sont renouvelés les concepts de la mécanique et de la physiologie respiratoires si merveilleusement exposés par le savant français Paul Bert. La chirurgie thoracique

s'étant associée à l'anesthésiologie moderne, dès 1941, deux grands savants américains, Fenn et Rahn, de Rochester, devinrent les animateurs d'une science nouvelle. L'étude des respirateurs artificiels, parmi lesquels se situent les poumons d'acier, ont permis de substituer la machine au moteur respiratoire normal. Et cette substitution a entraîné des audaces médico-chirurgicales qui eussent effrayé les praticiens deux ans plus tôt.

Une autre approche des difficultés physiologiques de l'espace consiste à glaner les impressions et les réactions des premiers cosmonautes. C'est la plus simple, la plus classique. Les hommes-limites que l'on a lancés dans le cosmos ont souffert. Titov a eu le mal de l'air. La sensibilité de son oreille interne et de ses canaux semi-circulaires l'a beaucoup affecté. C'est au retour à Terre que l'échauffement de sa cabine a fortement gêné Glenn. Il s'attendait tellement à griller vivant qu'il a transpiré et maigri d'un kilo en dix minutes. Carpenter, dont la température corporelle a atteint 39° C, a perdu trois kilos durant les courts instants où il abordait le matelas d'air atmosphérique. Malgré leurs qualités exceptionnelles, tous, à un moment quelconque, n'ont été que des hommes cobayes...

La civilisation des boîtes noires

Tandis que Jacquemin brossait, avec une infinie modestie, les grandes lignes de cette mathématico-physiologie, l'horizon de la pensée s'étendait. Un monde moderne, une civilisation des boîtes noires se dessinait, celle où un système clôturé remplit une certaine fonction souvent très complexe. Aux bornes ou à la porte d'entrée de la boîte se présente un certain phénomène. Après avoir été traité avec tous les raffinements de la science, la boîte en restitue un autre. Le plus banal des postes de radio ou de T.V. sur lequel on dirige des courants électriques et des ondes électromagnétiques, qui, à la sortie, nous restitue des images et des sons, n'est-il pas la plus ordinaire de ces boîtes noires qui, désormais, pour diverses fonctions, envahissent les postes de pilotage d'avions, les sous-marins atomiques, les capsules spatiales, la technologie de l'atome et même, pour la réanimation, la salle d'opérations du chirurgien !

La symbolique mathématique attaque dès lors, avec la même audace, l'étude de la bioclimatologie si nécessaire à l'aviateur. Dans un appareil dont l'atmosphère est très sèche, le pilote ne perd-il pas plus d'un kilo en quelques heures de vol, même sans uriner ? En Algérie, ce chiffre atteignait parfois 3,5 kilos. Un avion de ligne doit emporter de l'eau pour humidifier l'atmosphère. Il faut au minimum huit

grammes d'eau par passager et par minute, quatre tonnes pour une cabine de 110 passagers. Ainsi le médecin, l'ingénieur et le directeur commercial de la compagnie doivent donc harmoniser leurs impératifs.

Après de telles études, à un tel niveau, il devient évident que les premiers bénéficiaires de ces hautes sciences mariées à la pratique sont l'astronaute et le pilote militaire — mais aussi, et cela est fondamental — le passager civil. Celui-ci s'apprête en effet à réaliser dans le quotidien ce que les grands as de la dernière guerre n'auraient jamais pu aborder ni même imaginer !

Une usine pour un complet veston

« Le plus vite que le soleil » se vendra bientôt aux guichets des compagnies aériennes. Parvenue à la fleur de l'âge, la navigation commerciale attaquera l'Atlantique à Mach 2,2 et 19 000 mètres d'altitude au rythme de six traversées par jour... et l'homme d'affaires parti de Paris à midi arrivera en toute sécurité à 10 h. 30 à New York, rajeuni de trois heures à peine le long des fuseaux horaires...

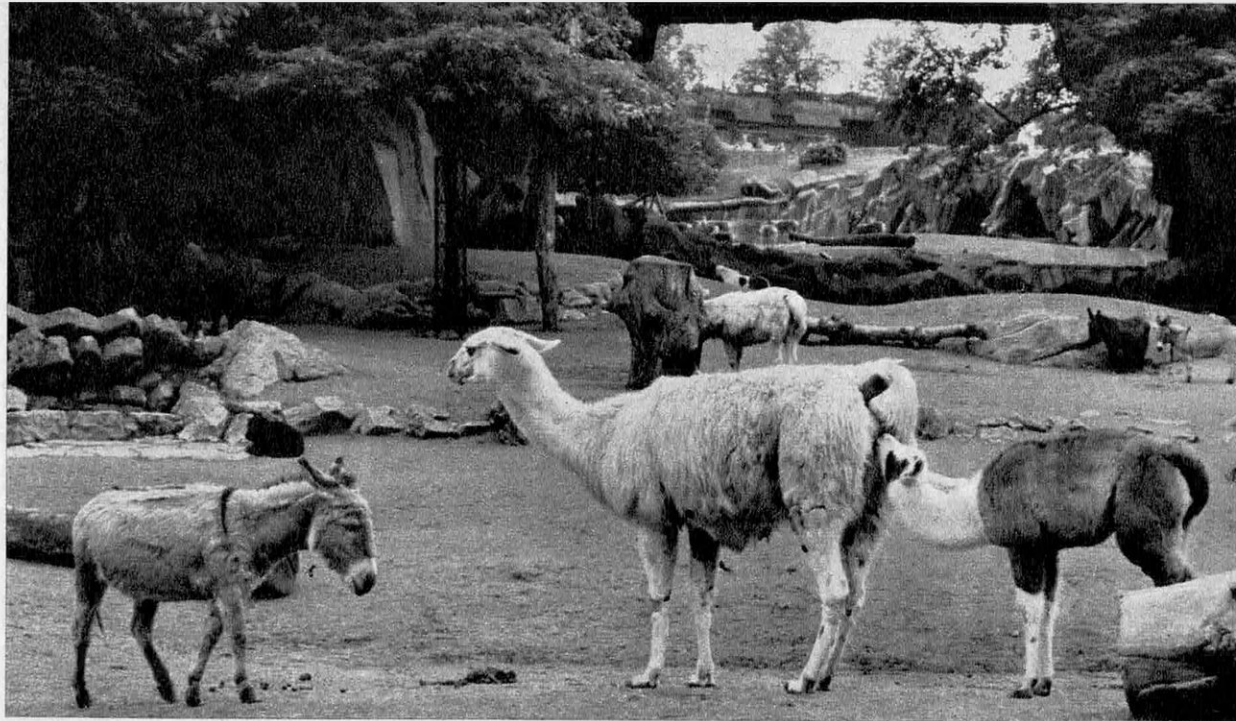
Les essais commenceront en fin d'année 1967 quand le polytechnicien André Turcat, ingénieur pilote d'essai, arrachera au sol avec 63 000 kilos de poussée de quatre réacteurs les quelque cent tonnes de l'avion *Concorde*. Par les 45 hublots de la cabine et malgré le plein soleil, on ne verra qu'un ciel de crépuscule annonçant la nuit éternelle de l'univers cosmique situé un peu plus haut. 45 hublots derrière lesquels régneront une température de -56°C et une pression égale au vingtième environ de celle du sol...

Ceux qui fréquentent d'ordinaire ces altitudes, militaires et cosmonautes qui jouent à l'astronomie selon les lois de Kepler, portent l'habit du ciel : la combinaison anti G chauffante ou ventilée et le casque armé d'inhalateurs. Mais l'usager d'une ligne aérienne n'a pas la vocation d'un toréador de l'espace ; il veut boucler le tour du monde à son aise, et s'il lui faut pour aller vite faire route entre la barrière du son et la barrière thermique, il entend bien conserver son complet veston. Ainsi *Concorde* sera non seulement une machine record, mais en même temps un « fustage-salon-salle à manger tout confort » où l'un des ciels les plus hostiles accueillera, pour quelques heures, ses invités en tenue de ville : 110 passagers, trois membres d'équipage et quelques charmantes porteuses de sandwiches au caviar. C'est un micro-climat qu'il faudra donc offrir, à 19 000 mètres d'altitude, et si continents et océans se traversent si vite que les repas soient escamotés, les impératifs de la sécurité physiologique demeurent. Ainsi,

il ne faut pas moins de 750 kilowatts pour maintenir la vie sur Concorde. Puissance énorme, celle d'une usine...

Prélevé dans les compresseurs alimentant les réacteurs, l'air qui détient cette puissance à une température de 575°C est refroidi à -10° , et dirigé vers la cabine où il débouche à 0° . Rapidement réchauffé au contact des parois brûlantes, il assure finalement une température d'une vingtaine de degrés tout en alimentant les poumons des passagers à une pression correspondant à 1 500 mètres d'altitude. Sans ce froid, le frottement de l'avion dans l'air raréfié, l'échauffement cinétique transformerait l'avion en serre étouffante où l'on mourrait de dessèchement et de suffocation. En effet, la température de la pointe avant atteint 153°C — on y cuit un plat par simple contact — tandis que les autres régions superficielles de l'appareil, la « peau » sont à 120°C en moyenne. Si le maintien de la vie sur *Concorde* doit exiger 750 kilowatts, les impératifs médicaux, d'une manière générale, s'approprient à prendre le commandement de toute l'aviation d'avant-garde. La préservation contre le froid, le chaud, la dépression explosive, les accélérations positives et négatives se résolvent dans des Brétigny-médecine, travaillant coude à coude avec les constructeurs. Les problèmes angoissants de l'aviation supersonique aux couches limites de l'atmosphère terrestre, celle où *Concorde* va passer sa vie, ont été résolus sur d'autres machines avant que démarrent les tire-lignes et les règles à calcul des bureaux d'études. Ainsi, on est sûr que pour de très courtes périodes, l'homme peut sans protection spéciale mener en orbite circum-terrestre un train de vie terrestre. La durée de l'exploit et son altitude sont des données capitales. Les gerbes cosmiques d'origine galactique et solaire, composées de 80 % de noyaux d'hydrogène et de 17 % d'hélium n'ont pas atteint jusqu'ici le seuil nocif. Ayant circulé au-dessous des ceintures de Van Allen, les cosmonautes sont revenus intacts. Après l'exploit, ils ont pu procréer. Les « douches d'électrons secondaires » ne sont donc pas dangereuses pour les voyageurs des supersoniques. Même pour un membre de l'équipage de « *Concorde* » qui restera 750 heures par an à 19 000 mètres d'altitude, la dose de radiation qu'il recevra sera à peine égale au dixième de celle permise aux travailleurs exposés à la radioactivité. Connaître ainsi les limites permises d'une performance est le plus modeste des résultats des Brétigny des grandes nations. Leur œuvre ne fait que débiter. Tant que dureront les explorations humaines aéro-spatiales, le médecin du ciel méditera des heures entières sur l'épure des ingénieurs...

André LABARTHE



au cœur d'Anvers

LE ZOO

de la liberté

En plein cœur d'une ville, à l'ombre rococo de la Gare Centrale, cernée par le tumulte, enchâssée dans l'univers concentrationnaire de béton, une petite oasis de dix hectares lutte contre l'emprise urbaine. C'est le sanctuaire animal au milieu des robots, l'enclave de vie dans la civilisation de matière. L'Arche de Noé dans la tempête.

Le Zoo d'Anvers est devenu un merveilleux laboratoire où s'élaborent l'organisation rationnelle et les méthodes scientifiques du jardin zoologique de demain et qui veut, à travers ses recherches, réhabiliter ce monde animal dont la survie est nécessaire à l'homme.

C'est le plus petit des grands zoos du monde; on en ferait vite le tour si le temps d'une visite se calculait seulement à la surface couverte. Il est grand parce qu'il est le plus progressiste des zoos européens, le plus moderne, sinon dans tous ses aspects physiques — l'argent manque pour guérir toutes les cicatrices laissées par les bombes V — du moins dans son esprit de recherche et son dynamisme.

L'étonnant, c'est que ce jardin modèle, où tous les directeurs de zoo du monde viennent prendre des inspirations, appartient à une simple association privée, la Société Royale de Zoologie d'Anvers (8 000 membres) et vit de leurs cotisations, du prix des entrées, des donations et legs bénévoles. Cela lui donne, en dépit du travail scientifique d'avant-garde qui s'y accomplit, une allure « patronage » assez inattendue, mais on est sûr que, quand le nouveau bâtiment des Antilopes s'ouvrira, il concrétisera les connaissances les plus avancées en zootechnie et en psychologie animale. En psychologie humaine, aussi, car on aura voulu réaliser le meilleur terrain de rencontre possible entre l'homme et la bête.

La mission zoologique s'accomplit ici en musique, celle de l'harmonie de la garnison qui vient jouer dans le kiosque du parc, ou de l'orchestre symphonique qui s'exécute dans l'auditorium somptueux d'un Palais des Fêtes, complexe spectaculaire que traverse un tourbillon de ballets, de conférences, de films scien-

tifiques, de pièces de théâtre, d'expositions d'art. On a voulu faire une sorte de paquet combiné de tout ce qui est instructif et divertissant : un Centre de Culture. Cela aboutit à une curieuse institution où des biochimistes travaillent sous le même toit que des chefs d'orchestre ; où d'un côté on répète l'ouverture du Roi des Aulnes, de l'autre on étudie l'emploi du déhydrobenzopéridol comme neuroleptique puissant dans la clinique des singes anthropoïdes.

Mais on trouve dans ce magasin général de la culture des collections zoologiques d'une richesse et d'une variété inégalées partout ailleurs — un ensemble de spécimens dont l'importation en Europe n'a pas de précédent. Le Zoo d'Anvers possède la plus grande collection d'oiseaux d'Europe : 2 000 individus, 450 espèces. Il est le spécialiste des animaux rares. Il abrite les premières pintades huppées de Schouteden jamais sorties vivantes d'Afrique ; des paons congolais, rarissimes volatiles, quasi inconnus même dans leur pays natal ; des gorilles des montagnes, pièces uniques sur notre continent, et dont seul le Zoo de New York détient aussi des exemplaires ; des varans de Komodo, ces « dragons vivants » découverts en 1912, lézards géants de plus de 3 m qui n'ont jamais longtemps survécu autre part qu'ici.

Le théâtre de la vie

Même le visiteur qui ne sait pas distinguer un animal rare d'un animal simplement pittoresque est frappé par une chose : ici, on ne sait pourquoi, les animaux ont l'air plus vivants qu'ailleurs. Ils bougent. Les loups, par exemple. Au Jardin des Plantes de Paris, le loup est lové dans un coin de la cage, quand il n'est pas réfugié dans sa tanière. Autant regarder un animal empaillé, on le verrait même mieux. A Anvers, les loups sont actifs. On les observe en mouvement. Ils donnent le spectacle de la vie. La propreté flamande y est pour quelque chose. Les animaux se moquent de la propreté et de la coquetterie du décor ? Pas du tout. Ces qualités d'ambiance sont contagieuses. L'animal en tire du bien-être, de la vitalité. La nature sauvage, elle, est belle et propre.

Dans le grand effort d'acclimatation du Zoo d'Anvers, c'est la psychologie animale qui a dicté le style et la technique de présentation. On a respecté la « distance de fuite » des différentes espèces : la distance minimum au-dessous de laquelle la bête fuit l'homme ou se retourne contre lui. On a calculé l'intervalle de séparation optimum qui assure la tranquillité du premier et la sécurité du second ; l'intervalle qui permet à l'homme de regarder la bête d'aussi près que possible, dans les

meilleures conditions. « La tâche primordiale d'un zoo, me dit le Directeur, M. Van den Bergh, est de permettre l'étude directe de la faune. Quand les animaux sont présentés, par exemple, dans de vastes espaces, des décors de montagne, l'effet est dramatique mais lointain, et sans grand intérêt zoologique. L'exiguïté de notre parc est un grand avantage. »

La première règle ici : le meilleur contact possible entre le public et l'animal. Redonner à l'homme un sens d'intimité et de rapprochement avec le monde vivant. Nulle part ailleurs on n'observe autant de familiarité entre les gardiens et les bêtes, autant de jeux et de caresses échangées. Ici, on « touche » vraiment l'animal par la vue. Les gorilles sont présentés « en extérieur », sur une terrasse à l'air libre ; une simple douve, étroite, les sépare du public. En plus du frisson de danger qui excite le visiteur, la proximité physique du grand singe révèle d'extraordinaires détails. Comparez cela aux conditions déplorables dans lesquelles le visiteur voit les gorilles au Jardin des Plantes de Paris. On a voulu laisser le maximum d'ouverture entre l'homme et la bête. André Malraux a imaginé une musée sans murs ; à Anvers, on tend vers le zoo sans enclos. On a mis au point pour cela des techniques de présentation inédites. Par exemple, la galerie claire-obscur du pavillon des oiseaux, conçue sur le principe de la « présence totale ». Ni grillage, ni cloison de verre. La seule barrière est psychologique. Les oiseaux sont enfermés dans des prisons de lumière. Ils vivent dans des cages éclairées et ne franchissent jamais le seuil des ténèbres. Le soir, la lumière s'éteint progressivement, simulant la tombée du jour, et des rideaux se baissent automatiquement sur les cages. Ce système marche avec les petits granivores, mais pas avec de grands oiseaux plus astucieux.

Il n'y a pas beaucoup de zoos au monde où on peut lire sur tant d'enclos : « Né au zoo ». Finie, l'époque où on se contentait de piller la nature pour renouveler les stocks. Aujourd'hui, on considère que ce n'est plus tant la nature qui doit approvisionner le zoo, mais le zoo qui doit approvisionner la nature. On a le souci de perpétuer les races en captivité, de créer les meilleures conditions d'adaptation et de reproduction, de faire l'élevage scientifique de la faune sauvage. Cela fait partie du rôle de « conservateurs » que les bons zoos doivent maintenant tenir. C'est la dernière chance de certaines espèces rares ou en voie d'extinction, dont plusieurs n'existent d'ailleurs plus qu'en

*En captivité, il faut encourager la vie
de se reproduire : l'homme
reconstruit de sa main le nid du flamant rose*



captivité. Leur descendance est uniquement assurée par les soins de l'homme, qui doit aussi veiller à ce que l'espèce ne dégénère pas par consanguinité. C'est, par exemple, le cas du cheval sauvage des steppes, dit de Przewalski, dont il n'y a plus qu'une centaine d'exemplaires vivants dans le monde : il se reproduit à Anvers.

Le passé du petit zoo belge, en matière d'élevage, est brillant. En 1870, le bulletin de la Société Impériale d'Acclimatation de France signalait les « multiplications d'animaux » tout à fait exceptionnelles réalisées à Anvers, où on avait pour la première fois compris l'importance, dans ce domaine, de l'hygiène, du choix judicieux du milieu et de l'alimentation. La liste des naissances intra-muros était étonnante pour l'époque. Aujourd'hui, Anvers reste célèbre pour l'excellence de ses méthodes zootechniques et ses succès d'élevage. Ici naissait, en 1954, le premier okapi à voir le jour loin de sa terre d'origine. Une autre « grande première » : la naissance en captivité de paons congolais viables. C'est seulement en 1936 que cet oiseau fut reconnu, en 1950 qu'il fut capturé, en 1957 qu'il fut montré pour la première fois hors d'Afrique, à Anvers ; et en 1960 que la reproduction eut quelque chance de réussir, avec la constitution de plusieurs couples. Mais l'élevage de cet oiseau rarissime posait des problèmes terribles : on ne connaissait rien sur ses méthodes de nidification, rien sur sa durée de couvaison, rien sur le nombre d'œufs dans une ponte, rien sur ses habitudes et ses besoins. Il fallait exciter ses instincts procréateurs, recréer minutieusement une atmosphère forestière et tropicale. Il y eut une série noire d'œufs brisés, de couvaisons avortées, de poussins mort-nés, de petits mourant en bas âge, notamment de coccidiose.

Coup de pouce à la reproduction

En matière d'élevage, il ne suffit pas de former des couples. Il faut aider les animaux, les « inspirer ». En captivité, beaucoup perdent le désir de se reproduire. Pour les flamants roses, par exemple, il a fallu construire de main d'homme les monticules de boue où ils nident. Cela leur a donné l'idée de couvrir. On a créé une marée artificielle dans leur bassin pour les remettre dans le rythme de leurs habitudes.

Avant la guerre, il était encore impensable que ces animaux se reproduisent en captivité. Une énorme part des succès actuels revient aux progrès de la diététique vétérinaire. Récemment encore, tout restait à découvrir sur l'alimentation animale : chaque directeur de zoo avait ses recettes, plus ou moins empiriques. Depuis, grâce au travail expérimental et scien-

tifique et aux échanges internationaux entre savants, l'art de nourrir les bêtes a été formidablement avancé. Le grand maître en la matière, c'est le Dr Radcliffe, du Jardin zoologique de Philadelphie, sans doute le meilleur zoo du monde. Il a ramené à quelque sept composés l'énorme gamme des rations alimentaires traditionnellement en usage. Cette rationalisation a révolutionné la « cuisine » des zoos et donné des résultats remarquables sur le plan de la longévité et la reproduction des bêtes. A Anvers, les biochimistes et les diététiciens du zoo continuent à expérimenter des formules alimentaires. Le problème est complexe : les animaux, même d'une même catégorie zoologique, ont des biotopes très variés, une nourriture très différente. Le changement de vie, la captivité en espace réduit influent beaucoup sur le métabolisme et les fonctions physiologiques des animaux. Le crabe coco de Malaisie, qui dans son milieu naturel mange les noix du même nom, les refuse obstinément en captivité ! De plus, il faut tenir compte des états particuliers : sexe, âge, gestation, allaitement, sevrage. Et aussi, des friandises données par les visiteurs, qui détraquent la balance nutritive. Certains animaux réclament des produits naturels, même originaires de leur propre biotope, et où ils trouvent des éléments encore ignorés. Les élans ont besoin d'écorce de saule séchée, les rennes de lichen. Il n'y a pas que la nourriture, il y a le milieu : le moindre écart dans la chimie de l'eau entraîne des déséquilibres physiologiques chez les poissons et menace leur vie. Il faut continuellement surveiller et rectifier sa teneur minérale. L'eau de mer pour l'aquarium d'Anvers est importée... du Golfe de Gascogne, où la pureté et la salinité sont très favorables.

Mais ce qui fait un « grand » zoo, c'est plus que tout cela : c'est un principe d'action. Un principe, me confie le directeur Van den Bergh, qui se résume en ceci : le respect de l'être vivant. « Notre premier but est de faire partager au public ce sentiment à l'égard de l'animal, et d'abord pour sa beauté. Nous nous attachons à présenter les bêtes sous l'aspect esthétique le plus favorable. Un zoo moderne qui se respecte a pour premier devoir de soigner la présentation de ses collections, de mettre en valeur la beauté animale, d'exposer ses pensionnaires comme des objets précieux dans de belles vitrines ». Au Zoo d'Anvers, on a créé un cadre impressionnant de beauté, avec des micro-paysages merveilleusement variés.

On a réinventé ici l'architecture zoologique. On a rompu avec le style « atmosphérique », les constructions faussement pittoresques, les reconstructions fantaisistes de décors exotiques. Les derniers pavillons sont entièrement fonctionnels, subordonnés aux vrais besoins physio-

logiques de l'animal et aux vraies exigences culturelles de l'homme.

Le bâtiment des oiseaux : un chef-d'œuvre, inégalé en Europe, de lumière et de couleurs, où les plumages ont déterminé les teintes des cages. Le nouveau bâtiment des singes anthropoïdes met à profit les derniers progrès techniques et les plus récentes connaissances zootechniques. Les cages-verrières sont en polyglass à double paroi, avec un rideau d'air isolant — les vitres résistent à la charge d'un gorille de 300 kg prenant son élan de 5 mètres. Les cages hermétiques évitent la contamination de l'extérieur, les mauvaises odeurs de l'intérieur, et permettent d'aérer et de chauffer la galerie des visiteurs séparément. La chambre du gorille est équipée d'une balance qui indique son poids chaque fois qu'il saute dessus. Tout est étudié : angles arrondis partout pour éviter les nids de poussière, doubles portes télécommandées, judas, échelles, appareillages techniques dernier cri, qui font ressembler les coulisses de ce pavillon aux coursives d'un sous-marin atomique.

Dans aucun zoo d'Europe il n'existe non plus d'aquarium dont la présentation artistique et l'aménagement technique soient comparables à celui d'Anvers. On a reconstitué les paysages aquatiques naturels avec des matériaux authentiques. L'équilibre biologique est savamment maintenu par les plantations sous-marines, la lumière, la température, la plus grande propreté et la qualité constante de l'eau, le contrôle incessant de son pH, la nourriture. Chaque vitrine est un tableau vivant sorti d'un rêve.

Mais le plaisir des sens, ici, n'est pas une fin en soi : il débouche sur l'enseignement et la connaissance. Le zoo moderne n'est plus une simple ménagerie, exposition de créatures bizarres destinée à titiller la curiosité humaine. C'est aujourd'hui un sérieux instrument d'éducation populaire. Anvers a entrepris cette mission avec plus de ferveur que n'importe où ailleurs. Dans le bâtiment des oiseaux, par exemple, une « chambre d'éclosion » montre, en spectacle quasi-permanent, la sortie de l'oiselet de son œuf, la naissance d'une vie, spectacle prodigieux pour le citadin d'aujourd'hui. Ailleurs, on ne se contente plus d'étiqueter sommairement les cages avec le nom scientifique et vulgaire du sujet. On a mis au point des « vitrines didactiques » qui présentent un choix de documents et de pièces anatomiques concernant la biologie et l'écologie de l'animal. A l'aquarium, les décharges de l'anguille électrique sont amplifiées et rendues visibles sur un tableau. Le parc zoologique ne veut plus être un simple « montreur d'animaux », mais un musée vivant.

Il se complète aujourd'hui d'un musée d'his-



L'heure de récréation pour le fourmilier familial.

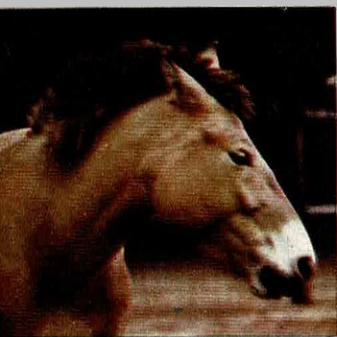
toire naturelle, d'une bibliothèque de 19 000 volumes, d'archives photographiques (on photographie les animaux continuellement et sous toutes les coutures), de deux réserves naturelles, de collections artistiques. Il décerne des prix de biologie aux jeunes et publie des bulletins savants. Finalement, il entretient des laboratoires. Car la recherche scientifique est devenue sa vocation profonde. Un zoo, à notre époque, ne se justifie que s'il sert à l'étude de l'animal sous tous ses aspects : les symptômes de ses maladies, les causes de sa mort, les moyens de sauver l'espèce. Beaucoup de zoos dans le monde n'ont plus de raison d'être parce qu'ils n'ont jamais ressenti cette responsabilité scientifique. On n'a plus le droit d'emprisonner un animal si on ne le met pas après sa mort au service de la médecine vétérinaire et humaine. Ici, à Anvers, des médecins et des biologistes examinent ses organes ; sa dépouille et son squelette, préparés par les services techniques, se transforment en matériel de laboratoire et d'enseignement. Le sujet est étudié en fonction de la pathologie (en particulier la parasitologie) animale mais aussi de la pathologie humaine, par exemple pour les troubles coronariens et la tuberculose. Derrière le zoo d'Anvers visible au public, se cache une énorme infrastructure de travaux cliniques, de recherches biochimiques. Parmi les programmes : l'emploi de tranquillisants et d'anesthésiques en chirurgie vétérinaire (Anvers a mis au point un produit original et exceptionnellement efficace.)

Mais quand tout a été dit, la justification première du zoo est son rôle de conservatoire des espèces sauvages dans un monde où la démographie humaine est en train d'asphyxier toutes les autres formes de vie. « Nous sommes, m'a dit M. Van den Bergh, les conservateurs d'un musée vivant, et c'est une responsabilité encore plus sacrée que la sauvegarde des chefs-d'œuvre dans un musée des beaux-arts ».

Georges DUPONT

voir pages suivantes

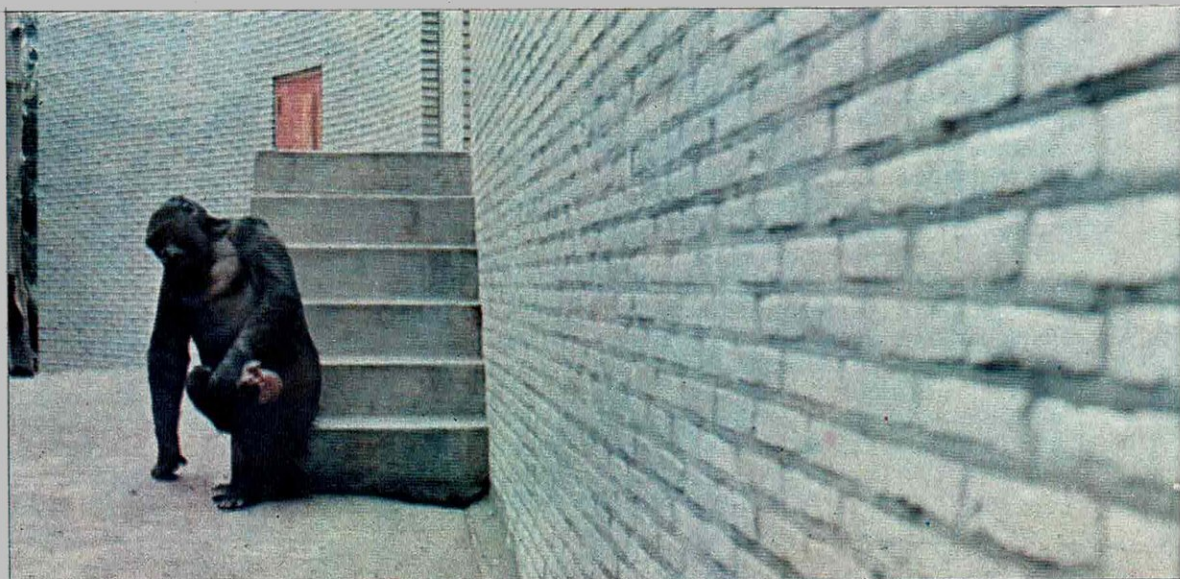
LE ZOO D'ANVERS



Le cheval sauvage de Mongolie, dernier représentant sauvage du genre Cheval, découvert en 1879 par Przewalski, est uniquement préservé dans les zoos.

La belle et farouche antilope Bongo, aux cornes de lyre, est un hôte très rare des parcs zoologiques. C'est un animal des grandes forêts tropicales.

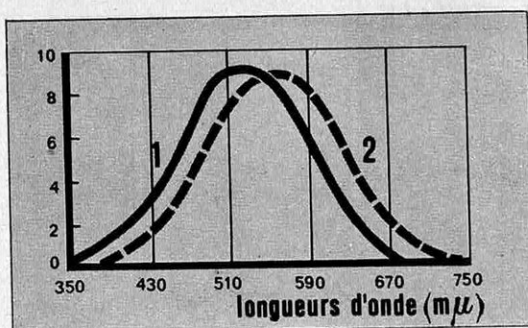
Les gorilles d'Anvers sont lâchés sur une terrasse en plein air, séparée du public par une simple douve : l'effet de contact direct est frappant.





L'aigle mangeur de singes, superbe rapace qui ressemble à la harpie, est originaire des Philippines, où il se nourrit du singe macaque.

Dans les cages sans enclos du pavillon des oiseaux d'Anvers, les animaux ne sont retenus que par la crainte de sortir de leur prison de lumière.



Selon la théorie de Yilmaz et Clapp l'œil détecte les couleurs selon deux courbes de sensibilité 1 et 2 qui sont légèrement décalées le long de l'axe des fréquences.

**Deux
savants
américains
affirment :**

Nous ne voyons pas les couleurs comme elles sont

La couleur est une arme magique qui nous aide à survivre. A la relativité einsteinienne du mouvement correspond une relativité générale de nos perceptions. Voilà la double clé d'une théorie toute nouvelle par laquelle deux chercheurs américains, Husseyin Yilmaz et Lewis Clapp, expliquent de façon inédite le mécanisme de la vision en couleur.

Stop ! Avant d'entamer cette lecture, reportez-vous d'abord à nos pages couleur du papillon « Monarque ». Un examen attentif de cette photo à la lumière d'une lampe, puis à la clarté du jour, permet de constater que les couleurs n'ont pas changé.

Ce petit fait, qui semble aller de soi, met pourtant en évidence les caractéristiques essentielles, et les plus curieuses, de la perception. Car la photo a été vue d'abord à la lumière jaune d'une lampe au tungstène (ou à la lumière blanche d'un tube fluorescent), et ensuite à la lumière bleutée du jour; les couleurs paraissent cependant toujours identiques.

Le jaune restait jaune, et le rouge, du rouge. Pourtant, il n'en est pas ainsi dans la réalité physique : tout amateur photographe sait que les films en couleurs sont livrés en deux versions, lumière du jour ou lumière artificielle. Une scène d'intérieur prise à la clarté des ampoules sur un film « lumière du jour » fait apparaître des images uniformément rosées.

On pense d'abord que le film fausse les teintes; non, il rend exactement les couleurs

« physiquement » justes, comme les verrait un spectrographe. Si l'œil voit toujours des couleurs identiques à l'aube et à midi, sous un tube fluorescent ou dans le faisceau d'un projecteur, c'est que sans cette permanence des teintes qui restent identifiées sous des éclairages différents, le monde nous apparaîtrait comme à travers un kaléidoscope. Fait d'images fuyantes aux couleurs floues et sans cesse renouvelées, il rendrait toute vie impossible. Comme disent les darwinistes, il s'agit d'une question de « survie ».

Ces faits s'intègrent dans une nouvelle théorie de la perception qui s'applique non seulement à la vision, mais aussi à l'ouïe, au toucher, etc., bref aux cinq sens. N'étant pas fondée, comme avant, sur l'étude de processus chimiques ou neurologiques, elle demande par contre d'admettre au départ le postulat de l'évolution biologique des espèces, et la nécessité vitale, pour tout être, de se faire de son milieu une image stable.

Aujourd'hui, cette théorie nouvelle nous donne les moyens de construire un « œil » mécanique, susceptible de « voir » les couleurs comme nous les voyons. Cet œil permettrait aux satellites météo, par exemple, de discerner la vraie teinte des objets, quel que soit leur éclairage et, par conséquent, de distinguer une masse de nuages d'une étendue de terre.

C'est parce que la nouvelle théorie n'est rien d'autre qu'une façon de formuler mathématiquement les procédés qu'utilisent nos organes sensoriels, que la construction d'un tel appareil est possible. Car si les couleurs restent

identifiables et égales à elles-mêmes sous des éclairages différents, c'est parce qu'elles sont perçues comme telles par rapport à un point neutre, ou « point d'appui ».

Pour le comprendre, il faut se rappeler que la lumière est, à l'image des sons musicaux, une vibration périodique. Que cette vibration soit plus ou moins rapide, plus ou moins aiguë, et la lumière change de couleur; du rouge pour les vibrations lentes (grandes ondes) au violet pour les vibrations rapides (ondes courtes). Si la longueur d'onde devient encore plus grande que celle du rouge, la lumière devient de l'infrarouge, puis des ondes radio; si elle est plus courte que le violet, c'est l'ultraviolet, puis les rayons X, rayons γ , etc.

La lumière blanche, faite de la superposition de rayonnements dont les longueurs d'onde vont de l'infrarouge (et même des ondes radio) aux rayons X, est décomposée par un prisme pour donner l'arc-en-ciel classique: rouge, orangé, jaune, vert, bleu, violet. Un spectroscope, basé sur ce principe, permet d'étudier toute lumière qui nous vient d'un objet et de la décomposer en couleurs fondamentales, chacune de ces couleurs étant associée à une longueur d'onde bien déterminée, donc reliée à un caractère physique invariable.

L'œil ne perçoit que des rapports de couleurs

Longtemps, on pensa que l'œil agissait de même et reconnaissait une longueur d'onde donnée à laquelle le cerveau attribuait alors une couleur. En fait, il n'en est rien: lorsqu'il perçoit un objet coloré, l'œil ne détecte pas directement les longueurs d'onde, mais les rapports existant entre ces longueurs d'onde. Il nous apprend que tel objet réfléchit la lumière sur une longueur d'onde plus longue ou plus courte que tel autre objet. D'un point de vue physique, une telle relation conserve une même valeur, toujours stable, tant que l'éclairage reste assez proche de la lumière solaire. (On sait par contre qu'à la lumière de certains tubes luminescents, souvent utilisés en éclairage public, le visage paraît brun avec des lèvres noires; la couleur des habits est affectée de même.)

L'œil travaille donc, non par détection directe, mais par comparaison. Une analogie musicale permet de mieux cerner cette notion: tout le monde reconnaît l'air de la Marseillaise, qu'il soit joué sur un piano, sur un violon ou sur un orgue. Pourtant, le « do » du piano n'a pas même son que le « do » du violon ou de l'orgue. Qui plus est, on peut débiter La Marseillaise sur un do, un ré, un si bémol ou n'importe quelle autre note, c'est-à-dire sur des longueurs d'onde différentes, et pourtant, on reconnaîtra toujours le même air.

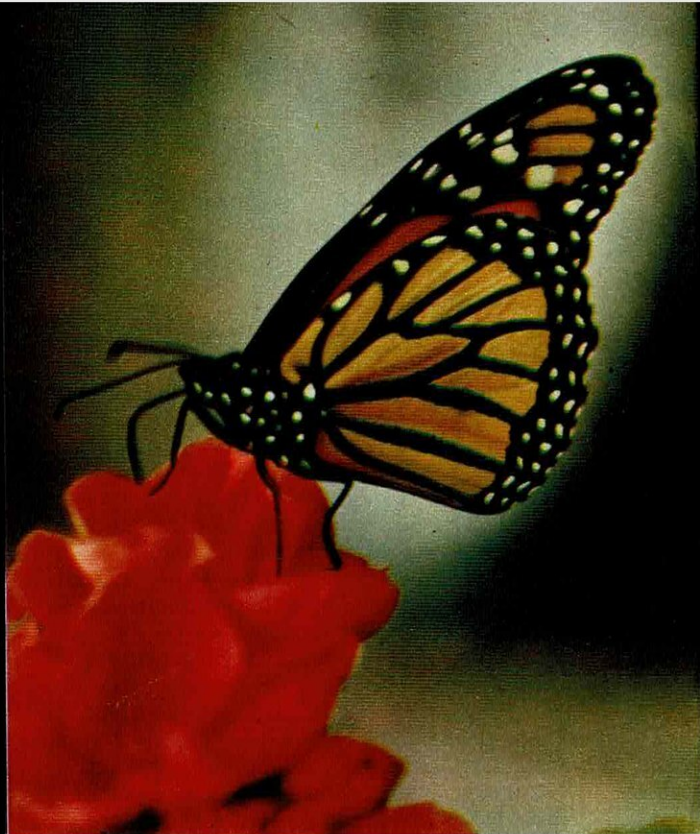
En effet, bien que les notes ne soient pas les mêmes, le rapport entre ces notes, c'est-à-dire entre les longueurs d'onde, reste constant. Il en est de même pour l'œil et les couleurs qu'on reconnaît les unes par rapport aux autres. Un tableau peut être comparé à une partition musicale: regarder le tableau à la lumière du jour ou à la lueur d'une ampoule revient à changer l'instrument sur lequel est joué notre partition.

Il en résulte qu'une couleur n'est perçue comme telle que par rapport à une ou à plusieurs autres. Prise seule, elle est aussi difficile à évaluer qu'une note de piano jouée isolément; s'il est vrai qu'un musicien très averti peut dire les yeux fermés quelle note vient d'être frappée, et qu'un peintre peut reconnaître une teinte prise seule, il n'en est pas de même de tout le monde, et il suffit d'en faire l'expérience pour s'en convaincre.

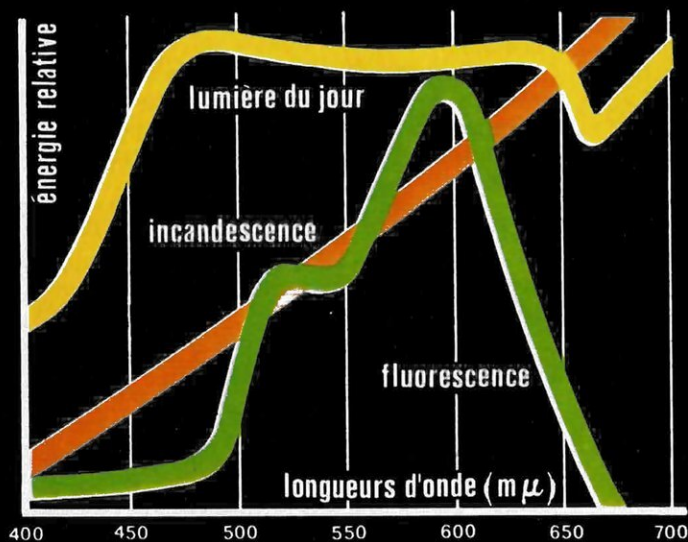
D'ailleurs, il suffirait de changer l'ambiance pour confondre nos deux spécialistes: l'oreille la plus avertie ne saurait reconnaître une note jouée seule dans le fond sonore d'un atelier de perçage. Suivant que le bruit d'ambiance est grave ou plus aigu la note lui paraîtrait d'ailleurs plus grave ou plus aiguë... qu'elle n'est réellement.

De même, pour l'œil, l'expérience suivante aurait confondu aussi bien Michel-Ange que Renoir. Imaginons deux pièces contiguës, l'une éclairée par une lampe bleue, l'autre par une lampe jaune; ces couleurs reproduisent sensiblement le bleu du ciel et la lumière du Soleil. Dans chaque pièce, une feuille de papier blanc posée sur une table. Le papier blanc de la pièce « bleue » paraît effectivement blanc, et il en est de même du papier de la pièce « jaune ».

Mais si on perce un trou dans la cloison qui



A la lumière du soleil, à la clarté d'une lampe à incandescence ou sous un éclairage au néon, ce papillon et cette fleur ne changent pas sensiblement de couleur. Et, pourtant, regardez ces trois courbes qui représentent la distribution de l'énergie spectrale dans chacun des trois cas : elles sont nettement différentes. C'est donc une véritable prouesse qu'a accomplie l'œil en percevant les mêmes couleurs sous des éclairages si divers.



Si vous regardez intensément le rectangle orangé, les cercles blancs de la teinte du papier prendront graduellement pour vous une teinte bleutée. Ils redeviendront blancs quand vous aurez masqué toutes les parties oranges de la page.



Les teintes achromatiques, du noir au gris et au blanc, sont disposées le long de cet axe de luminosité.

La longueur de cet axe indique la saturation des couleurs ainsi disposées

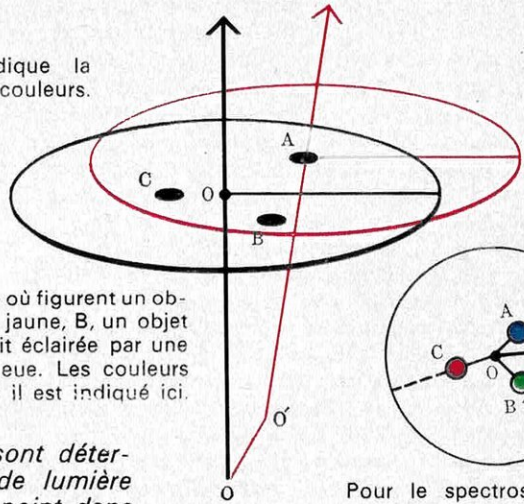
L'angle indique la nuance des couleurs.

Supposons une scène où figurent un objet blanc, A, un objet jaune, B, un objet rouge, C, et qui serait éclairée par une source de lumière bleue. Les couleurs se disposent comme il est indiqué ici.

1

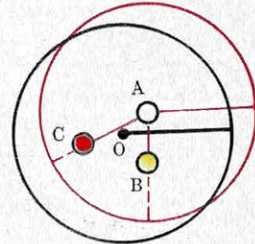
1) Les propriétés perceptibles de la couleur sont déterminées par trois nombres. Tout échantillon de lumière colorée peut donc être représenté comme un point dans un espace coloré à trois dimensions. Le diagramme représente un système d'axes qui permet de classer les échantillons de lumière selon leur luminosité, leur nuance et leur saturation, depuis le blanc jusqu'à 100 % (couleur pure).
2) C'est un fait d'expérience que la perception des couleurs est relative plutôt qu'absolue. Un objet blanc reste blanc et un objet bleu reste bleu, même quand ils sont perçus sous des éclairages de différentes couleurs. Selon la théorie de Yilmaz, les couleurs perçues sont celles qui sont indiquées sur un nouveau système d'axes qui représente respectivement la luminosité, la nuance et la saturation, système dans lequel l'axe de luminosité s'est déplacé et approché vers la couleur de la lumière qui éclaire la scène. Donc, la lumière réfléchiée par un objet blanc qui, pour le spectroscope, aura toujours la couleur de la source lumineuse, se placera exactement sur le nouvel axe de perception et sera par conséquent perçue comme blanche. Sur le diagramme, la couleur des échantillons de lumière B et C serait définie, dans un spectroscope, par leur direction et leur distance du point O. Pour l'œil, leur couleur serait déterminée par leur variation et leur distance des points O et A. D'une manière générale, la théorie estime que l'axe de perception se déplace et s'incline vers la fréquence où l'intensité de la lumière moyenne émanant de la source est la plus forte.

3) Ces diagrammes montrent comment on peut expliquer par la relativité de la vision colorée le fait que, dans l'expérience de Land, deux photos en noir et blanc projetées sur le même écran à travers des filtres de couleurs différentes donnent l'impression de reproduire toutes les couleurs naturelles. Dans le cercle supérieur, l'axe de luminosité passe par le point O. Pour un spectroscope, les seules couleurs qui puissent être reproduites par la lumière à travers des filtres rouges et jauges vert, sont celles qui figurent dans le cercle supérieur. Cependant, l'axe de luminosité se déplace vers le point A et, pour l'œil, ce point devient, comme dans le cercle inférieur, le nouveau point de référence à partir duquel les couleurs sont perçues. La couleur perçue étant indiquée par la direction de la lumière et sa distance au nouveau point d'origine, l'œil saisit toute la gamme des couleurs.



2

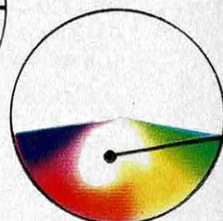
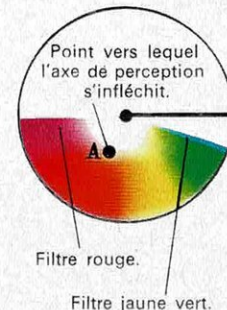
Pour le spectroscope, les couleurs sont déterminées par la direction et la distance qui les séparent d'un point d'origine, O.



Quand la lumière est bleue, l'œil juge la couleur par rapport à un axe qui se déplace et s'infléchit vers A.

Voici les couleurs perçues par le spectroscope quand les deux photos de Land sont projetées sur le même écran, respectivement à travers un filtre rouge et un filtre jaune vert.

L'œil juge les couleurs projetées sur l'écran selon d'autres bases: il perçoit une gamme entière de couleurs.



3

sépare les deux pièces, et qu'on regarde à travers ce trou le papier de la chambre « bleue » en étant dans la chambre « jaune », on voit une feuille de papier bleuté. Et si de la chambre « bleue » on observe le papier de la chambre « jaune », la feuille paraît orangée.

Mais si l'on remplace la feuille blanche par une aquarelle, on constate que, de quelque endroit qu'on se place, le rapport entre les couleurs reste le même dans les deux pièces, malgré leur éclairage différent. On en arrive ainsi à concevoir une sorte de relativité de la perception, analogue en son principe à la relativité du mouvement qu'Einstein, le premier, mit en lumière aux alentours de 1905.

On cite ainsi le cas des voyageurs qui circulent dans ces cars modernes dont toutes les vitres sont teintées en vert pour protéger les occupants de l'ardeur du soleil. Pendant quelques minutes, le paysage apparaît uniformément vert, mais avec l'habitude les objets retrouvent leur couleur habituelle. Aussi, certains sont-ils frappés d'apercevoir soudain près du chauffeur une magnifique fenêtre dont la glace semble rosée. La surprise s'accroît d'autant lorsque le conducteur passe négligemment la main au travers.

En réalité, la vitre rosée est tout simplement une fenêtre ouverte ! La même illusion fait paraître rose l'ombre d'une tasse de café prise à la lumière d'un abat-jour vert. Dans les deux cas, il s'agit de ce que nous avons appelé le déplacement du point d'appui.

La perception des couleurs : fonction biologique

Ce point neutre est commun à tous les sens. Ainsi l'air incolore, inodore et insipide est le point d'appui par rapport auquel se définissent nos perceptions olfactives. Imaginons une contamination de l'air, celle par exemple d'un atelier de peinture. Dès l'entrée nous percevons le changement. Mais, si nous restons, les nouvelles conditions créées par la contamination persistant un certain temps, nous cessons rapidement d'en avoir conscience. Le point d'appui de nos perceptions s'est déplacé jusqu'à un nouveau point neutre, caractérisé précisément par la couleur, l'odeur, le goût de l'air contaminé, ce qui n'empêche pas de déceler immédiatement tout nouveau changement.

De même, la perception des couleurs remplit avant tout une fonction biologique; nous aidant à reconnaître, à classer les objets, elle nous offre de ce fait les moyens d'agir avec plus d'efficacité dans la lutte pour la vie. Or, à moins de sombrer dans l'incohérence, notre classification des objets doit rester inchangée quelles que soient l'intensité et la nature de l'éclairage

auquel ils sont soumis. Une banane, par exemple, doit rester ce qu'elle est à la lumière éclatante de midi ou à la lueur indécise de l'aube.

Cette notion de survie liée à la vision était restée ignorée des anciens chercheurs. De Young à Helmholtz ou Hering, ils cherchaient invariablement à lier la perception des couleurs à des mécanismes dont souvent, en l'absence de toute preuve physiologique, ils supposaient la présence dans l'œil. C'est ainsi qu'en partant des travaux de Newton sur le mélange des couleurs, certains d'entre eux ont décelé l'existence de trois types différents de récepteurs à l'intérieur de l'œil.

On aborde le problème de façon toute différente en supposant les caractères de l'œil déterminés par le milieu et les besoins de l'organisme. Différentes variables physiques interviennent dans la lumière, mais nous ne percevons que celles qui nous sont nécessaires. Peu nous importe la phase et la polarisation de la lumière, car nous ne pouvons en attendre le moindre renseignement utilisable dans notre lutte pour la vie.

De fait, la phase ne joue aucun rôle dans la lumière ordinaire et les polariseurs naturels (à l'exception des surfaces réfléchissantes comme les plans d'eau) sont extrêmement rares. Si certains insectes, tels les abeilles, perçoivent cependant la polarisation de la lumière tombant du ciel, c'est qu'il s'agit pour eux d'une donnée utile qui leur permet de se diriger.

Le fait que la lumière a une structure discontinue, qu'elle est faite de quantas, a en revanche un effet direct sur le seuil de la vision. Quand la lumière est si faible que seuls quelques quantas par minute sont reçus par l'œil, la continuité de l'image est détruite. On a de bonnes raisons pour penser que le temps de la prise de conscience est constant et qu'il approche d'un vingtième de seconde. Dans ces conditions, il est inutile à l'œil d'être sensible à des excitations inférieures à un quanta par vingtième de seconde.

Pour les besoins de notre perception, la lumière naturelle peut être représentée par une fonction d'intensité dépendant seulement de la fréquence. Autrement dit, notre œil est plus sensible aux fréquences qui transportent le plus d'énergie. D'ailleurs ce n'est pas la lumière directe du Soleil qui nous intéresse en premier lieu, mais plutôt la lumière réfléchie par certains objets types qui sont pour nous d'un intérêt immédiat.

Aussi est-il impossible à l'œil de capter toutes les fréquences émises, et il n'est d'ailleurs pas souhaitable qu'il puisse le faire. Les régions d'ondes longues du spectre (infrarouge et ondes radio), par exemple, présentent peu d'intérêt vital; d'une part l'infrarouge, qui transporte la chaleur, est perçu directement par

la peau et nous savons sans le voir que nous approchons d'un objet chaud; d'autre part, si nous pouvions « voir » les ondes radio, notre univers serait jour et nuit encombré de la « lumière » qui tombe des nébuleuses et des étoiles et que seuls peuvent capter les radiotélescopes.

Quant aux longueurs d'ondes courtes (ultraviolet, rayons X, rayons γ), elles n'existent que peu à l'état naturel puisque le ciel filtre en majeure partie l'ultraviolet. Les rayons X sont pratiquement toujours d'origine artificielle, idem des rayons γ qu'il serait pourtant intéressant de voir car ils représentent le plus dangereux rayonnement de la radioactivité.

Enfin, argument le plus convaincant, il n'est pas possible optiquement de faire converger toutes les longueurs d'onde en un même point (de la même manière qu'il faut régler la distance d'un objectif photographique, tous les plans ne pouvant être nets ensemble).

Donc, quand notre œil perçoit la lumière réfléchie par un objet, il ne réagit pas de la même façon à toutes les longueurs d'onde. Son premier souci étant de déceler l'existence même de la lumière, il attache plus d'importance aux zones du spectre voisines de celles qui correspondent à l'énergie maximum de l'éclairage. Il cherche donc d'abord la luminosité.

L'apparente contradiction d'une double sensibilité

Mais celle-ci ne suffirait pas à différencier les couleurs; imaginons deux surfaces, l'une bleue, l'autre jaune, qui réfléchissent la lumière avec une égale intensité et paraissent donc aussi lumineuses l'une que l'autre. Si l'œil différencie bien les teintes, c'est par un mécanisme plus difficile à comprendre.

Nous avons vu que la sensibilité de l'œil à la lumière émise directement par un objet brillant, le Soleil ou le filament d'une ampoule, par exemple, n'est pas constante; elle est nulle en dessous du rouge et au delà du violet, et elle est maximum pour le jaune-vert.

De même la sensibilité à la lumière réfléchie est également variable, et il semble même qu'elle soit double, ce qui est paradoxal : l'œil aurait ainsi une sensibilité maximum à la fois pour le jaune et pour le jaune-vert, ou pour le rouge et l'orange. Mais si l'on admet cette apparente contradiction, le mécanisme de la perception des couleurs s'explique.

La lumière réfléchie par un objet s'inscrit de manière indépendante suivant deux courbes de sensibilité. La somme des deux valeurs est perçue par le cerveau comme la luminosité de l'objet, et leur différence comme sa cou-

leur. Le cerveau devient ainsi une véritable machine à calculer.

De là naquit l'idée du processus inverse, partir d'une calculatrice électronique pour fabriquer un œil artificiel capable de voir le monde comme nous le voyons. Une telle machine serait essentiellement munie d'une série de filtres reproduisant les trois caractères principaux de notre vision des couleurs : nuance, saturation (ou richesse) et luminosité. Un système électrique serait chargé de reconnaître les transformations que la relativité fait subir aux perceptions.

Il n'y a pourtant aucune raison à ce que la machine se limite aux trois caractères précédemment cités de notre vision, et qui, physiquement, correspondent aux trois premiers termes d'une suite mathématique infinie. On peut en ajouter un certain nombre d'autres et obtenir ainsi une supermachine capable de percevoir dans le monde plus de couleurs que nous ne pouvons le faire.

Par rapport à un tel mécanisme, nous serions aveugles à la couleur. Elle pourrait servir à détecter la fausse monnaie, ou à repérer les avions dans des zones camouflées. Dans un usage plus pacifique, nous pourrions la transporter au marché et nous en servir comme d'une arme dans la lutte pour la vie lorsqu'il s'agit de choisir la viande à l'étal du boucher.

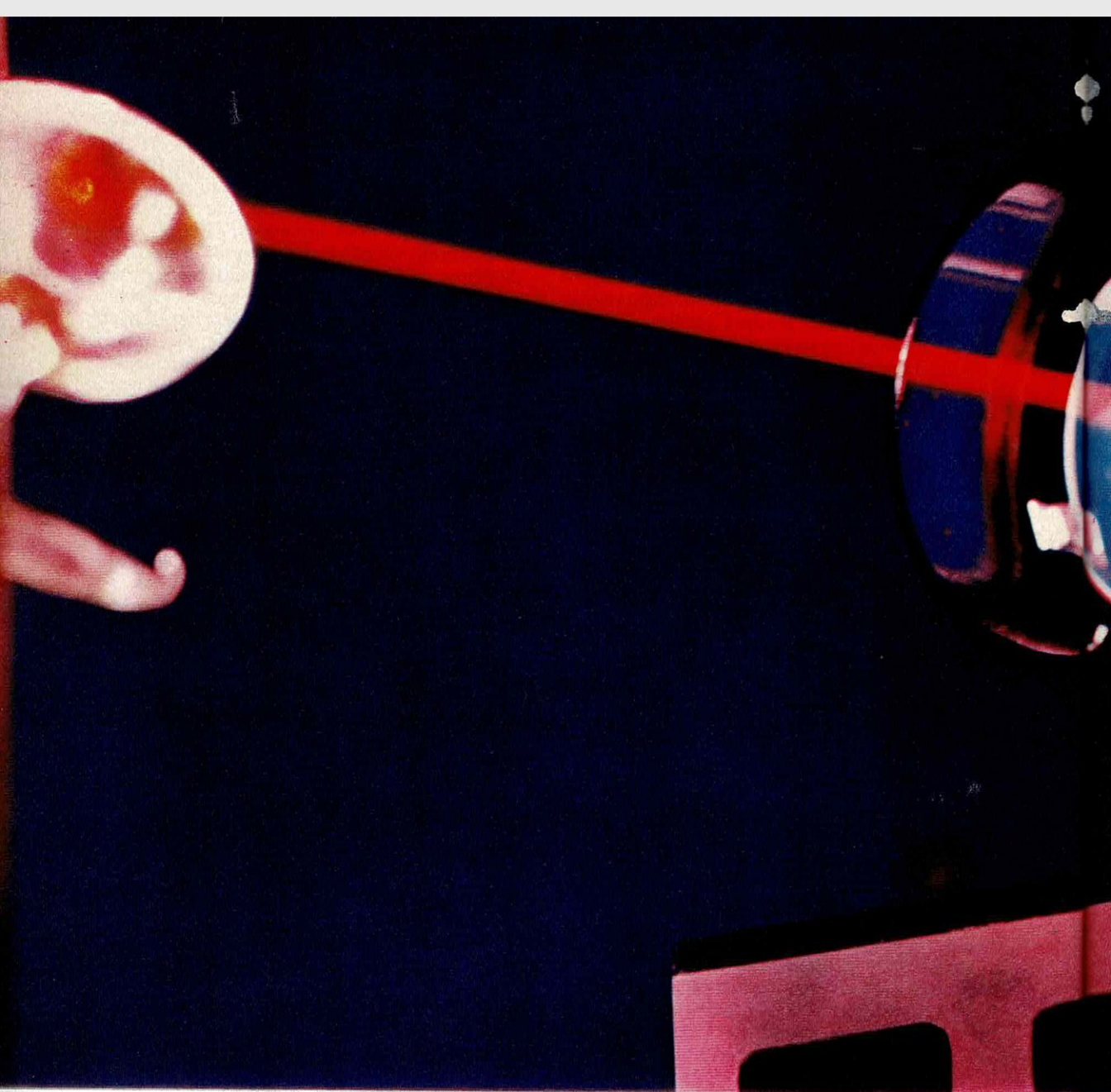
Mais les mécanismes de la nature répondent à des besoins différents de ceux de la vie moderne : il n'est pas indispensable de l'imiter. Il suffit de savoir entendre les leçons qu'elle nous donne.

Jusqu'ici, pour mettre à l'épreuve la théorie de l'évolution, on s'est contenté d'étudier en laboratoire des organismes dont le cycle de vie est court alors qu'il s'agissait de mettre en lumière des mutations et non d'étudier un lent processus d'évolution génétique.

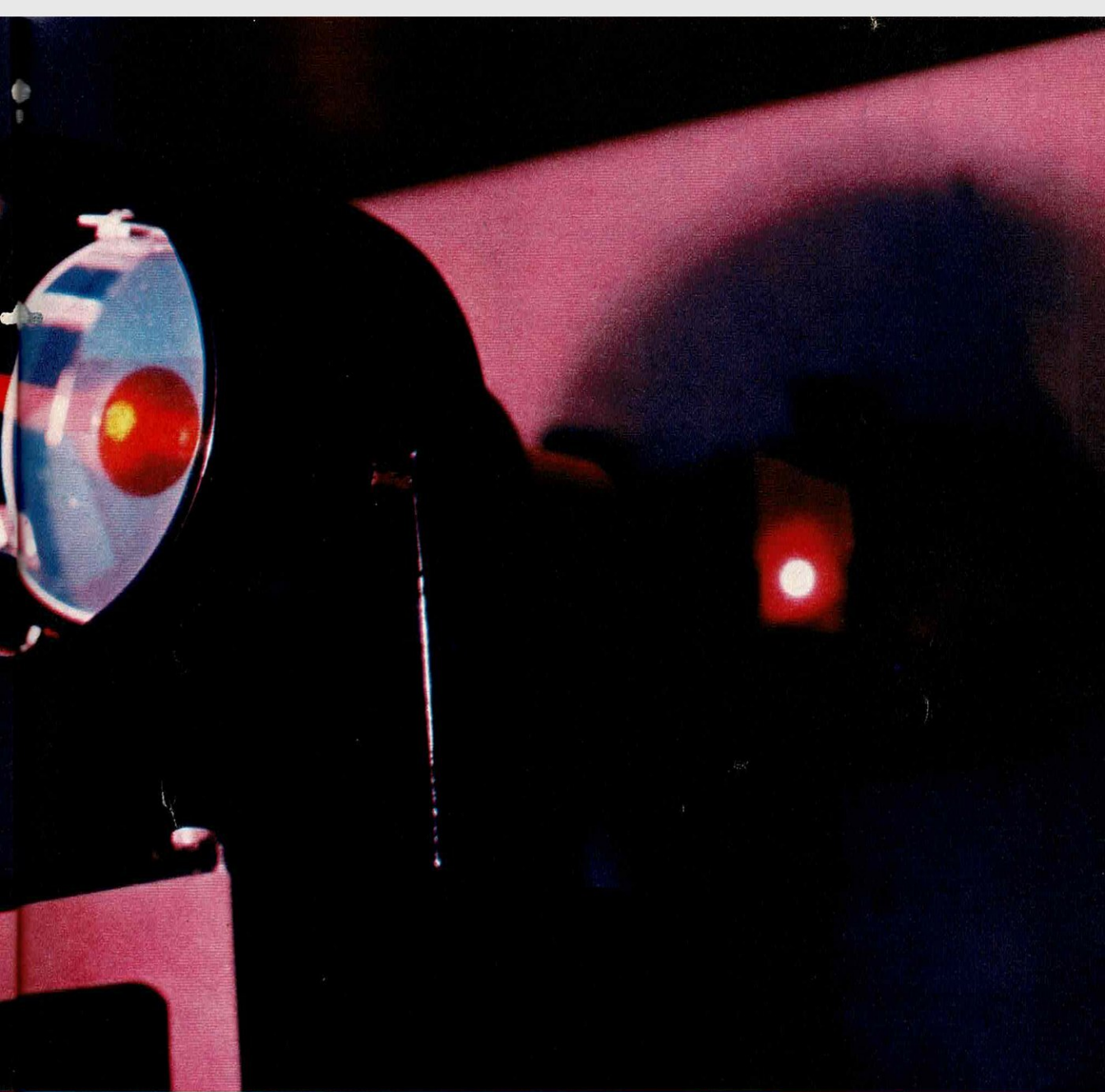
La preuve par " simulatrice "

Nous ne pourrions jamais observer directement les transformations subies par des générations au cours de milliards d'années. Il est cependant possible de vérifier dès maintenant en laboratoire la nouvelle théorie. Il suffit de disposer d'une calculatrice électronique capable de simuler le mécanisme de la perception. On pourrait dresser un programme offrant une gamme étendue de possibilités à un organisme en voie de développement; il serait même possible de reproduire les conditions du milieu pour observer quelles formes de perception seront favorisées. Au cours d'une seule vie humaine, c'est peut-être la méthode qui nous rapproche le plus d'une vérification expérimentale de l'hypothèse évolutionniste.

D'après YILMAZ et L. C. CLAPP



Le rayon laser : outil universel de demain



« Les machines à écrire seront un jour équipées d'un laser qui effacera les fautes de frappe » vient de déclarer le professeur Arthur Schawlow. « En une fraction de seconde, le rayon vaporise l'encre de la lettre, sans laisser la moindre marque sur le papier. Évidemment, pour l'instant, cela coûterait un peu cher. Mais ce n'est plus qu'une question de fabrication en grande série ».

« Qui peut le plus, peut le moins. » Cette devise pourrait avoir été inventée en l'honneur du laser. Voici que l'on songe déjà à transfor-

mer en super-correcteur, un rayon dont on a pu dire qu'il bouleversait l'idée que nous nous faisons de l'équilibre de l'univers. Cent mille fois plus brillant, cent mille fois plus chaud que le soleil, la lumière et la chaleur qu'il émet n'existent pas dans la nature. Pour la première fois, on s'aperçoit qu'elles sont aussi des corps palpables...

Le Professeur Schawlow qui se penche avec tant de sollicitude sur les problèmes des dactylos distraites (il crève aussi des ballons d'enfant, et tue des mouches dans son labo-

ratoire avec son fusil à laser), n'est pas un inventeur de concours Lépine. En 1958, avec Charles H. Townes, inventeur du « maser », il décrit « l'Amplificateur de Lumière par Émission Stimulée de Radiations » (ce qui en Anglais, donne le sigle L.A.S.E.R.) Quarante ans se sont écoulés depuis qu'Einstein, en 1917 a travaillé sur la théorie des radiations électromagnétiques. Tout corps chauffé émet de la lumière, selon deux modes différents : il y a une émission *spontanée* qui tient à l'agitation thermique de ses atomes, et une émission *stimulée*, induite par le niveau d'intensité des radiations ambiantes. C'est ce deuxième type d'émission qu'Einstein « voit », par une de ces intuitions fulgurantes, dont il avait le génie. Encore fallait-il trouver le moyen de faire vibrer en même temps, un grand nombre de particules, de sorte que le résultat devienne réellement visible. Et ce n'est qu'en 1950 que les physiciens français Kastler et Brossel réalisèrent dans les laboratoires de l'École Normale Supérieure, le « pompage optique » qui permit de fournir aux atomes d'un corps, un supplément d'énergie, en les soumettant à une série d'éclairs. La liaison de ces deux découvertes donna naissance en 1955, au maser à ammoniac de Townes, premier dispositif d'amplification d'ondes, n'atteignant pas la gamme de la lumière visible. Et en 1960, T. H. Maiman fait fonctionner le premier laser à rubis, ou maser optique. Six mois après, l'ingénieur Javan réalise un laser à gaz, utilisant un mélange de néon et d'hélium qui, contrairement à son prédécesseur, fonctionne en continu.

100 000 soleils

Mais le principe de base est toujours le même. Dans certaines conditions, un atome peut capter un paquet d'énergie et l'emmagasiner dans un des électrons qui gravitent autour du noyau. Cet électron se met à tourner plus vite sur son orbite, jusqu'au moment où, pour que l'ensemble garde son équilibre, il est obligé de changer d'orbite. Puis il revient à sa position initiale, en restituant son énergie supplémentaire : l'atome émet alors une onde électromagnétique. Nous avons là une sorte d'émetteur radio miniaturisé. Si la décharge de l'atome excité provoque la même réaction dans les atomes voisins, le phénomène s'amplifie et devient perceptible. On obtient alors un faisceau d'ondes ultra-courtes : le maser. Appliqué aux ondes de lumière visible qui ne sont qu'un cas particulier d'ondes radio, une excitation de même ordre aboutit au laser. En 1960, un jet de lumière jaillit de l'extrémité d'un rubis qui devint, le temps d'un éclair, 100 000 fois plus brillant que le soleil. L'émission induite, au moment où l'éclairage du

flash était assez puissant pour provoquer l'inversion de population parmi les atomes de chrome, traversait dans un va-et-vient effréné, le bâtonnet vibrant de tous ses atomes où tout résonnait lumineusement à l'unisson, sur une même longueur d'onde.

En novembre 62, on invente un nouveau type de laser où le pompage optique ne se fait pas à partir de la lumière, mais directement par un courant électrique. Sous l'influence de ce courant, un cristal semi-conducteur, l'arséniure de gallium fait jaillir un rayon de lumière infra-rouge au rendement particulièrement élevé, et dont l'émission peut être modulée directement en agissant sur le courant qui la provoque.

Le mot-clé de notre siècle

Tout ceci est déjà de l'Histoire. Il n'est pas de notre propos de nous appesantir sur la théorie du laser (voir l'article de J. P. Bouhot-Rabaté dans Science et Vie de février 62), mais plutôt de voir comment une invention qui mit plus de quarante ans à se réaliser, est passée en moins de quatre ans, du stade de la curiosité de laboratoire à celui d'outil industriel parfaitement au point, et fabriqué en série par plusieurs grandes firmes, à des prix chaque jour plus abordables (de 2 000 à 125 000 F selon la puissance). Aux États-Unis seulement, plus de 400 laboratoires travaillent à développer cet outil, et dépensent chaque année plus de 150 millions de francs, en frais de recherche et de mise au point. Rarement argent aura été mieux investi : en 1970, on prévoit que le marché du laser sera de l'ordre de 5 milliards par an.

Dans l'état actuel de la technologie, peu d'inventions présentent en effet, une « carte de visite » aussi impressionnante. Le laser touche pratiquement à tout : mesure des distances, communications spatiales, détection des satellites, radar, cerveaux électroniques, recherches scientifiques, communications sous-marines, chirurgie, télécommunications, etc. Depuis l'apparition du transistor, il représente l'invention la plus riche en perspectives de l'ère électronique. (Notons au passage que transistor et laser sortent tous deux des laboratoires de la Bell Telephone Company, ce qui représente un palmarès unique dans l'histoire d'un institut de recherche). Et cependant, son étude n'est guère plus avancée que ne l'était celle de l'aviation en 1910. C'est dire qu'on est encore loin de soupçonner toutes ses possibilités. Chaque jour, apparaissent de nouvelles applications. Et si l'on se reporte à ce qui vient d'être réalisé en quatre ans seulement, la tentation est grande de le décrire comme une sorte d'outil universel.

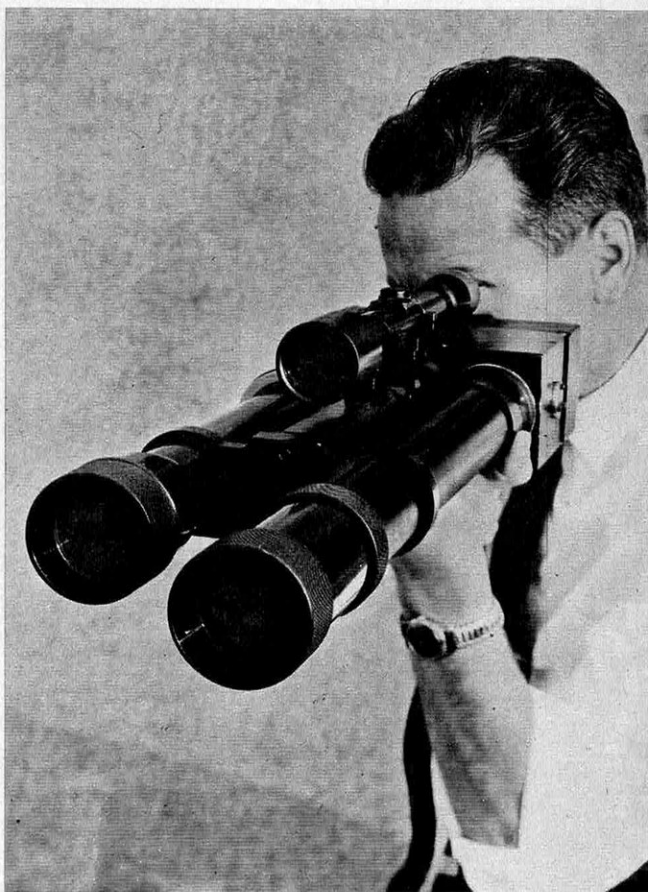
Si le laser doit être un des mots-clés de la civilisation de demain, il le doit aux qualités absolument révolutionnaires de son faisceau lumineux. Cette source lumineuse est en même temps ultra-puissante, monochromatique, cohérente et directionnelle. A elle seule, chacune de ces qualités suffirait à faire du laser une invention de première grandeur...

Ceci dit, et puisqu'il est d'ores et déjà établi que le laser peut quasiment tout faire, voyons en premier lieu, ce qu'il ne peut pas faire (ou du moins pas encore). Dès son apparition, les écrivains de Science-Fiction et les chroniqueurs impatients lui ont attribué en toute priorité, le rôle d'un fabuleux « rayon de la mort ». Or il se trouve qu'un rayon laser suffisamment puissant pour servir d'arme anti-fusée par exemple, nécessiterait actuellement toute la production d'électricité des États-Unis ! Ceci en admettant qu'aucun nuage ne vienne arrêter sa course. En outre, même si l'atmosphère est limpide, il suffirait aux fusées ennemies d'être équipées de déflecteurs, pour détourner le rayon et le rendre totalement inefficace. Ceci n'empêche d'ailleurs pas le Département de la Défense des États-Unis de poursuivre ses recherches dans ce domaine. Mais qu'on le déplore ou non, le « Rayon de la Mort » n'est pas pour demain.

Il perce le diamant

Actuellement, on peut diviser les lasers en quatre familles principales : les lasers solides ou lasers de grande puissance (rubis, tungstate de calcium au néodyme), les lasers à gaz (hélium, néon, argon, crypton, xénon), les lasers à semi-conducteur (arséniure de gallium) et les lasers liquides (nitrobenzène, chélate). Ces familles se répartissent elles-mêmes, en deux groupes distincts : lasers à onde continue et lasers à impulsions.

Les lasers de puissance à impulsion peuvent emmagasiner un million de joules, et produire des éclairs d'une puissance de plus de 1 000 mégawatts. Cette puissance, que l'on est parvenue à associer à la précision des lasers à gaz, permet d'obtenir des radars dont le faisceau est d'une telle finesse, qu'il permet de choisir un objectif bien défini, dans un paysage situé à des dizaines de kilomètres (un véhicule par exemple), et de mesurer instantanément sa distance à cinq mètres près. Du fait que le laser donne une onde cohérente pendant une microseconde, un radar de surveillance au sol peut couvrir une zone de 360° en moins d'une seconde, c'est-à-dire cent fois plus vite qu'avec les ondes centimétriques. Quant aux possibilités d'un tel radar utilisé dans l'espace, elles seront encore accrues : à partir du moment où l'air et l'humidité ont disparu, le rayon lumineux ne



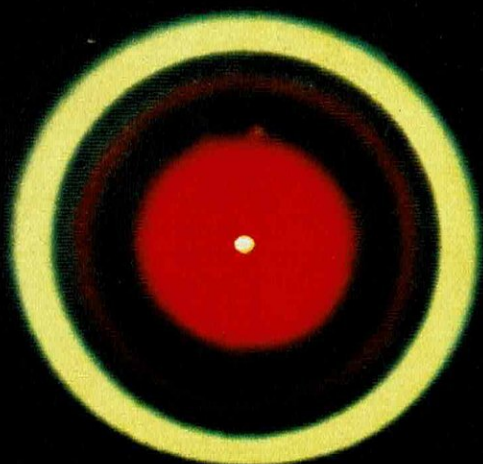
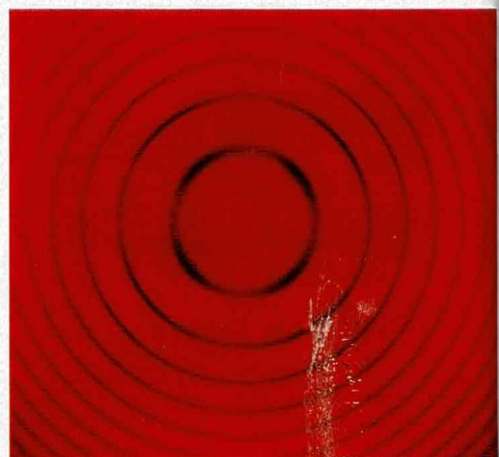
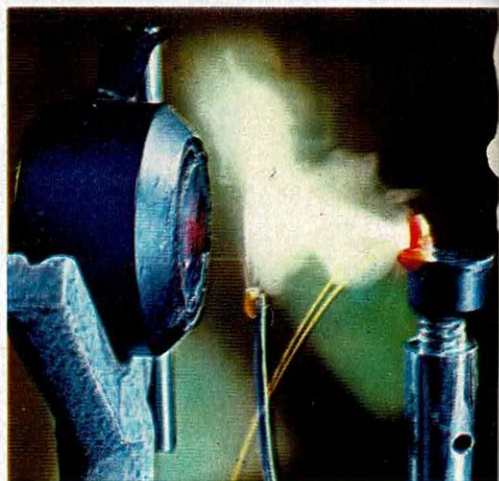
Télémètre à laser : il donne une précision cent mille fois supérieure à celle des autres étalons de mesure.

subit plus de déperdition d'énergie. Les premiers radars installés sur la Lune, seront donc très certainement des radars à laser.

Dès à présent, le laser à pulsations rapides (40 pulsations à la seconde), permet de suivre à la trace, un objet se déplaçant à 25 000 ou 30 000 km/h. On l'utilise donc pour la détection et le guidage des satellites artificiels. L'engin S-66, satellite de la N.A.S.A., placé sur une orbite polaire au printemps dernier, a pu être suivi de cette façon.

Qui peut le plus, peut le moins. Ici encore, la devise se vérifie : si le laser peut suivre et détecter un satellite, il servira également de radar portatif au fantassin de demain. L'Armée américaine a en effet mis au point un engin de 15 kg grâce auquel il est possible de détecter les tanks et l'artillerie adverses.

Dans le domaine du calcul des distances, le laser à gaz donne, pour un objet placé à 100 m, une précision de l'ordre du cent-millionième. Grâce au stupéfiant monochromatisme de la lumière émise, les raies obtenues sont cent mille



Le rayon du laser traverse indifféremment un liquide comme le toluène (à gauche), l'acier d'une lame de rasoir (à droite), ou le plus dur des corps : le diamant (ci-dessus en haut). Pour percer ce diamant, il n'a fallu au rayon qu'un deux-cent millionième de seconde. Ce qui, sur notre photo, semble être du feu et de la flamme, n'est en fait que de la poussière de diamant vaporisée par l'intense chaleur. Quant aux deux rayons convergents qui se dirigent vers le bas, ils sont tracés par le mouvement de particules plus grosses. Ci-dessus, les cercles concentriques qui évoquent un tronc d'arbre rouge, tel qu'il doit s'en trouver sur d'autres planètes, représentent les franges d'interférence du laser à gaz (voir photo de la page précédente), utilisé pour mesurer les objets placés à moins de cent mètres. Bientôt le laser sera d'usage courant dans d'autres domaines. En photographie par exemple, où l'intensité de sa lumière permettra de n'exposer des films lents que pendant un temps très court. On obtiendra ainsi une définition très supérieure à celle que donnent les techniques actuelles.

fois plus fines que la raie standard du Krypton 86, choisie à cause de sa finesse, pour définir l'étalon de longueur. Et cette longueur d'onde, n'est précise que sur une distance de 0,25 m !

Couplé à une horloge atomique, le laser peut mesurer la vitesse de la lumière avec une précision inédite. Il a déjà été possible de détruire définitivement la légende de « l'éther » inter-spatial qui eût déterminé des distorsions du rayon.

Les lasers de puissance constituent également des outils capables de percer un trou dans un diamant, et de venir à bout des matériaux les plus réfractaires. Les métaux très purs, que le contact d'un outil altérerait, peuvent être travaillés à distance. Le laser permet par ailleurs les soudures ultra-fines qui rendent

possible une miniaturisation toujours plus poussée du matériel électronique. Dans un satellite où chaque gramme compte, il sera possible, du fait de cette nouvelle technologie, de placer un plus grand nombre d'instruments, pour une charge utile sans changement. Les instruments de précision eux-mêmes peuvent être rendus encore plus précis grâce au laser qui les teste avec une précision supérieure de 10^4 aux mesures habituelles. Dans le domaine de la spectroscopie, un rayon d'un milliard de watts est capable de vaporiser n'importe quel élément dont les molécules seront ensuite analysées par le spectroscope.

En biologie et médecine, le laser devient chaque jour davantage un instrument indispensable, aussi bien au niveau de la recherche qu'à celui de la thérapeutique.

De nos jours encore, la structure de la cellule vivante n'est guère mieux connue des chercheurs que ne l'était l'anatomie au Moyen Age. C'est du moins ce qu'affirme le Professeur Marcel Bessis dont nous avons décrit les travaux dans notre numéro de juin 64. Chef d'un laboratoire de cytologie au Centre National de Transfusion Sanguine, le Professeur Bessis prendra la direction, l'année prochaine, du premier Institut de Pathologie Cellulaire qui s'ouvrira à Paris. Le « bistouri de lumière » qu'utilise l'équipe du professeur est le premier laser industriel mis au point en France par la C.S.F. Il opère la cellule vivante au millième de millimètre. Les cellules transparentes laissent passer le laser qui n'est arrêté que par les substances colorées. On tire profit de cette propriété en teignant les éléments de la cellule à détruire. Cette véritable dissection de la cellule doit permettre de mieux pénétrer les secrets de cette unité fondamentale de la vie. C'est ainsi que les interventions sur le noyau conduiront à résoudre certains problèmes de l'hérédité.

Points de soudure pour "recoller" la rétine

A New York, l'opération de destruction d'une tumeur placée derrière l'œil d'un malade vient, pour la première fois, d'être tentée (et réussie) à l'aide d'un rayon laser. La traversée de l'œil par le rayon pendant un millionième de seconde a tué immédiatement les cellules de la tumeur sans léser les tissus voisins. Ce succès permet d'envisager, dans un très proche avenir, le succès du traitement du décollement de la rétine qui a déjà été longuement expérimenté sur des animaux. Auparavant, le traitement par « points de soudure » faisait appel à la diathermie. Mais dans ce cas, l'aiguille est « aveugle » : on ne peut à la fois agir, et voir ce



que l'on fait. L'opération dure plusieurs heures, réclame une anesthésie complète et oblige le patient à rester pendant des semaines dans l'obscurité, après l'intervention. Les équipements lumineux mis au point depuis plusieurs années ont également leurs inconvénients : temps d'exposition trop long, dimension des points d'impact du faisceau trop grande.

Par contre, le faisceau monochromatique du laser, qui traverse sans dommage l'humeur vitrée et l'humeur aqueuse, se trouve absorbé au maximum par la couche épithéliale pigmentée et la choroïde. Sa densité d'énergie est telle qu'il suffit de 300 microsecondes de temps d'action par point à « souder ». Enfin le système optique comprend un ophtalmoscope qui permet de voir ce que l'on fait. L'anesthésie générale n'est pas nécessaire : l'intervention est si brève que l'œil n'a pas le temps de bouger.

Les cancérologues américains ont traité avec un laser standard commercialisé 14 types différents de tumeurs. L'effet destructif s'est révélé important sur les cellules malades, tout en épargnant les tissus sains. Il est cependant trop tôt pour savoir si l'on tient là une arme décisive dans la panoplie du lutte contre le cancer. Jusqu'ici, le laser ne s'est montré efficace que contre certains types de tumeurs. Encore faut-il que celles-ci soient accessibles à un faisceau lumineux.

Un seul rayon : 100 000 programmes de radio

L'utilisation du laser ne pose par contre aucun problème dans le domaine des maladies de peau, et les dermatologues fondent de grands espoirs sur sa faculté « d'effacer » les cellules malades, sans léser leur environnement.

Mais tout ceci n'est rien encore. Les perspectives et les réalisations du laser dans les domaines militaires, industriel et médical semblent presque négligeables en regard de son véritable terrain d'élection : celui des transmissions et télécommunications.

Le faisceau lumineux d'un seul laser est en effet capable d'acheminer toutes les informations et tous les messages transmis simultanément par toutes les stations de télévision et de radio, toutes les lignes téléphoniques et tous les réseaux télex du monde. Le problème qui se pose à la science, c'est la mise au point des moyens techniques propres à exploiter cette fabuleuse capacité. Mais on est déjà parvenu à transmettre par le canal des ondes lumineuses des images de télévision et des messages parlés. Jamais innovation technique ne sera d'ailleurs venue plus à point : déjà, l'ensemble du spectre radio est surchargé et, d'ici la fin du siècle, la demande de nouveaux circuits augmentera

dans des proportions que nous avons peine à imaginer.

Tout ceci découle d'un principe extrêmement simple : la capacité d'un porteur est proportionnelle à sa fréquence. La fréquence de la lumière étant à peu près cent mille fois supérieure à celle des ondes radio, sa capacité de transmission est d'une ampleur correspondante.

Reste encore à résoudre le problème des interférences causées par les nuages, le brouillard, la brume et les fumées. Dans une certaine mesure, cet obstacle pourra être surmonté en utilisant la lumière infra-rouge. On envisage aussi l'installation de « luminoducs », tubes de lumière qui feraient passer les rayons au niveau du sol. Des stations de relais amplifieraient à intervalles réguliers la lumière qui aurait perdu de son intensité.

Les électroniciens, pour leur part, étudient la possibilité d'appliquer le laser à la technique des cerveaux électroniques. L'information, introduite dans l'appareil par un faisceau lumineux modulé, serait traitée dans des lasers en verre spécial, de forme filiforme, l'équivalent des neurones humains. Grâce à ces « neuristors » ou lasers-neurones, ces machines calculeraient et « penseraient », à la vitesse de la lumière.

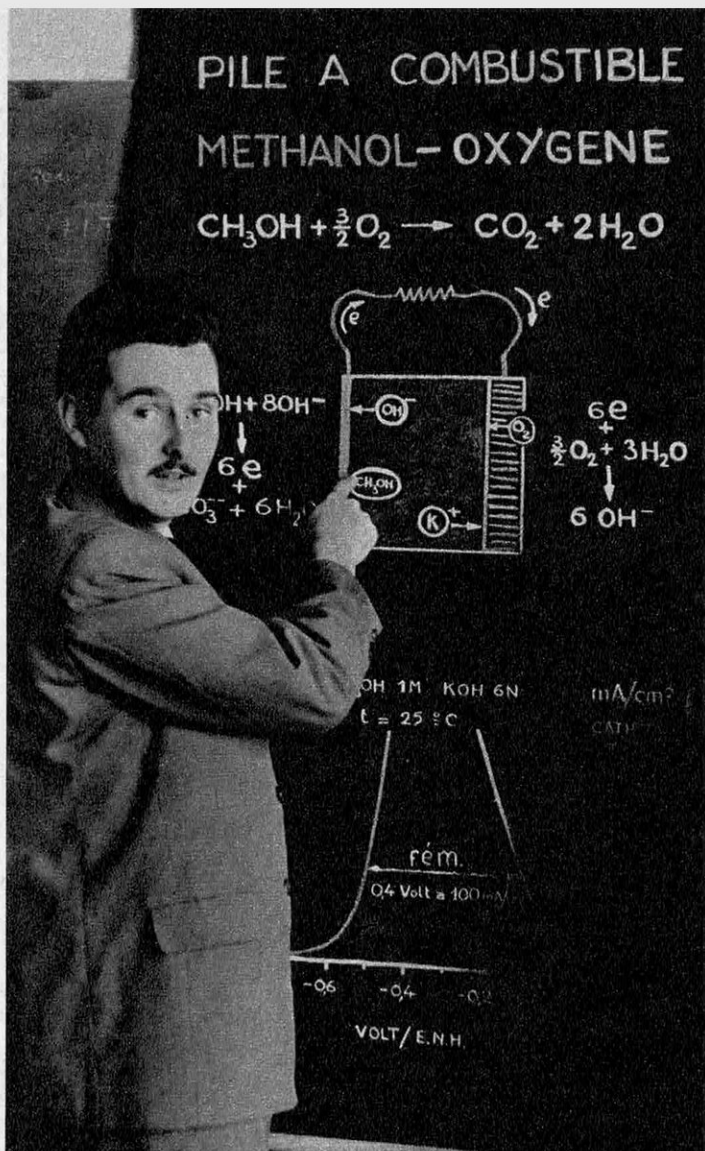
Le jour où l'on parviendra à fabriquer un récepteur capable de transformer, avec un rendement acceptable, l'énergie lumineuse en courant électrique, un faisceau laser pourra envoyer une puissance de plusieurs kW à travers l'espace. Actuellement, un faisceau d'ouverture 10 secondes d'arc est totalement intercepté à 100 km par une ouverture de 5 m de diamètre. Un rayon laser envoyé sur la Lune (2,6 secondes de trajet aller et retour), y a fait une tache de moins de 3 km².

Atteindre les planètes avec sa lampe de poche

Nous sommes ici à la limite d'une science-fiction qui, demain, sera la science tout court. Il doit être de nos jours bien tentant pour un chercheur en chambre de s'enfermer chez soi avec un laser de série, et d'essayer de découvrir tout ce qu'il est capable de faire. En France, la C. S. F. fabrique déjà des lasers portatifs et des lasers « déclenchés » d'une puissance d'un million de watts. Gageons qu'ils feront bientôt partie de la panoplie de ces aventuriers du monde moderne que sont les électroniciens et les astronomes amateurs. Atteindre les planètes avec sa lampe de poche, comment résister à cette tentation, lorsque l'on a passé des nuits à écouter ou à surveiller l'espace, en attendant on ne sait quel signe...

Jean-Erik LINNEMANN

**La pile qui
ne s'use pas
a valu
à ce
chercheur
un nouveau
titre
universitaire**



Dr ès sciences appliquées

Des centraliens, des polytechniciens, des docteurs ès sciences... Toutes les grandes écoles et la plupart des facultés sont représentées en force à l'Institut Français du Pétrole, à Rueil, où 411 chercheurs poursuivent leurs travaux dans une vingtaine de bâtiments aux noms de fleurs — les Myosotis ou les Hortensias —, distribués parmi les ombrages d'un parc. Il n'y a pourtant là qu'un seul « docteur ès sciences appliquées ». Non qu'il s'agisse d'un titre plus prestigieux que les autres, mais il vient à peine d'être créé, fin 1963, pour étendre aux ingénieurs le droit, jusque-là réservé aux seuls licenciés, de soutenir une thèse de

sciences. (Il ne faut pas confondre, en effet, le Doctorat officiel, dit d'État avec le Doctorat d'Université, décerné, lui aussi, après soutenance d'une thèse, mais pour lequel les diplômes universitaires ordinaires ne sont pas exigés, et qui ne confère pas les mêmes prérogatives. Rappelons qu'il existe, enfin, le diplôme d'ingénieur-docteur, créé en 1921, permettant aux ingénieurs de certaines grandes écoles de soutenir une thèse sans passer par la licence). Le 14 avril dernier, Michel Prigent (27 ans), attaché depuis 1961 à l'Institut de Rueil, a été le premier dans l'histoire de notre Université à obtenir ce nouveau doctorat. Le

sujet de sa thèse : « L'oxydation électrochimique du méthanol dans les piles à combustibles ».

Il n'y a pas de cloisons étanches entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, mais les applications pratiques sont l'accessoire pour l'une et l'essentiel pour l'autre. Ainsi la thèse de Michel Prigent a un objectif précis : la réalisation d'une nouvelle pile à combustibles. On entend par là une pile capable de transformer directement, et de manière continue, l'énergie chimique en courant électrique. De telles piles sont l'un des moyens les plus couramment envisagés pour prévenir la pénurie d'énergie qui menace le monde.

Le choix d'un combustible

A cause de son rendement, de la facilité et de la souplesse de son emploi, parce qu'elle n'a pas de déchets et n'entraîne pas de pollution, l'électricité est de loin la forme d'énergie la plus avantageuse. Mais l'électricité a le grave inconvénient de ne pas être stockable en grandes quantités. Les accumulateurs ne peuvent fonctionner au delà de quelques heures. Quant aux piles ordinaires, elles sont tout juste bonnes à équiper nos transistors et nos lampes de poche. Voilà pourquoi il n'existe de par le monde que de très rares prototypes de voitures roulant à l'électricité. Voilà pourquoi la traction électrique paraît encore, le plus souvent, relever de l'utopie. Des piles à combustibles de plus en plus perfectionnées rendront demain cette utopie réalisable. La thèse de Michel Prigent débouche sur des applications pratiques qui pourraient fort bien, d'ici vingt ou trente ans, amener une transformation sensible dans notre vie quotidienne.

Deux cents laboratoires aux États-Unis et plus d'une centaine dans le reste du monde étudient actuellement les piles à combustibles, plus connues sous leur nom américain de *fuel-cells* (1). En France, les recherches sont menées parallèlement par divers organismes ou sociétés — l'Institut de Pétrole, le Gaz de France, O.N.I.A., la C.G.E., la C.S.F., etc. — qui ont tous passé des contrats avec la Délégation générale à la recherche (Comité de conversion des énergies). Les budgets se chiffrent par millions de francs 1964 et les chercheurs se comptent par centaines. Rien qu'à l'Institut du Pétrole, trente d'entre eux, occupant toute une aile du bâtiment « les Iris », travaillent sous la direction de Madame Odile Block.

Dans leur principe, les piles à combustibles ne diffèrent pas essentiellement des piles ordinaires. Elles comptent également un oxydant, d'une part, et d'autre part, un réducteur. Seulement les réducteurs habituels, comme par exemple le zinc, sont remplacés dans les fuel-

cells par des combustibles, le plus souvent de l'hydrogène ou des hydrocarbures. Et à la place du bioxyde de manganèse ou d'un autre oxydant courant, on utilise directement l'oxygène de l'air. Quel est l'intérêt de cette double substitution ?

— « Vous connaissez sûrement, répond Madame Block, le slogan célèbre de cette pile qui « ne s'use que lorsqu'on s'en sert ». Eh bien, même si l'on s'en sert, les piles à combustibles ne s'usent pas ! »

Quand la pile semble s'épuiser, il n'est nul besoin, en effet, de la remplacer. Il suffit de renouveler le combustible et l'oxydant pour qu'elle se remette aussitôt à fournir du courant. Imaginez un accumulateur de voitures qui fonctionnerait indéfiniment tant qu'on l'alimenterait en combustibles : une fuel-cell, c'est cela.

Toute la difficulté consiste évidemment à trouver un combustible à la fois bon marché et facile à manipuler. Dès 1840, l'Anglais Grove avait songé à l'hydrogène, mais sa pile donnait de si faibles densités de courant qu'il l'abandonna une fois pour toutes quelques années plus tard. Il a fallu attendre ces toutes dernières années pour que des électrodes spécialement conçues permettent enfin aux piles à hydrogène d'accomplir des performances honorables. Ce sont actuellement les plus perfectionnées des piles à combustibles. Mais l'hydrogène est difficile à stocker et il est cher.

— « L'idéal, nous dit Michel Prigent, serait de pouvoir utiliser tout simplement de l'essence ou du pétrole »...

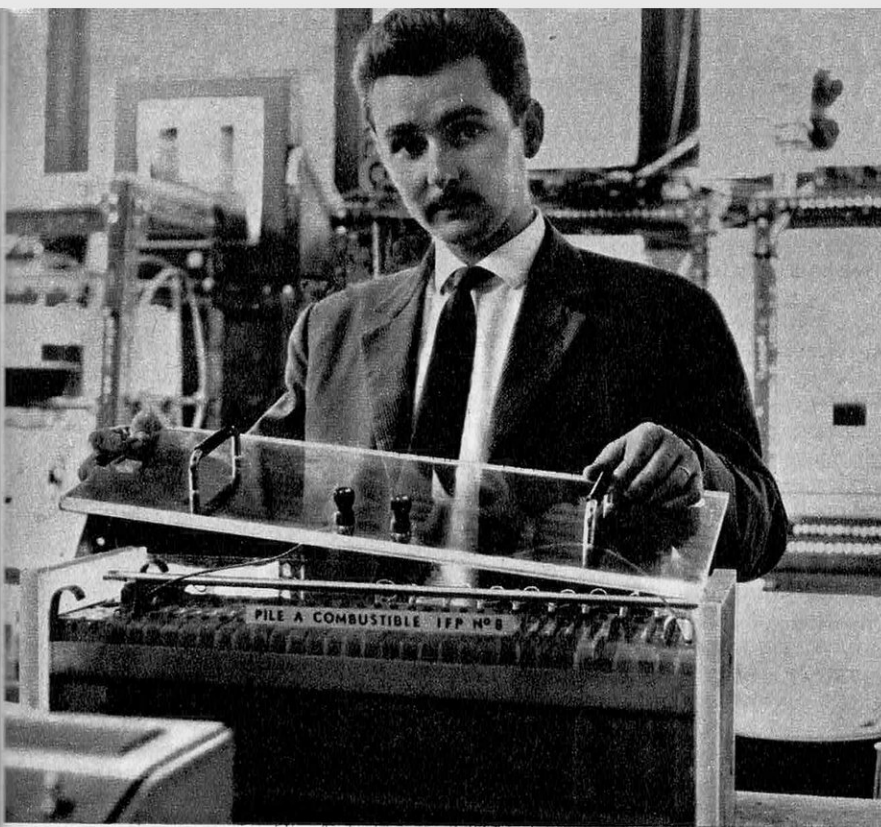
Des recherches dans ce sens se poursuivent à Rueil. Rien de plus naturel, puisque « la production d'énergie à partir du pétrole » est l'un des objectifs déclarés de l'Institut. Mais les résultats obtenus jusqu'ici restent assez peu probants.

L'obstacle du prix

Dès 1961, Michel Prigent s'est orienté, lui, vers l'utilisation de l'hydrazène et surtout d'un dérivé oxygéné des hydrocarbures, le méthanol, CH_3OH , connu parce qu'il entre dans la fabrication du formol et qu'on l'emploie pour la propulsion des modèles réduits. Au départ, Prigent préparait seulement une thèse de docteur-ingénieur, mais vu l'importance de ses résultats, il n'a eu aucun mal, le moment venu, à la convertir en une thèse de « doctorat ès sciences appliquées ».

Les avantages du méthanol sont apparus dès le début de l'expérimentation. Non seulement il est plus réactif que les hydrocarbures dont il dérive, mais encore il a cette supériorité sur l'hydrogène d'être liquide et donc plus facilement transportable.

(1) Voir Science et Vie n° 564, septembre 1964.



LA PILE INUSABLE : DÉJÀ 60 % DE RENDEMENT



Le prototype de pile à méthanol mis au point dans les laboratoires de l'Institut français du pétrole, sous la direction de Mme Odile Block, chef du service de recherche sur les « fuel-cells ».

Le rendement des piles au méthanol, comme celui des piles à hydrogène, peut théoriquement atteindre 100 % et il est en fait voisin de 60 %, tandis que le rendement des machines thermiques, des moteurs classiques ou des moteurs Diesel ne dépasse jamais 40 %. Ce qui n'a rien d'étonnant quand on pense que les piles à combustibles transforment directement l'énergie des réactions en électricité, sans faire intervenir de pièces mobiles ni passer par l'intermédiaire de la chaleur.

Les voitures au méthanol ne sont pourtant pas encore pour demain. Le passage du laboratoire à la série industrielle soulève encore d'immenses difficultés techniques. Il faut, par exemple, trouver un moyen d'éliminer le gaz carbonique issu en dernière étape de la réaction d'oxydation. Michel Prigent envisage l'emploi d'un électrolyte acide ou la « décarbonisation » continue de l'électrolyte par la chaux. De toutes façons, le problème paraît mineur quand on le compare à l'épineuse question du prix de revient.

Le kilo d'hydrazine revient à 10 F, ce qui semble écarter définitivement ce produit. Le kilo de méthanol est plus abordable : 40 centimes, soit quatre fois plus que l'équivalent en

essence « super » hors-taxes. Mais comme par ironie du sort, le prix de la pile elle-même, qui est relativement faible quand elle fonctionne à l'hydrazine, devient prohibitif dès qu'on emploie le méthanol.

D'une manière générale, les réactions d'oxydation ne s'effectuent de façon satisfaisante dans les piles que si les électrodes sont constituées de matériaux exerçant une action de catalyse vis-à-vis de l'oxydant et du combustible utilisé. L'hydrazine, produit très réactif même à basse température, s'accommode fort bien d'un catalyseur comme le noir de nickel. Il n'en va pas de même du méthanol qui, du moins pour le moment, exige l'emploi d'électrodes en platine. Or le gramme de platine revient à 21 F. Et il y a pire encore : c'est un métal rare. Toute production d'électrodes en platine à l'échelle industrielle aboutirait rapidement à l'épuisement des réserves mondiales.

Il est heureusement certain qu'on arrivera à remplacer le platine par des métaux moins onéreux et moins rares. Avec des électrodes en nickel « Raney », et en élevant légèrement la température de la réaction, Michel Prigent a déjà obtenu des résultats encourageants. Le

jour où les problèmes technologiques que pose le remplacement du platine par le nickel auront été définitivement résolus, la pile au méthanol ne sera plus très éloignée du seuil de la « compétitivité », non seulement par rapport aux piles à hydrogène, mais aussi par rapport aux moteurs classiques.

Il n'est donc pas trop tôt pour songer aux applications pratiques. Grâce aux fuel-cells, des usines et même des petites villes pourront un jour posséder des groupes électrogènes indépendants. Aux États-Unis, différentes firmes ont déjà mis au point des prototypes de véhicules à piles. *Allis Chambers*, par exemple, a construit un tracteur, alimenté par 1 008 piles et développant une puissance de 15 kW. Les batteries réalisées par *Union Carbide* comportent 35 éléments; elles fournissent une puissance de 500 Watts à la pression atmosphérique et de 1 000 Watts à la pression de cinq atmosphères. *Pratt and Whitney* et la *General Electric* produisent des fuel-cells destinées à assurer l'alimentation énergétique des engins spatiaux des projets Gemini et Appollo. En Allemagne, l'équipe du professeur Justi envisage l'emploi de fuel-cells pour transformer en électricité les énergies solaire ou atomique, qui seront utilisées pour régénérer le courant « en continu » à partir de l'eau formée.

Toutes les réalisations actuelles — qu'il s'agisse de l'équipement d'un golf cart (véhicules dont on se sert sur les terrains de golf) ou de celui d'une fusée spatiale — reposent sur l'utilisation de piles à hydrogène. Mais comme les spécialistes américains eux-mêmes le reconnaissent, il est fort possible que les piles à méthanol fournissent bientôt une solution de rechange tout aussi avantageuse, sinon davantage.

Pompes à méthanol

C'est dans le domaine de la traction électrique que les piles à méthanol pourraient bien triompher. Le méthanol a cette supériorité sur l'hydrogène que rien n'interdit de le stocker en bidons, d'en remplir les réservoirs, de le distribuer par pompes, bref de le traiter exactement comme de l'essence. Du reste, la consommation de méthanol dans une voiture à piles serait du même ordre que la consommation d'essence actuelle.

La traction électrique a été limitée jusqu'à présent par le fait qu'une simple batterie d'accumulateurs de 12 Volts et de faible ampérage pèse environ 10 kilos. Or le poids et l'encombrement d'un moteur électrique fonctionnant au méthanol, s'ils restent légèrement supérieurs à ceux d'un moteur classique, ne représentent plus un obstacle insurmontable. Les engins de livraison et de manutention, les

véhicules de chantiers seront sans doute les premiers à bénéficier des fuel-cells. D'abord parce qu'ils peuvent s'accommoder d'un moteur relativement lourd; et aussi, parce que certains d'entre eux étant déjà équipés d'accumulateurs le passage à la pile s'opérera plus facilement. On ne s'attaquera que plus tard au grand problème, celui de la traction urbaine.

Le moteur électrique est le moteur idéal. Solidité à toute épreuve, élimination de toutes pièces tournantes, facilité d'entretien, absence de bruit et de pollution, ce ne sont pas là ses seuls avantages: il est d'une souplesse incomparable et permet la suppression de l'embranchement, de la boîte de vitesses, voire du pont arrière. De plus, il n'utilise pas d'énergie au point mort. Reste évidemment l'obstacle du prix.

Pour surmonter cet obstacle, dans tous les laboratoires spécialisés, on s'efforce, comme à l'Institut du Pétrole, de mettre au point des piles aux hydrocarbures. Deux voies sont ouvertes pour vaincre l'inertie chimique de ces produits. Ou bien accroître jusqu'à 200 °C environ la température de la réaction. Ou bien réaliser dans la pile même la conversion préalable des hydrocarbures en hydrogène et en oxyde de carbone.

La consécration de l'Université

Les piles à l'essence ou au pétrole brut seront sans doute les piles de l'avenir, mais dans ce domaine, les recherches en sont encore au stade des premiers tâtonnements. Avec l'hydrogène, le méthanol représente donc, pour l'instant, la voie la plus intéressante. « Les budgets de fonctionnement des piles à méthanol, dit Madame Block, n'apparaissent pas prohibitifs si l'on tient compte du gain de rendement pendant les périodes de fonctionnement à faible charge, gain qui compense approximativement l'augmentation du prix du méthanol par rapport à l'essence ».

En fin de compte, la thèse de Michel Prigent apporte donc une contribution non négligeable à la technique des fuel-cells. Il y a seulement un an, pourtant, ce travail n'aurait pu recevoir la consécration de l'Université. C'est précisément pour remédier à de semblables injustices que le doctorat ès sciences appliquées a été créé par décret en juillet 1963. En principe, l'institution de ce nouveau doctorat avait pour objet d'ouvrir aux ingénieurs (et non plus seulement aux licenciés) des carrières dans l'enseignement supérieur. Mais en fait, elle répondait aussi à d'autres exigences: jeter un pont entre l'Université et l'industrie, donner enfin ses lettres de noblesses à la recherche appliquée.

François BRUNO

JEUX ET PARADOXES

*Science et Vie vous offre ici
un nouveau divertissement qui est en
même temps un défi à la raison.*

Tout est dans tout

Il arrive que sur les grandes routes de la pensée des accidents de terrain fassent « déraiper » les plus sûrs raisonnements de la logique. Les paradoxes balisent ainsi des parcours de démonstrations, en apparence irréprochables. Ils présentent l'intérêt de surprendre aussi agréablement l'érudit que le profane. Le plus ancien des paradoxes est peut-être celui que proposait le philosophe Epiménides qui vivait au ^{ve} siècle avant notre ère. Epiménides était Crétois et disait : « Tous les Crétois sont des menteurs ! ». Selon ce postulat, Epiménides était menteur. En conséquence, il mentait en disant qu'il était menteur. Donc, il n'était pas menteur et son affirmation pouvait passer pour vraie, ce qui revenait à dire qu'il était bien menteur, etc.

Depuis, les paradoxes n'ont cessé d'enivrer notre vie quotidienne de formes diverses. Voici quelques « exemples » entre mille.

« Une ville possède un barbier. Le barbier rase tous ceux qui ne se rasent pas eux-mêmes. Le barbier se rase-t-il ? » Si le barbier ne se rase pas, il fait partie de ceux qui ne se rasent pas eux-mêmes, donc par définition, il se rase. S'il se rase lui-même, il entre dans la seconde catégorie et, par définition, il ne se rase pas.

Considérons les catalogues d'une bibliothèque. Chaque catalogue contient un certain nombre de titres de livres ; il peut contenir son propre titre, comme il peut ne pas le contenir. Considérons tous les catalogues qui ne contiennent pas leur propre titre, et établissons le catalogue de tous ces catalogues. Un problème se pose, ce catalogue de tous les catalogues qui ne contiennent pas leur propre titre, contient-il le sien ? S'il ne le contient pas, alors il le contient en tant que catalogue de ceux qui ne contiennent pas leur propre titre. S'il le contient, alors il fait partie des catalogues qui contiennent leur propre titre, et par conséquent, il ne le contient pas.

La Hollande est divisée en districts, chaque district élit un maire. Or, une loi interdit au maire d'habiter dans son propre district. Par commodité, on crée un nouveau district où habitent tous les maires. Comme tous les autres, ce nouveau district élit un maire. Où peut-il habiter ?

Hélas, les paradoxes ne limitent pas leur domaine aux réalités de ce monde. Les exemples cités ont des formes très voisines de celles sous lesquelles les problèmes apparaissent en mathématiques. S'il est facile d'inventer de nouvelles présentations de paradoxes et de s'en divertir, il est bien plus difficile de dépasser les contradictions qu'ils entraînent. Après cinquante ans de débats, les mathématiciens sont encore loin d'être d'accord entre eux.

Bertrand Russell fait valoir des arguments qui tombent sous les sens. Dans tous ces exemples, il est question d'une certaine totalité : tous les habitants de la ville, tous les catalogues qui ne se contiennent pas, tous les maires. Cette totalité, à chaque fois, n'est pas complètement précisée, il reste à définir un dernier élément : le barbier, qui est habitant de la ville comme les autres, le catalogue de tous les catalogues, qui est catalogue lui aussi, etc. Or, pour achever de définir notre totalité, nous supposons qu'elle est déjà définie. Notre raisonnement est un cercle vicieux et il en est ainsi de tous les paradoxes.

La question semble ainsi parfaitement résolue : faisons table rase de toutes ces constructions boîteuses.

Malheureusement, cette épuration serait trop sévère ! Des branches trop importantes des mathématiques, en particulier l'analyse, sont fondées sur de tels raisonnements. Si un raisonnement entraîne dans ses conséquences des résultats qui permettent d'atteindre la Lune, il serait absurde de la bannir pour une simple question de bon sens !

BERLOQUIN

Les dessous de l'affaire Bull ou le triomphe des géants



M. Joseph Calliès, président-directeur de la C^{ie} des Machines Bull, a dû céder son siège au directeur de la Banque de Paris et des Pays-Bas. « Son entreprise, écrivait un journaliste américain, se veut à l'avant-garde du XX^e siècle, mais avec des méthodes du XIX^e. » L'électronique, aujourd'hui, voit le triomphe des géants.

Donc, les enfants des écoles n'étaient pas conviés au spectacle qu'offrait en matinée le 14 avril l'élégant théâtre des Champs-Élysées. Fâcheuse lacune car, si Cendrillon faisait relâche, on y jouait dans le style commedia dell'Arte une pièce proprement racinienne. Le petit savoir livresque de nos écoliers se fût enrichi à la vision de cette version du capitalisme se donnant lui-même en représentation tel qu'il est et non tel qu'il devrait être.

L'action? l'assemblée générale extraordinaire de la plus importante société française d'ensembles électroniques : la Compagnie des Machines Bull. Un certain faste avait été prévu pour la circonstance : détachement de la Garde Républicaine, renfort de police le long de l'avenue Montaigne, petits pains et bière pour soutenir le moral des acteurs.

C'était l'affluence des grandes Premières. 2 000 petits commerçants, industriels, simples épargnants ou chevaliers de la haute finance, tous porteurs de parts. Tous grincheux, aigris, rancuniers, prêts à régler son compte à la scène.

La scène : des messieurs distingués en com-

plets sombres, cravates noires ou à pois, siégeant avec une dignité résignée derrière de simples tables recouvertes de tapis verts. C'est le Conseil d'Administration de Bull dont le Président, M. Joseph Calliès, se distingue — outre la place d'honneur qu'il occupe — par un beau visage d'Imperator Romain fatigué, mais surtout par une pochette claire, seule note de gaieté d'une mise en scène soigneusement austère.

Il est vrai que l'ambiance n'est pas aux réjouissances. Le bilan de gestion de la Compagnie pour l'année écoulée fait état d'un déficit de 128 millions de francs. Voilà quelques mois, des contacts ont été pris avec un géant américain : General Electric. Ce Goliath employant 280 000 personnes, réalisant annuellement un chiffre d'affaires égal au quart du budget français, proposait d'entrer dans l'affaire Bull sur la pointe des pieds : 20 % seulement de participation. Juste ce qu'il fallait à M. Joseph Calliès pour se tirer d'un très mauvais pas.

Peut-être n'avait-il pas assez tenu compte de



la place privilégiée, sur le plan de la recherche électronique, occupée par sa firme dans les desseins d'une France qui avait enfin renoué avec la grandeur. Une grandeur qui s'était sentie profondément offensée en 1962 de l'immixtion d'un autre géant américain dans les automobiles Simca. Ironie du sort? La famille Calliès — dont six membres veillaient aux destinées de Bull — respectueuse entre toutes de la mémoire d'un certain maréchal, se voyait obligée par certains membres du gouvernement du Général de Gaulle d'éconduire une General Electric jugée trop ambitieuse.

Il s'agit donc pour l'heure de faire accepter à la salle houleuse, composée d'actionnaires, un protocole financier laborieusement élaboré sous les auspices sévères du ministère des Finances. Cet accord en 14 points (dont 13 seulement avaient été diffusés) tend à assurer « l'avenir dans un cadre français de la seule entreprise française de calculateurs électroniques et d'équipement de traitement de l'information ». La salle brandit des menaces, s'indigne. On crie au chantage. Des bruits circulent selon lesquels le fameux quatorzième point se réserve toutes mesures de licenciement estimées nécessaires. Le Président rétorque que le gouvernement l'a mis en obligation de parapher ledit protocole.

La salle est d'autant plus virulente dans ses attaques qu'elle sait, depuis le début de la séance, qu'elles seront sans conséquences. En effet, une feuille ronéotypée ajoutée en dernière minute au rapport du conseil d'administration, précisait que les pouvoirs publics venaient enfin d'admettre le principe d'un projet d'entente entre la firme française et General Electric. Cet artifice en forme de coup de théâtre, dans la plus pure tradition des tragi-comédies du Grand Siècle, permettait à chacun d'avoir sa part dans la curée. La salle et la scène s'acharnaient à mettre en pièces le pauvre protocole, avec d'autant moins de complexes que, du coup, son application devenait hautement improbable. En fin de comptes, tout le monde se réconciliait sur le dos de l'État. On eut même la malice de ratifier à une écrasante majorité les 14 points qu'il avait imposés.

L'histoire d'un géant français

Profondément, que signifiait cette joute gratuite? Et le grand public de s'interroger : comment une entreprise qui figurait dans le peloton

de tête des affaires françaises et dont le personnel avait décuplé en dix ans, en était-elle arrivée là ? La question est d'autant plus intéressante que Bull bénéficiait à l'étranger — tout du moins en Europe — d'un prestige assez grand pour y écouler 60 % de sa fabrication. Ses deux grandes rivales, la firme Anglaise « International Computers and Tabulators Ltd » et surtout I.B.M., n'avaient pu empêcher cette jeune ambitieuse de conquérir entre 1952 et 1960 environ le quart du marché des ordinateurs de notre continent. Survoltée, elle installait en 1960 dans le centre de New York la Bull Corporation of American. Alors le coq chanta. Une fois seulement. Son cocorico victorieux se termine en complainte.

Une revue française, qui avait de l'intuition, écrivait à cette époque : « La création de cette filiale américaine n'est pas une bravade d'enfant qui a grandi trop vite. C'est une étape s'inscrivant dans une politique mûrement réfléchie, minutieusement calculée ». Mais par qui ?

Depuis que Georges Vieillard avait acheté en 1931 les brevets de machines comptables à cartes perforées inventées par un ingénieur norvégien nommé Bull, et que, à court d'argent, il était parvenu à persuader la famille Calliès (propriétaire d'une papeterie) de faire construire ses machines et d'en fabriquer les cartes, l'affaire lui avait échappé. La papeterie d'Aus-sedat était une de ces bonnes petites entreprises familiales utilisant quelques dizaines d'ouvriers. M. Calliès, homme avisé, vit rapidement le parti qu'il pouvait tirer des brevets. Les temps étaient durs et le papier difficile à écouler : les machines de Bull constitueraient un prétexte idéal. Construire des trieuses, interclasseuses, reproductrices et surtout des tabulatrices comportait, à l'époque, de gros risques. L'entreprise traditionnelle n'était guère familiarisée avec les opérations comptables traitées par la machine. Cette synthèse indispensable à une gestion moderne que permet la tabulatrice, les industriels la découvrent en 1934 grâce à la première machine Bull. Le calcul de M. Calliès s'était avéré juste ; il avait su, en outre, s'entourer d'ingénieurs compétents. Si compétents que ce nouveau matériel s'affirma immédiatement concurrent — déjà ! — des machines I.B.M. du même type. La carrière de la série 150 commençait bien. Elle dura près de trente ans. Capable d'imprimer 150 lignes par minute (d'où son nom) ; puissante (elle possédait une unité de calcul à 150 cycles/minute) ; souple (bonne capacités de sélection, unité de programme assez poussée), la nouvelle tabulatrice avait tout pour séduire.

L'affaire se développe, mais sagement. Installée à Lyon, la guerre lui permet, en l'absence de Firmes étrangères, de s'implanter

plus solidement. En 1945, la Compagnie des Machines Bull compte 2 000 employés, ce qui n'est pas énorme, et vend 5 % de sa production à l'étranger.

La même année, Joseph Calliès succède à son frère et devient Président Directeur Général de l'affaire. L'homme est dynamique et intelligent. Il veut que ses machines « épousent » leur temps. Les chefs d'entreprise, justement, découvrent les bienfaits des techniques modernes de gestion. Les ordinateurs, ces machines à mettre de l'ordre dans les chiffres et les idées, qui pensent, calculent et solutionnent des problèmes si complexes que le cerveau humain s'y perd, les fascinent. L'électronique bouleverse les données de la vie industrielle. Elle introduit une vitesse fulgurante. Depuis les premières inventions de Schickart et Pascal, un vieux rêve se réalise enfin : un véritable cerveau qui possède une mémoire, une sélection des données, qui trie lui-même et récapitule dans son propre langage des solutions — ce cerveau, l'homme le fabrique et l'utilise mieux que comme un outil — comme une machine à comprendre les abstractions. Perspective exaltante : ce n'est pas un prolongement, mais une nouvelle dimension de l'esprit qui naît.

Le 20^e siècle à l'heure du 19^e

On admire qu'une moyenne entreprise française ait eu la témérité d'envisager une telle aventure. Encore eut-il fallu qu'elle acceptât de se réformer elle-même. Or, Joseph Calliès — et tous les membres de sa famille avec lui — ne pense pas un seul instant à changer les structures de son affaire qui, estime-t-il, ont fait leur preuve. Un journaliste américain analyse lucidement la situation : une entreprise qui se veut à l'avant garde du xx^e siècle avec des méthodes du xix^e.

En effet, avec les ans, la « famille » est devenue un véritable « clan ». L'alliance aux Michelin par plusieurs mariages n'y change évidemment rien. L'intérêt de quelques-uns ne sert pas toujours l'intérêt général. Exemple : lorsque Bull se lance dans l'électronique, il n'est pas question de s'associer avec quelque autre entreprise importante qui pourrait revendiquer sa part de décisions dans l'affaire. Or, il faut de l'argent : le petit épargnant Dupont ou Durand l'apportera sous formes d'actions d'une valeur nominale de 50 F. Résultat : Bull n'eut jamais ni politique commerciale ni politique de recherche à long terme. On s'en apercevra plus loin. Résultat toujours : la direction générale de la maison prit toutes ses décisions en fonction des désirs — ou des chimères (voir Gamma 60) — des « patrons ». Chez Bull, il y avait les techniciens, considérés

comme des employés à quelque niveau qu'ils se situent et la direction administrative dont le désir de plaire, louable peut-être, ne rimait pas obligatoirement avec compétence. Résultat final : ayant voulu garder un monopole exclusif de la Compagnie lorsqu'elle croyait avoir le vent en poupe, la famille Calliès, affaiblie, va jusqu'à en perdre le contrôle. Elle alléguera avec raison que l'État l'y a bien aidé.

On répondra : comment se fait-il dans ces conditions qu'après avoir affirmé une valeur remarquable dans l'électromécanique, Bull se soit permis de faire une entrée fracassante en 1951 dans le domaine des calculatrices électroniques avec le Gamma 3 ? Poser la question revient à y donner une réponse implicite : ce fut un merveilleux feu de paille. On avait mis tous les fagots sur le même bûcher. Après quoi, on entretint la flamme avec tout ce qui tombait sous la main.

Gamma 3 condamnait Bull à toujours progresser. D'emblée, ce premier calculateur électronique s'impose face à la 604, notamment, de chez I.B.M., par une innovation de taille : la diode au germanium. Si le tube électronique était apparu de 1 000 à 10 000 fois plus rapide que le relai électromagnétique, il n'était pas sans défaut : chauffage des cathodes nécessitant une importante installation de ventilation ; encombrement et, surtout, durée trop brève entraînant des pannes fréquentes. Au contraire, la diode (elle ne laisse passer le courant que dans un seul sens, d'où son nom) au germanium ne chauffe pas, est pratiquement inusable, présente un faible encombrement et peut travailler à de très hautes fréquences.

Son drapeau dans 40 pays

La course avec I.B.M. est engagée. Gamma 3 va vite, très vite. Il permet à Bull de grignoter en quatre ans l'avance initiale de l'adversaire. En 1956, I.B.M. France et Bull se partagent équitablement le marché français : 50 % chacun.

Mais I.B.M. contre-attaque. Sa 650 lui donne à nouveau une longueur d'avance. Gamma Tambour (c'est Gamma 3 « dopé » avec une mémoire à tambour de haute capacité et de vitesse élevée) ne remonte pas le handicap, malgré ses qualités. Au contraire, il perd légèrement du terrain. Cela n'empêche nullement la bourse de se comporter avec une joyeuse insouciance : les actions Bull sont à 901 F en 1958, 1 350 F en 1959, 1 830 — le cours le plus haut — en 1960. L'électronique, décidément, est à la mode. Parallèlement, la croissance de Bull se fait dans l'euphorie. Usine à Vendôme. Usines aux Andelys, Saint-Ouen, Mouy.

Usines à Belfort et Saint-Quentin pour l'électromécanique qui se trouve un peu négligée, mais marche d'un bon pas. Il y aura encore Angers, la nouvelle usine d'électronique... En 1960, Bull a planté son drapeau dans quarante pays (dont l'Amérique) et vend à l'étranger les deux tiers de sa production.

Le mirage

Sur le terrain, pourtant, l'écart avec I.B.M. grandit lentement, mais sûrement. Bien avant 1960, Bull décide de frapper un grand coup. L'infanterie ne suffit pas ? alors faites donner le canon ! C'est un engin énorme : le Gamma 60. On a tout misé dessus : ressources financières, meilleurs ingénieurs, concentration des recherches. Ensemble de très grande puissance, ses circuits électroniques font appel surtout aux semi-conducteurs, diodes et transistors. Le programme est enregistré. La carte perforée est complétée par le ruban magnétique. La mémoire à tores de ferrite, utilisée depuis peu sur des machines américaines, peut stocker 135 000 lettres ou 200 000 chiffres. L'idée directrice du Gamma 60 : traiter de façon normale et simultanée les problèmes les plus variés sans mettre plus de temps que s'il était une machine spécialisée.

Ses organes de programme et sa simultanéité font presque du Gamma 60 une machine de l'an 2 000. Cependant, des spécialistes estiment que sa technologie est déjà en retard. Ce qui est grave, dramatique et, disons-le, ahurissant, c'est que, lorsqu'il sort en 1961, on s'aperçoit tout d'un coup qu'il n'y a pas de marché pour un pareil monstre ! Le Gamma 60 n'avait pas prévu cela... Voilà une machine, somme toute remarquable, qui peut aligner des trillions de chiffres et dont le nombre d'exemplaires vendus se compte sur les doigts de la main (les deux, tout de même). La SNCF qui fut cliente, se battit pendant des mois avec son Gamma 60 avant de parvenir à former un personnel assez qualifié pour avoir quelque influence sur lui. Il est bien évident que pour la bagatelle d'un milliard d'anciens francs, les commandes ne se bousculaient pas. Gamma 60 devait être l'appareil de prestige de Bull. La Compagnie l'a payé cher.

Car le trou entre la précédente série 300 TI et Gamma 60 étant énorme, I.B.M. s'employa charitablement à le boucher. Préférant faire ce travail elle-même, la Compagnie de Machines Bull changea donc son fusil d'épaule et négocia en toute hâte un accord avec la R.C.A. (Radio Corporation America). Des machines intermédiaires de cette firme seraient vendues en France sous le pseudonyme de Gamma 30. Bull y gagnait aussi l'accès à certains secteurs de recherche de la R.C.A. Situation



étrange, qui faisait dire à des membres d'I.B.M. France : « Nous sommes une compagnie Américaine en France vendant un produit fabriqué en France, en compétition avec une compagnie française qui écoule sur le marché un produit d'une firme américaine rivale. En l'occurrence, nous sommes plus Français que Bull ».

Les difficultés sérieuses vont commencer. Bull emploie pourtant maintenant près de 15 000 personnes, dont 1 000 ingénieurs et 5 000 techniciens. Le chiffre d'affaires en sept ans a quadruplé : 111 millions de francs en 1957 ; 456 millions de francs en 1963. Mais cette année là il y a un déficit de 128 millions... Se situant au niveau de concurrence le plus élevé, Bull se rend compte trop tard de la situation. Car I.B.M. France n'est qu'une tête de pont d'I.B.M. Amérique. Elle bénéficie de l'infrastructure et des énormes budgets de recherche de la maison mère. Dans cette perspective, la comparaison des chiffres est éloquente : le bénéfice annuel d'I.B.M. est quatre fois supérieur au chiffre d'affaires total de Bull. A un employé contre sept, Bull fait un chiffre d'affaire de trente fois inférieur à celui d'I.B.M. et ses bénéfices sont six cent fois plus petits (241 millions de dollars contre 400 000 en 1962).

Dans une industrie où la recherche et la commercialisation doivent engloutir des sommes fantastiques, Bull se trouve soudain prise à la gorge. La Bourse elle-même devient incertaine et franchement pessimiste. Si l'épar-

gnant lâche, que restera-t-il ? Or, les actions de 1961 à 1964 tombent de 780 à 140 francs.

Dès le début de la crise, les cris d'alarme sont poussés. La C.G.T. demande déjà la nationalisation, ce qui évidemment n'intéresse personne. D'autres proposent de créer un consortium : c'est contre la politique de la maison. Et puis, nous sommes en 1962, les bénéfices chutent, mais le marché, lui, s'étend. Gamma 30 suit son chemin. On veut croire au miracle dans un domaine où seules les études de marché et les calculs à long terme payent.

La grenouille et le bœuf

Il faut le reconnaître, Bull est davantage victime d'une implacable loi de la jungle où le fort s'impose au faible, que de ses propres erreurs. Et puis, la haute direction était-elle au courant de la véritable situation ? Le pouvoir financier domine le pouvoir industriel. Le grand tort de la famille Calliès en définitive est d'avoir voulu conserver un caractère familial à une entreprise qui se devait, vu l'importance de l'enjeu et l'amplitude de la bataille, de déborder largement ce cadre devenu trop étroit. La grenouille peut enfler, elle n'atteint jamais la taille du bœuf.

M. Calliès, d'ailleurs, commence à s'en rendre compte. Mais l'État intervient. Son intransigeance s'explique mal. Pour lui, il ne peut y avoir pour Bull qu'une solution française ou, à défaut, européenne. On jurerait qu'il a pris plaisir à contempler une affaire qui se noie, se réservant d'intervenir au moment même où le sauvetage apparaît possible - en coupant la corde.

Soit que la famille Calliès se refuse à partager le pouvoir, soit qu'aucune autre entreprise française ne dispose de 200 millions pour la renflouer rapidement, aucun regroupement ne peut s'opérer. Pour dépanner les Calliès, une autre grande famille, italienne celle-là, se met dans l'embarras en lui rachetant ses 45 % de parts dans la société qu'elles avaient créée ensemble : Bull-Olivetti. Mais cela ne va pas loin. En décembre 1963, Bull déclare voir en Locabull la source de ses ennuis. Qu'est-ce à dire ? Certains chuchotent que cette firme, formée avec la participation de la Banque de Paris et des Pays-Bas, aurait été fondée à l'instigation du gouvernement. Locabull achetait le matériel et le plaçait en location. Le but était de compenser l'absence de rentrées dans les caisses de la Compagnie. Toujours est-il qu'en 1963, 80 % des machines Bull en France se trouvaient, non pas vendues, mais louées, soit 150 millions environ plus ou moins immobilisés. En dix ans, la part de production effectivement vendue était passée de 50 à 10 %, le prix de fabrication d'une machine ne s'amortissant qu'en cinq ou six ans.



Le chiffre 301 est celui de la série d'une machine fabriquée aux USA que Bull commercialise sous le pseudonyme de Gamma 30.

Le Gamma 60, capable de calculer simultanément la trajectoire d'une fusée et la paye des employés...

Alors commencent les pourparlers avec General Electric. Cette affaire, la deuxième des États-Unis par son effectif et la quatrième par son chiffre d'affaires (4 918 millions de dollars en 1963), constitue un des plus gros fiefs du capitalisme privé mondial. GE fabrique deux cent mille produits différents dans soixante quatorze usines aux États-Unis, au Canada et à Porto-Rico. Elle est la firme privée la mieux équipée en calculateurs : plus de 100 pour sa gestion administrative et ses problèmes techniques. Dès 1930, elle produisait des calculateurs analogiques. Deuxième client d'I.B.M. après l'État, elle décide en 1956 de commercialiser sa propre fabrication. Cela débute par un ensemble gigantesque : l'ERMA. C'est un ensemble de calculateurs électroniques, les premiers à transistors qui soient commercialisés dans le privé. Il traite trois millions et demi de chèques par nuit en code E 13 B (l'équivalent aux États-Unis du CMC 7 lancé par Bull). Ces machines fabriquées pour le compte de la Bank of America sont donc un succès. Puis vient le GE 225 et la Série 400 Compatible. « De la plus petite à la plus grosse », telle est la devise. General Electric entre en concurrence avec I.B.M. Ses techniciens affirment que la nouvelle série a deux ans d'avance sur la série 360 de sa rivale.

En décembre 1963, les contacts entre GE et Bull deviennent plus fréquents. Les actions Bull ont encore fléchi en Bourse et des bruits courent concernant un dépôt de bilan.

GE accepte les conditions posées par Bull et propose une participation minoritaire de 20 % au capital. Une partie des fonds destinés à l'opération servirait à alléger la trésorerie en difficulté.

Mais l'État français veille. M. Bigeart, de la Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (C.S.F.), a déjà été chargé d'une mission d'information sur Bull. M. Pompidou laisse entendre qu'une solution française doit être trouvée. L'offre américaine est écartée.

M. Giscard d'Estaing se sent visé

Cette obligation cause beaucoup d'amertume à la famille Calliès. D'autant plus que, dit un communiqué des Cadres Supérieurs, « les marchés de l'État semblent accordés en priorité aux entreprises étrangères à égalité de prix et de matériel. Alors que Bull équipe 31 % du marché total en France, I.B.M. en équipe 62 %. Mais la part de Bull dans les administrations civiles et militaires n'est que de 22 % alors que celle d'I.B.M. est de 76 % ».

La crise ouverte dure depuis six mois ; il faut trouver une solution. Les mystères le disputent aux coups de Bourse (si flagrants, qu'une enquête officieuse est ouverte). Dans l'immédiat, l'État propose d'accorder à la Compagnie une aide substantielle sous forme de contrats d'études, soit 200 millions. On en arrive enfin au fameux protocole ratifié au théâtre des Champs-Élysées. Le pouvoir in-

tervient conjointement avec des banques (Banque des Pays-Bas, Caisse des dépôts) et des entreprises (CSF, CGE). Une augmentation de capital est souscrite et M. Joseph Calliès doit céder son siège à M. Schultz, directeur de la Banque de Paris et des Pays-Bas. Les nouveaux membres prennent les deux tiers des sièges au conseil d'administration. Des facilités de crédits seront accordées, un emprunt garanti officiellement par l'État. Au total, ces divers concours se montent à environ 1,3 milliards de francs. M. Calliès n'est pas content — et le dit : le protocole qu'il a été obligé de parapher « est beaucoup moins intéressant pour le présent et pour l'avenir que la solution offerte par General Electric ». M. Giscard d'Estaing, lui, est furieux. Il se sait visé, car c'est en grande partie lui qui menait la danse de mort autour de Bull. Il répond : « ... en raison même des motifs qui l'ont inspiré (refus de contrôle par une firme américaine de la seule entreprise française travaillant dans le secteur des calculateurs électroniques et des ordinateurs), cette décision est irrévocable. »

De flagrantes contradictions

Tiens ? Curieux « irrévocable » qui dure seulement quelques semaines. Le gouvernement comprend enfin qu'il vient de faire, à perte, une semi socialisation qui ne sauvera personne. On connaît la suite : Bull devient un holding comprenant 1° La société industrielle Bull-General Electric (Bull 51 % ; GE 49 %) qui produira les équipements de traitement de l'information et prendra en main les recherches dans ce secteur ; 2° La Société Bull-General Electric (49 % seulement pour Bull). Bull y perd pratiquement le contrôle de son remarquable réseau commercial à l'étranger, qui lui assurait 60 % des ventes. 3° La Société de Promotion Commerciale Bull (Bull 51 % ; GE 49 %) qui étudiera les marchés en France et dans les pays d'influence française.

Cette fois, la cause est entendue : c'est General Electric qui impose sa solution. Bull n'a plus qu'à courber l'échine. Elle a cependant un prix de consolation : une société entièrement française est créée en marge des accords avec GE dans laquelle la Compagnie des Machines Bull « pourra exercer des activités à caractère confidentiel pour les besoins de la défense nationale ». Un ingénieur français serait nommé directeur de cette société, qui bénéficie pour elle toute seule des 35 millions apportés par la CSF, la CGE, la Banque de Paris et la Caisse des Dépôts lors du protocole gouvernemental.

Tout est bien qui finit bien, dira-t-on. Bull a sauvé ce qui pouvait l'être encore et

M. Calliès son argent (il garderait environ le tiers du capital). Par ailleurs, General Electric était décidé à s'implanter de toutes façons en Europe et des pourparlers avec Telefunken étaient engagés. Il vaut mieux l'avoir avec soi que contre soi.

Mais la crise ou l'« affaire Bull » comme on l'a appelée, a mis en lumière au moins deux contradictions flagrantes.

L'entreprise familiale, tout d'abord, est dépassée dès lors qu'elle prend une très grande importance. Elle devient alors, à un certain degré, un bien commun à tous ceux qui y coopèrent. Il semble dans cette affaire que l'on ait pensé à tout, sauf aux hommes. Il y a des exceptions. Elles confirment précisément la règle. Le développement rapide de Bull ne pouvait plus être assuré par l'autofinancement et le marché des actionnaires classiques. En outre, les seules critères de rentabilité capitaliste, au sens étroit de « profit », deviennent inapplicables là où le secteur de recherche est essentiel. On le savait peut-être ; Bull le démontre. Et cela intéresse toute la science.

Deuxième contradiction : l'attitude du gouvernement français. Il est évidemment tentant de faire de « l'hexagonite ». Encore faut-il que la gloire soit efficace. Les capitaux américains investis en France représentaient, avant l'entrée de Chrysler chez Simca 1 % de notre potentiel général. Ce n'est pas là un grave danger, mais ces 1 % représentent souvent des secteurs clés. Le marché commun pour l'Europe est à double tranchant et les Américains l'ont bien compris. Passant sous les barrières protectionnistes des Six, ils retrouvent sur notre continent des marchés de type libre-échangiste assez voisin du leur.

Leur intérêt est donc clair : implanter des filiales en Europe. La France croit y voir un danger. Il paraît que c'est une question de prestige politique — et que la politique d'un pays s'identifie à la notion de Patrie. Dans ce cas, il faudrait, au moins être conséquent. Le nationalisme étendu à l'industrie impliquerait des choix précis. Or le gouvernement a attendu que Bull en soit à la dernière extrémité pour lui imposer une « solution française » qui n'était rien d'autre qu'un médiocre rafistolage. Il est évident que les questions de personnes ont pris le pas sur toutes les autres. Il n'empêche que tout le monde savait pertinemment que Bull n'avait pas les moyens de devenir un vrai « géant » dans le cadre d'une solution nationale.

L'Allemagne a compris le problème depuis longtemps déjà. Elle accepte largement les capitaux américains et son industrie en tire de très larges profits. La France doit choisir.

Jean TAVERNE



SORTEZ DU RANG

**enrichissez-vous
en apprenant
les langues
étrangères**

**DÉVELOPPEZ
VOTRE PERSONNALITÉ
ET AUGMENTEZ
VOS CAPACITÉS**

La connaissance des langues étrangères est devenue indispensable à celui qui veut améliorer sa situation, réussir dans les affaires, trouver une situation agréable et rémunératrice.

Actuellement, à peine un Français sur mille connaît — souvent, hélas, de façon rudimentaire — une langue étrangère. Pourquoi? Alors qu'en Suisse, en Belgique, en Scandinavie presque tous savent s'exprimer dans une et souvent même deux autres langues.

La raison tient au vieux préjugé: il est difficile d'apprendre une langue étrangère. Ce prétexte est maintenant dépassé avec une méthode suisse d'enseignement des langues, la Méthode PROGRESSA diffusée par l'Institut TÉLÉDICTION.

Passionnante, rapide et efficace la Méthode PROGRESSA est fondée sur les principes naturels récemment mis en application dans la pédagogie moderne. Avec cette méthode chaque mot, chaque phrase va se graver dans votre esprit aussi simplement que si vous étiez un enfant en train d'apprendre sa langue maternelle.

**INSTITUT DIDACTIQUE INTERNATIONAL
TELEDICTION**

ROME - BRUXELLES - STUTTGART - LAUSANNE - VIENNE - MADRID
6, rue de Cériseles, Paris 8°

Devenez vous aussi **ÉTUDIANT TÉLÉDICTION** avec la Méthode PROGRESSA.

Pour la dépense de dix cigarettes par jour, vous apprendrez chez vous, en peu de temps et sans effort la langue de votre choix.

POUR ÊTRE DOCUMENTÉ SUR CETTE MÉTHODE ÉTONNANTE, RENVOYEZ-NOUS AUJOURD'HUI MÊME LE BON A DÉCOUPER CI-DESSOUS.

BON GRATUIT

Je désire être documenté gratuitement et sans engagement sur votre cours de langue:

ANGLAIS, ALLEMAND, ESPAGNOL, ITALIEN,
FRANÇAIS pour les étrangers.

(rayer les mentions inutiles)

S V 1

NOM

Prénom Age

Ville

Dép^t Arr^t

Rue N°

Téléphone Profession

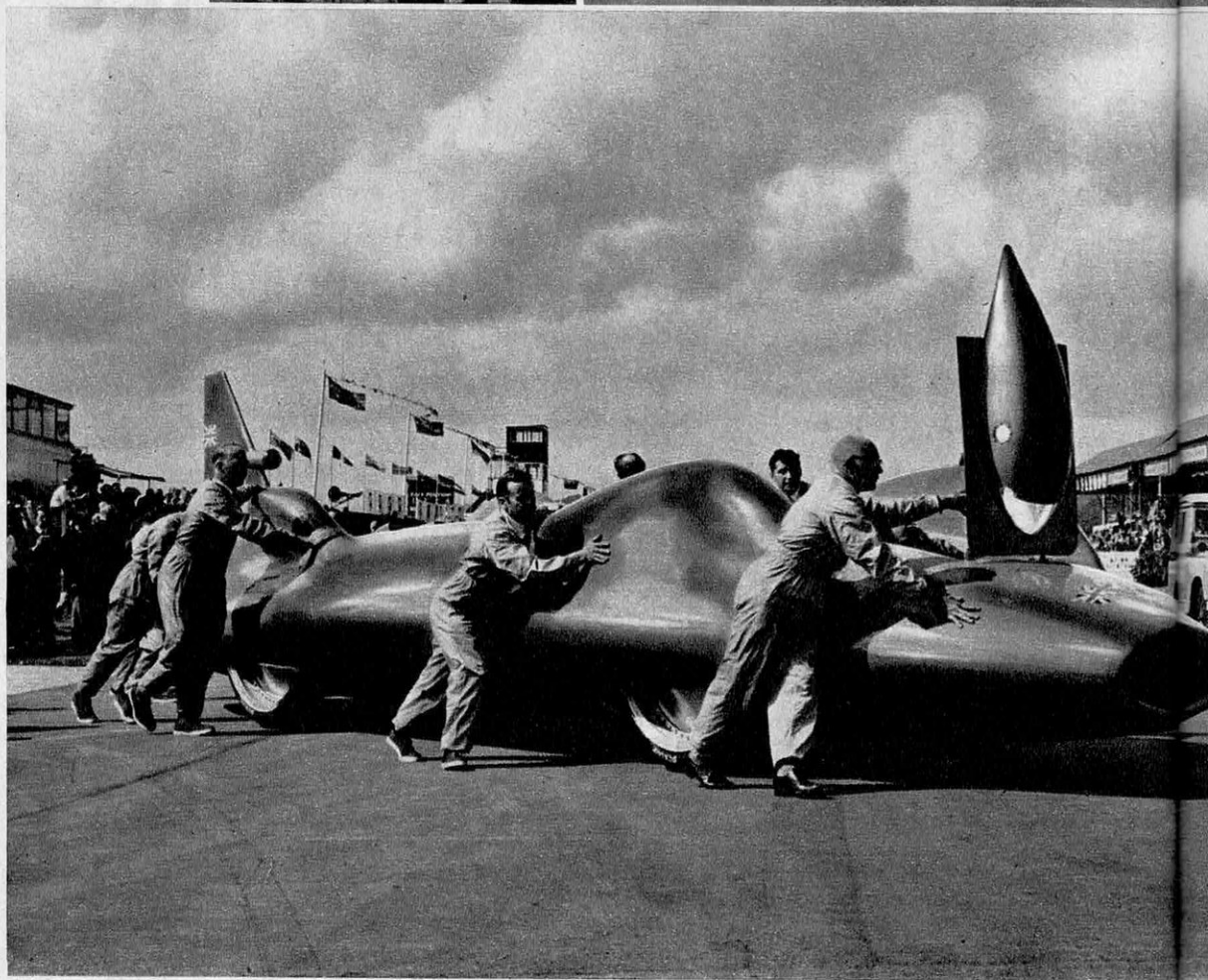
Lieu de travail

Signature

Pour les mineurs, cette carte
doit être obligatoirement signée
par les parents.



LE RECORD DE CAMPBELL



**SIX MILLIARDS A.F.
POUR GAGNER 14 Km.
DE PLUS A L'HEURE**



Donald Campbell est non seulement l'homme le plus rapide sur terre (648 km/h), mais il détient aussi le record absolu de vitesse sur l'eau (419 km/h). Ci-contre : le Bluebird II lors de l'exploit du 17 juillet.



Il aura fallu dix ans de travail, un budget de 60 millions répartis entre 80 firmes spécialisées, et surtout l'obstination britannique de Donald Campbell, pour élever de 14 km/h le record du monde de vitesse automobile.

Ce gain de 14 kilomètres peut paraître faible; le précédent record, de 634 km/h, datait de 1947. Or la technique n'a-t-elle pas fait des progrès énormes depuis la dernière guerre? En fait, les 648 km/h atteints le 17 juillet dernier par Campbell consacrent la continuité d'un effort qui ne s'est jamais relâché depuis 1905, quand MacDonald inscrivit son nom sur la tablette des records en atteignant 168 km/h.

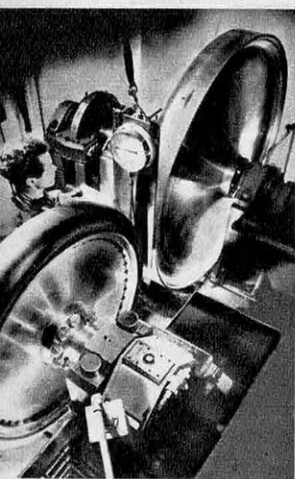
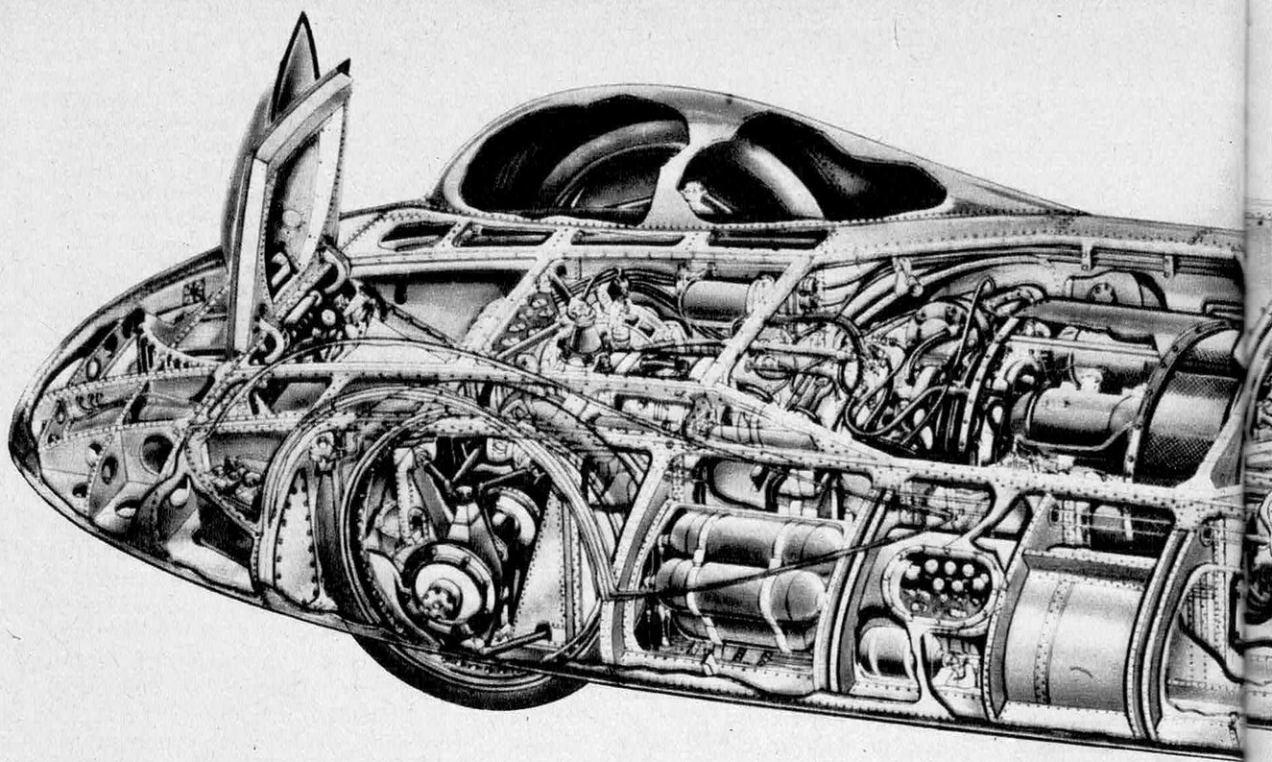
Prestige national, témoignage de l'opiniâtreté britannique, le record du monde automobile se doit de rester anglais. Il l'était déjà d'ailleurs, et depuis longtemps : les 634,4 km/h de 1947 étaient l'œuvre du Londonien John Cobb, sur une voiture dessinée par Reid Railton et animée par deux moteurs Napier. Les Napier sont Anglais, Railton est Anglais et c'est lui-même qui avait conçu les précédentes voitures de record de Malcolm Campbell, père de l'actuel champion de vitesse automobile. Eyston, Segrave, entre autres, étaient Anglais. Le record de vitesse sur l'eau appartient toujours à Donald Campbell, avec 419 km/h.

Ce palmarès laisserait penser que les Anglais peuvent se reposer tranquillement sur leurs lauriers; quel pays investira les millions nécessaires à l'amélioration du record que l'Angleterre détient depuis si longtemps? En réalité, si l'Angleterre détient depuis toujours le record officiel, il n'en est pas de même du record officieux: deux Américains, Mickey Thompson et Craig Breedlove, ont roulé respectivement à 651 et 656 km/h. Aucun de ces deux exploits ne fut homologué par la Fédération Internationale Automobile.

En effet, il avait fallu imposer des conditions draconiennes au parcours et à la machine car, à mesure que passaient les années, les voitures tendaient à imiter de plus en plus les avions; or, c'était bien le titre « d'homme le plus rapide sur terre » que convoitaient les concurrents. La F.I.A. imposa donc une base d'un mile (1 609 m) qui doit être parcourue dans les deux sens, dans l'espace d'une même heure. En dehors de cette base étalonnée de 1 609 mètres, la voiture dispose évidemment de toute la distance qu'elle désire pour prendre son élan d'abord, et freiner ensuite; est retenue comme valeur du record la moyenne réalisée dans les deux sens, moyenne toujours inférieure (déclivité du terrain, vent, ondulations, réglages, etc.) à la vitesse maximum instantanée qu'atteint la voiture.

Le 9 septembre 1960, l'Américain Mickey Thompson se mettait en piste sur le Lac Salé, près de Bonneville (U.S.A.). Son engin, le Challenger I, disposait de quatre moteurs Cadillac donnant une puissance totale de 2 000 chevaux. Ils étaient groupés par paires, deux des moteurs transmettant leur mouvement aux roues avant et les deux autres aux roues arrière, réalisant ainsi une voiture à quatre roues motrices. Elle fit le parcours aller à la moyenne de 651 km/h, mais les moteurs cafouillèrent sur le trajet retour et les 651 km/h ne furent pas homologués.

Le record officiel appartenait donc toujours à John Cobb, mais pour les Anglais il n'en restait pas moins qu'un Américain, sur une voiture américaine, avait roulé plus vite que le Londonien sur la Railton. Un autre Américain, Craig Breedlove, allait faire mieux encore au mois d'août 1963 : 656,4 km/h, moyenne réalisée cette fois dans les deux sens sur la base du mile. Pas plus que les 651 km/h de Thompson,



Les pneus du Bluebird étaient conçus pour « tenir » à 800 km/h. Soumis à d'innombrables essais de laboratoire, ils s'avèrent pourtant le point faible de la voiture. Ils étaient déchiquetés après le record.

cette performance ne fut retenue officiellement, mais cette fois pour une autre raison : l'engin de Breedlove ne pouvait plus prétendre au titre de voiture ; il s'agissait en fait d'un turbo-réacteur d'avion posé sur trois roues.

Et s'il faut absolument décerner un titre « d'homme le plus rapide sur terre », ce n'est pas à Cobb, pas plus qu'à Thompson ou à Breedlove, qu'il revient, mais à l'un des essayeurs de Rocketdyne ou de General Electric qui, sur des chariots à patins glissant sur rails et propulsés par des moteurs-fusées, dépassent couramment la vitesse du son (1 200 km/h environ). Signalons que ces essais ne visent pas à établir un record de vitesse, mais à éprouver la résistance humaine aux très grandes accélérations en ligne droite.

Il ne restait donc aux Anglais que le record automobile. Les 634 km/h étaient bien accrochés. Vouloir faire mieux encore peut paraître curieux. En fait, Donald Campbell tenait quand même à faire oublier Breedlove et ses 656 km/h ; il avait à cœur de devenir, sinon l'homme le plus rapide sur terre, du moins l'homme le plus vite sur roues. Le Bluebird II devait dépasser

les 700 km/h et accrocher le record si haut que personne ne pourrait plus faire mieux.

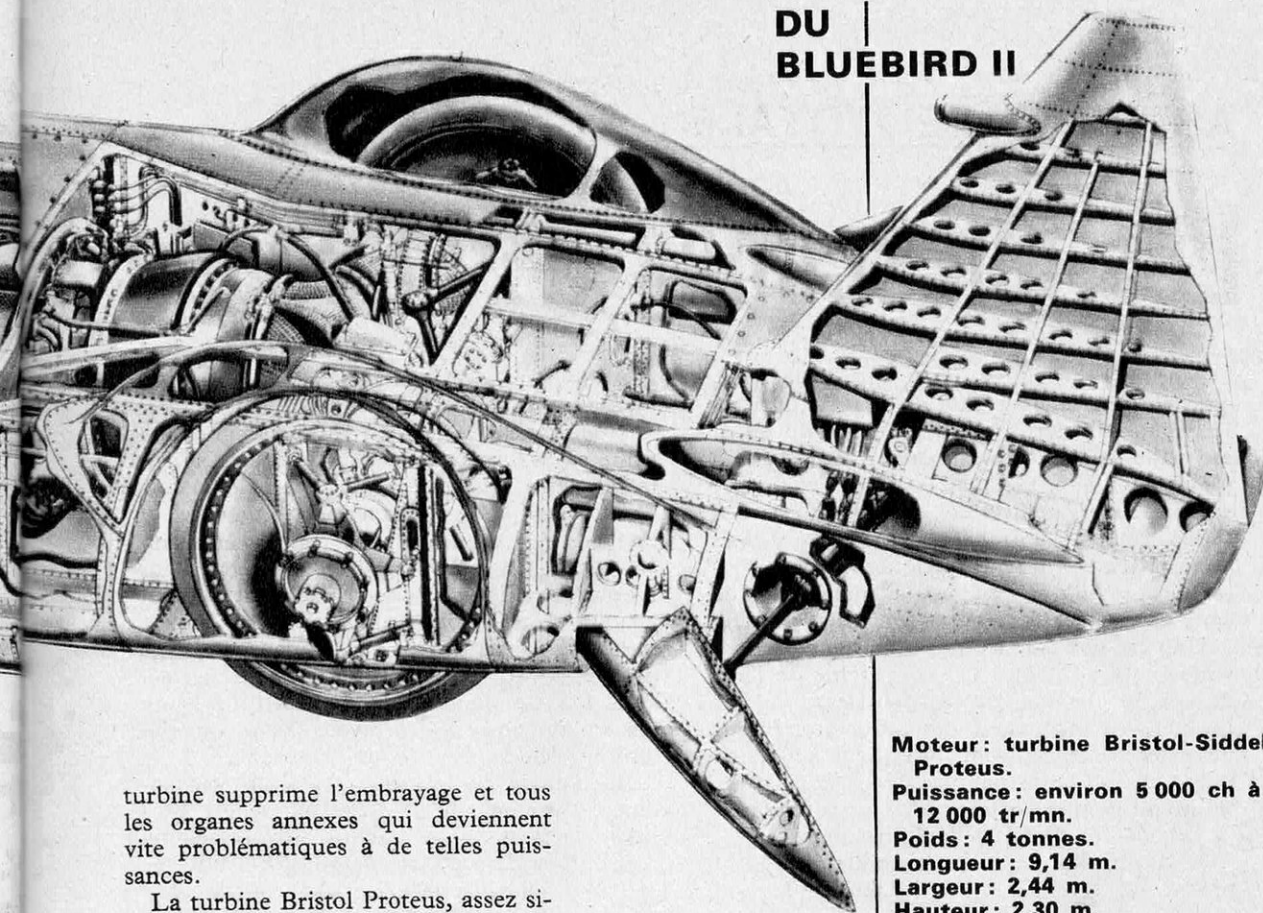
Conçu il y a près de dix ans, le Bluebird fut terminé au début de 1960.

Long de 9,14 m, large de 2,44 m, doté d'une immense dérive verticale étudiée pour le maintenir sur sa trajectoire, le Bluebird II a tout du monstre. Techniquement parlant, c'est pourtant toujours une voiture, avec sa structure monocoque d'une exceptionnelle solidité et quatre roues motrices immenses équipées de pneus très minces que Dunlop mit des années à mettre au point.

Le moteur, une turbine Bristol Siddeley Proteus de 5 000 ch. Cette puissance n'est pas exceptionnelle : déjà en 1938 la Thunderbolt du Captain Eyston disposait de deux moteurs d'avion Rolls-Royce de 2 500 ch chacun, la puissance totale valant celle du Bluebird. Mais la Thunderbolt pesait 7 tonnes, alors que l'engin à turbine de Campbell n'en pèse que quatre.

Si les ingénieurs britanniques ont préféré le turbomoteur (qui n'est pas, rappelons-le, un turboréacteur) au moteur à piston, c'est surtout pour une question de poids. D'autre part, la

LA FICHE TECHNIQUE DU BLUEBIRD II



turbine supprime l'embrayage et tous les organes annexes qui deviennent vite problématiques à de telles puissances.

La turbine Bristol Proteus, assez similaire à celles des quadriturbo-propulseurs à hélice Britannia, entraîne les quatre roues par l'intermédiaire de réducteurs. Le pilote est placé à l'extrême avant tandis que l'échappement se fait juste à l'arrière. Précisons que la poussée fournie par l'échappement de la turbine n'intervient que de manière infime dans la vitesse atteinte.

Sur les quatre roues, quatre freins à disque, plus un parachute commandé électriquement (fabriqué par la Société Irvin), pour arrêter la voiture en fin de piste. Ainsi préparé, le Bluebird devait atteindre 700 km/h et tout était conçu pour résister à cette vitesse. Délaissant le Lac Salé des U.S.A., Donald Campbell avait choisi le Lac Eyre, au sud de l'Australie : pilote anglais, voiture anglaise, piste du Commonwealth...

Les conditions météo ne permirent pas l'année dernière de mener à bien les tentatives. Mais le 17 juillet dernier, Donald Campbell couvrait le parcours de base, long d'un mile, dans les

deux sens, à la moyenne de 648,728 km/h. Le record était battu et Campbell devenait, comme son père Malcolm Campbell et comme Segrave, l'homme le plus rapide à la fois en automobile et sur l'eau (419 km/h en 1959).

Si la piste avait été idéale, affirme-t-il, il aurait pu atteindre 700 km/h. On peut le croire; la Daimler-Benz TE 80 de 1939, avec ses six roues et ses deux moteurs d'avions totalisant 3 500 chevaux, était également conçue pour cette vitesse. Mais rouler deux fois plus vite que la meilleure voiture de course actuelle constitue déjà un record. S'il n'est que de 14 km/h supérieur aux 634 km/h de 1947, il nous faut, avant de hausser les épaules, imaginer le prestige qui s'attacherait à notre industrie si ces quelque 14 km/h de plus appartenaient à une voiture française pilotée par un conducteur français.

Moteur : turbine Bristol-Siddeley Proteus.

Puissance : environ 5 000 ch à 12 000 tr/mn.

Poids : 4 tonnes.

Longueur : 9,14 m.

Largeur : 2,44 m.

Hauteur : 2,30 m.

Ed. LANNE

ASTRONOMIE "TOTALE"

Les télescopes de l'Espace

Merlin l'Enchanteur fut, dit la légende, enfermé dans une « prison d'air ». Aujourd'hui l'homme découvre qu'il a toujours, lui aussi, été prisonnier de l'atmosphère. Il le comprend maintenant qu'il commence à s'en évader par ses premières excursions astronautiques. Les fusées-sondes, les premières, ont percé l'écran atmosphérique durant quelques instants; les satellites ensuite se sont complètement joués de cette gangue aérienne qui entoure notre Terre.

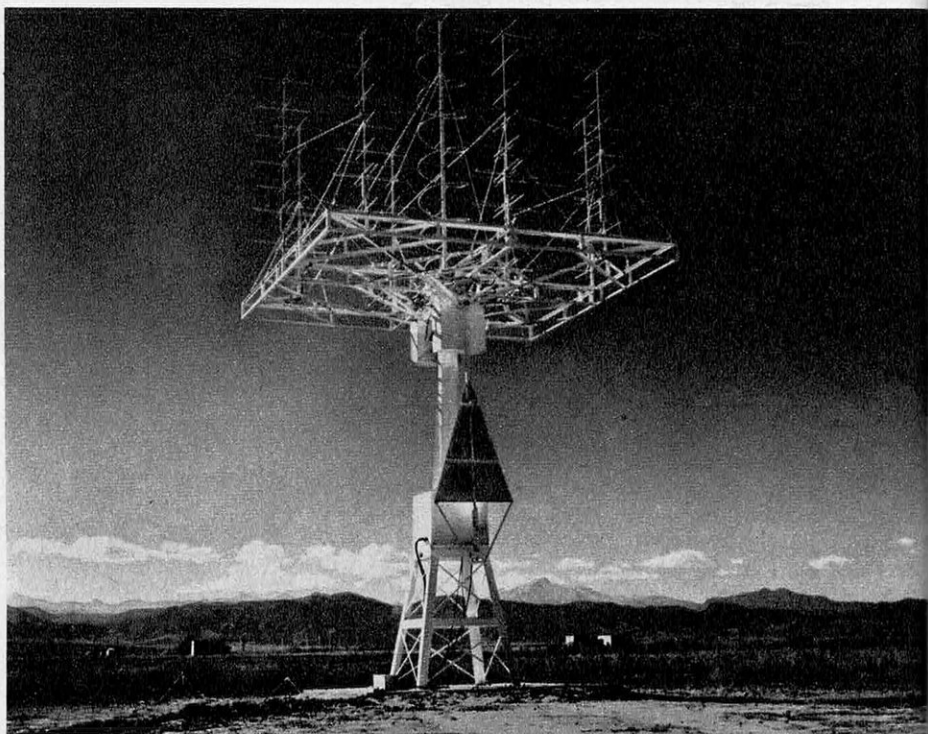
Une ère nouvelle s'ouvre ainsi pour l'astronomie, qui se prépare à s'affranchir de l'air, de ses turbulences, de ses poussières, de ses brumes, en établissant des observatoires sur des satellites, demain inhabités donc automatiques, après-demain habités. Nous allons vivre un grand moment dans l'histoire des sciences: la découverte de nouvelles astronomies.

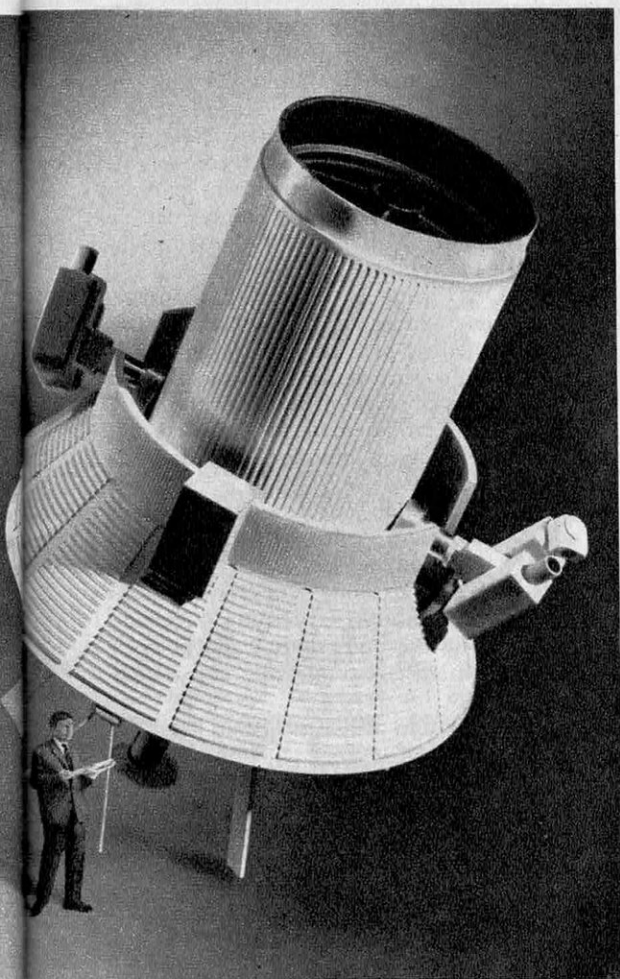
A travers les invisibles murailles de notre prison ne filtraient que de faibles lueurs;

elles ne nous révélaient presque rien de l'immense univers. L'atmosphère, en effet, n'offre que deux très étroites fenêtres dans l'immense gamme des radiations électro-magnétiques: une fenêtre qui livre passage aux longueurs d'onde de quelques dizaines de microns, et une autre aux ondes radio courtes et ultra-courtes de vingt mètres à un centimètre. Pour les autres radiations, l'atmosphère est un mur opaque. Ainsi la basse atmosphère est imperméable à l'infra-rouge, sauf dans la zone proche du spectre lumineux, ce qui permet au soleil de nous chauffer. Ainsi la haute atmosphère absorbe les rayons X, ce qui détermine l'électronisation de l'ionosphère.

Encore, de ces plages étroites de transparence, l'astronomie n'a-t-elle longtemps considéré qu'une bande encore plus restreinte, celle qui va de 0,4 à 0,7 microns, qui traverse et l'atmosphère et le verre des lentilles opti-

L'homme accède à l'astronomie totale: des télescopes satellisés, des antennes géantes pour capter leurs messages vont délivrer les astronomes de la « prison d'air » qui entoure notre planète.





ques, à laquelle sont sensibles et notre rétine et nos émulsions photographiques. Cette bande que nous appelons « lumière visible ».

L'homme moderne regarde volontiers avec commisération l'homme de jadis, qui, rapportant tout à lui-même, s'adonnait au péché intellectuel de l'anthropocentrisme. Et pourtant, il est lui-même victime de cet état d'esprit de primitif lorsqu'il attache une importance quasi exclusive aux phénomènes lumineux, alors que les longueurs d'onde que perçoivent ses yeux ne représentent qu'une infime partie de l'empire électro-magnétique.

Une étoile, pour notre œil, c'est seulement de la lumière. Sa réalité physique est, en fait, bien différente. Mais dans notre prison d'air, nous ne pouvions pas la saisir. Cette formidable condensation de matière en proie à des phénomènes incessants de fusions thermonucléaires que nos misérables bombes H cherchent à imiter, pourquoi n'émettrait-elle que des radiations limitées à de strictes longueurs d'onde? Et pourquoi n'existerait-il pas des astres qui n'émettraient pas de lumière, mais seulement d'autres ondes?

Avant guerre, lorsqu'un sans-filiste amateur américain découvrit les émissions hertziennes des étoiles, naquit une seconde astronomie, la radio-astronomie. La paix revenue, cette science se développa de la prodigieuse façon que l'on sait. Et la compréhension des phénomènes célestes s'en trouva considérablement accrue par le recoupement de deux ordres d'observations bien différents.

Maintenant, ce n'est pas seulement par deux séries d'observations que l'on connaît le ciel. Nous allons accéder à l'astronomie des ultra-violet, à celle des rayons X, à celle des rayons gamma. Bref, à l'astronomie totale.

Nous vivons dans l'haleine du Soleil

OAQ, OSO, OGO, POGO, EGO, ce sont les petits noms familiers des satellites-observatoires que préparent les États-Unis. Naturellement, il s'agit de sigles. Négligeons ceux qui comportent un G, car ils sont destinés à l'étude de la terre, en particulier de ses rayonnements : Orbiting Geophysical Observatory, Polar Orbiting Geophysical Observatory, Ex-centric Geophysical Observatory. Restent l'OSO, l'Orbiting Solar Observatory et, surtout l'OAQ, l'Orbiting Astronomical Observatory.

L'OSO, observatoire solaire qui ne comporte pas de télescope, ne diffère guère des satellites scientifiques. Il est essentiellement constitué par une sorte de roue d'où partent des bras extensibles qui permettent le contrôle de l'altitude; perpendiculairement à la roue se dresse un éventail tapissé de cellules solaires qui fournissent l'énergie.

On peut parler de l'OSO au présent, puisque OSO I a été lancé dès mars 1962 et a utilement travaillé durant près d'un an et demi. OSO II est prêt pour être lancé avant l'automne. Son système optique pourra viser le soleil avec une précision d'une minute d'arc. Voyant soit l'ensemble du disque solaire, soit une petite portion choisie à partir du sol, regardant telle ou telle longueur d'onde également sur télécommande terrestre, c'est le satellite le plus raffiné (en Amérique, on dit « sophistiqué ») qui ait été lancé jusqu'ici. Et cinq autres OSO doivent être mis en orbite d'ici 1966.

Pourquoi un tel effort? Parce que les rayonnements solaires semblent constituer un réel danger pour les futurs astronautes. Lors d'une intense éruption, il ne fera pas bon se trouver sur le trajet des radiations. D'où la nécessité de prévoir autant que possible les cataclysmes

qui bouleversent périodiquement notre étoile : c'est une nécessité vitale pour les astronautes que de mieux connaître cette haleine de feu dont elle baigne la Terre, dont nous protège notre atmosphère, mais à laquelle les astronefs seront directement exposés. Il faudra que leur départ pour l'Espace soit organisé en fonction des prévisions de cette météorologie solaire qui est en train de se créer.

Déjà OSO I a fourni une remarquable moisson de renseignements, notamment dans les ultra-violets et les parties du spectre qui sont inobservables de la Terre. Mais surtout, alors que, en dehors du fameux cycle de onze ans, on considérait que les activités du Soleil étaient imprévisibles, ce satellite a découvert des séquences régulières et prévisibles de micro-éruptions. Comme, d'autre part, les spécialistes ont récemment établi qu'une très grosse éruption se produit tous les 18 mois, on peut avoir l'espoir de connaître à l'avance les périodes de calme solaire pendant lesquelles les astronautes pourront se lancer impunément dans l'Espace. Et cela grâce aux tout premiers observatoires orbitaux.

La famille OAO

Mais c'est seulement avec les OAO que l'on organisera véritablement l'astronomie spatiale. Là, en effet, il s'agira de satelliser des télescopes classiques et d'étudier étoiles, nébuleuses, galaxies.

Le problème essentiel est celui de la télécommande : il faut, en effet, pouvoir pointer exactement l'objectif sur la cible recherchée. C'est le nouvel Observatoire National de Kitt Peak, au dessus de Tucson (Arizona), déjà sacré « Palomar du Soleil », qui a reçu mission de mettre au point ce système de télécommande. Quand nous sommes passés dans l'Arizona l'an dernier, le système avait déjà fonctionné durant de longs mois... entre deux pièces du même laboratoire de Tucson. Mais on venait de le démonter pour installer le télescope au sommet du Kitt Peak, à 2 090 m ; ainsi devait-on, à partir de Tucson, le télécommander par voie hertzienne dans des conditions se rapprochant de la réalité spatiale. Aujourd'hui, nous savons que le pointage à distance est d'une rigoureuse précision.

Entre temps, de nouveaux télescopes ont été conçus, utilisant largement des alliages légers, notamment au béryllium. Ainsi le GEP, le Goddard Experiment Package, réalisé pour l'OAQ au Goddard Space Flight Center (près de Washington, dans le Maryland), ne pèse que 500 kg avec un miroir de 91 cm de diamètre et une chambre de 2,80 m de long. La réalisation du miroir fait appel à des techniques nouvelles, pour éviter qu'il ne se

brise sous les contraintes imposées par les accélérations du départ.

L'allure générale des satellites est celle d'un lourd insecte dont le corps est formé par le télescope et les ailes sont constituées par des panneaux qui portent 80 000 photo-piles au silicium donnant jusqu'à 2 KW dans l'orientation la plus favorable.

Quatre OAO sont en cours de montage, dont les deux premiers seront lancés l'an prochain. Chacun a reçu un rôle particulier et portera des équipements dont la réalisation a incombé à des observatoires différents.

— OAO 1 : établissement d'une carte céleste sur 4 longueurs d'onde différentes de l'ultra-violet.

— OAO 2 : étude spectrométrique dans l'ultra-violet lointain (entre 1 000 et 4 000 angströms), dont on ne sait à peu près rien. Le spectre de chaque étoile sera étudié durant une dizaine de minutes avec une précision de pointage d'une seconde d'arc et un pouvoir de résolution du spectre d'une vingtaine d'angströms.

— OAO 3 : étude de l'absorption par l'Espace interplanétaire.

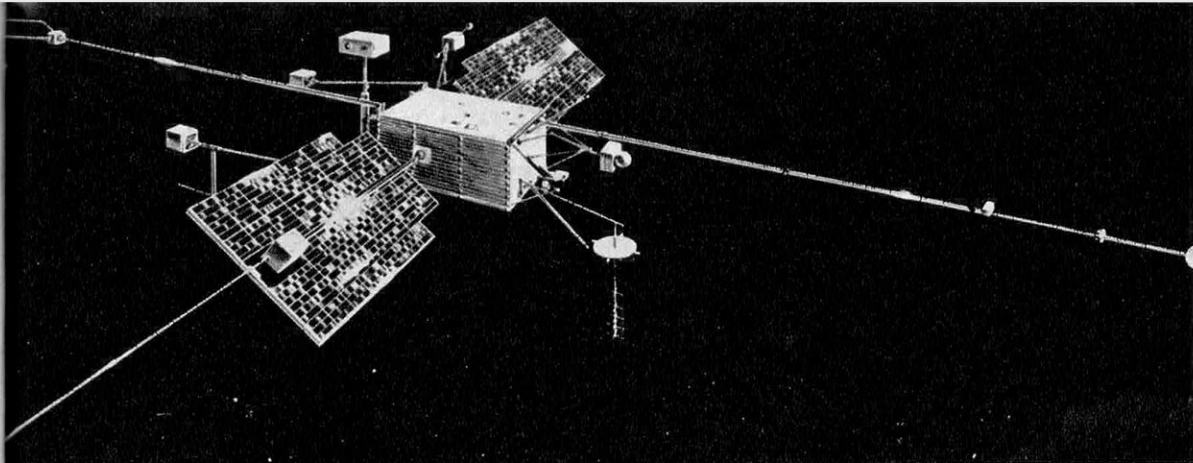
— OAO 4 : étude des planètes.

Quand on réfléchit aux problèmes posés par ces expériences astronomiques dans l'espace menées par des satellites inhabités, on demeure confondu par la complexité et la délicatesse des appareillages nécessaires.

Pensons par exemple que, hors de l'atmosphère, les étoiles sont visibles en plein jour et que les observations pourront se poursuivre sans interruption, mais qu'il faut, en présence du Soleil, se protéger de sa trop grande lumière. D'où la nécessité d'un écran automatiquement orientable par la direction même du Soleil, et qui portera toujours ombre sur l'ouverture du télescope.

Sachons que, selon qu'il sera ou ne sera pas dans l'ombre de la Terre, le satellite passera d'une température de + 54° C à une température de - 18°. Et pourtant, pour le bon fonctionnement de ses délicats appareillages, sa température intérieure doit être maintenue constante à + ou - 15° près. Ce résultat — vérifié sur un modèle grandeur nature d'OAQ dans une enceinte sous vide — est obtenu avec un minimum d'appareils de chauffage électrique, surtout par une étude très poussée des surfaces réfléchissant ou absorbant la chaleur.

Mais ce sont les questions de stabilisation et de pointage qui ont posé les problèmes les plus redoutables. Après la séparation du satellite et de la fusée de lancement, il faut d'abord amortir les inévitables mouvements de balancement. Une fois ce résultat obtenu, il faut pointer l'OAQ sur une étoile, l'asservir durant



Ce satellite d'observation géophysique, asservi par stabilisateur, sera constamment pointé vers la Terre.

un certain temps à cette direction, puis, l'observation achevée, l'orienter vers un astre différent.

La cybernétique naissante s'était amusée à construire des bestioles électroniques, notamment les fameuses « tortues ». Mais ces êtres artificiels qui couraient sur le sol étaient bien trop sommaires pour prétendre imiter vraiment les êtres vivants; d'abord, ils ne possédaient qu'un seul « degré de liberté », ensuite, comme ce n'étaient que des jouets, et réalisés par des amateurs, ils ne possédaient que des sens très sommaires : une trop grande complexité électronique aurait coûté bien trop cher.

Un astronome méticuleux

Mais, maintenant, avec les observatoires orbitaux, la cybernétique réalise ses chefs-d'œuvre : tous les millions de dollars qu'on voudra, toutes les ressources de l'électronique la plus raffinée pour reproduire là-haut les réactions d'un être vivant, et de quel être vivant : un astronome méticuleux !

Mais comment l'OAO connaît-il les buts auxquels on l'a destiné ? Soit comme un animal bien dressé, qui obéit à son maître resté sur Terre. Soit comme un animal qui réagit par instinct; il obéit à des ordres pré-enregistrés. Par exemple, les 14 000 étoiles que doit étudier OAO 2 seront visées selon un programme consigné sur bande magnétique et qui lui sera inculqué avant son envol. Ce programme, après s'être déroulé pendant des mois, pourra, d'ailleurs, être repris une seconde fois.

Mais pourquoi tant d'efforts techniques ? Parce que l'enjeu astronomique et physique est formidable : découvrir les phénomènes stellaires et galactiques sous des aspects nouveaux. Leurs aspects sans doute les plus intéressants, car les phénomènes les plus fréquents de l'univers s'expriment par des longueurs d'onde inférieures à celles de la lumière.

Ainsi l'hydrogène, l'élément de loin le plus abondant de l'univers, doit être étudié dans l'ultra-violet. Quand ses atomes ont été excités, leur retour à l'état fondamental s'accompagne d'une émission en très courtes longueurs d'ondes. On ne pourra donc observer réellement les étoiles que dans la gamme des ultra-violets qui, notamment, permettra de saisir l'évolution primitive des étoiles lorsque commence à peine la condensation des proto-étoiles, phénomènes qui ne sont pas, ou presque pas, lumineux.

De même, les étoiles très chaudes tendent à échapper à l'astronomie classique. La luminosité du Soleil est due surtout au phénomène d'incandescence, c'est-à-dire à l'énergie impliquée dans les chocs entre atomes livrés à l'agitation thermique. La longueur d'onde moyenne de la lumière ainsi émise dépend de la température. Ainsi le Soleil, qui se trouve superficiellement à 5 800° K, émet préférentiellement sur 0,5 micron, dans le jaune. Mais la plupart des étoiles sont bien plus chaudes, la surface allant jusqu'à 30 000° K et plus.

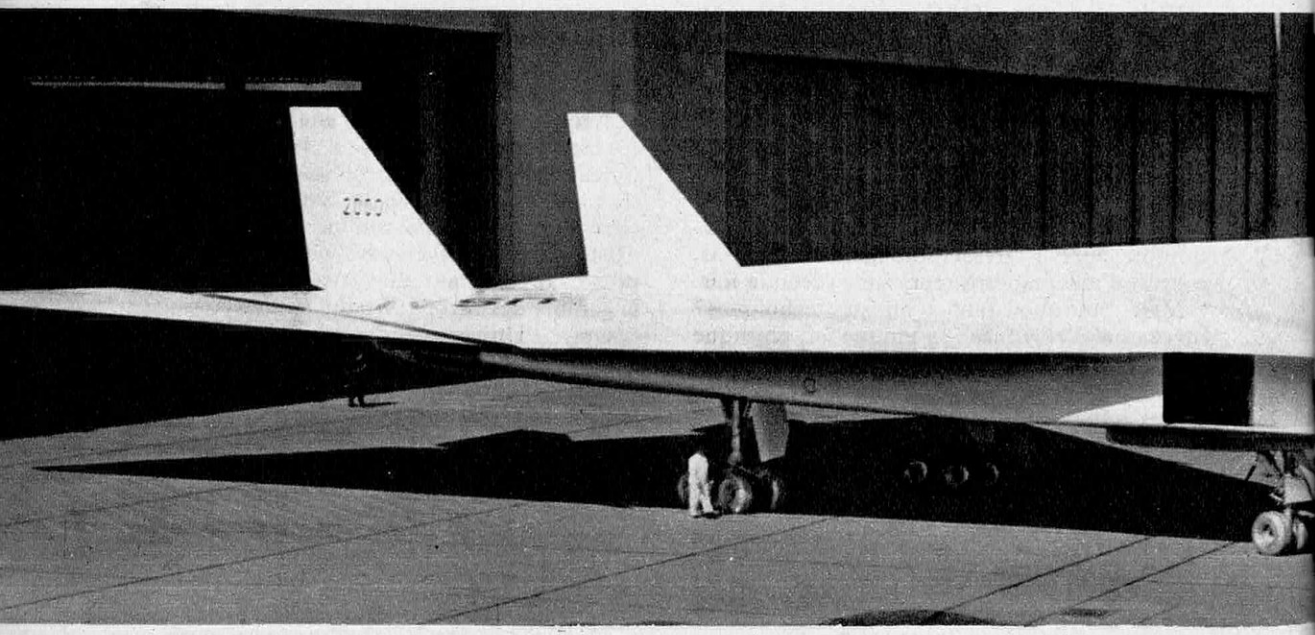
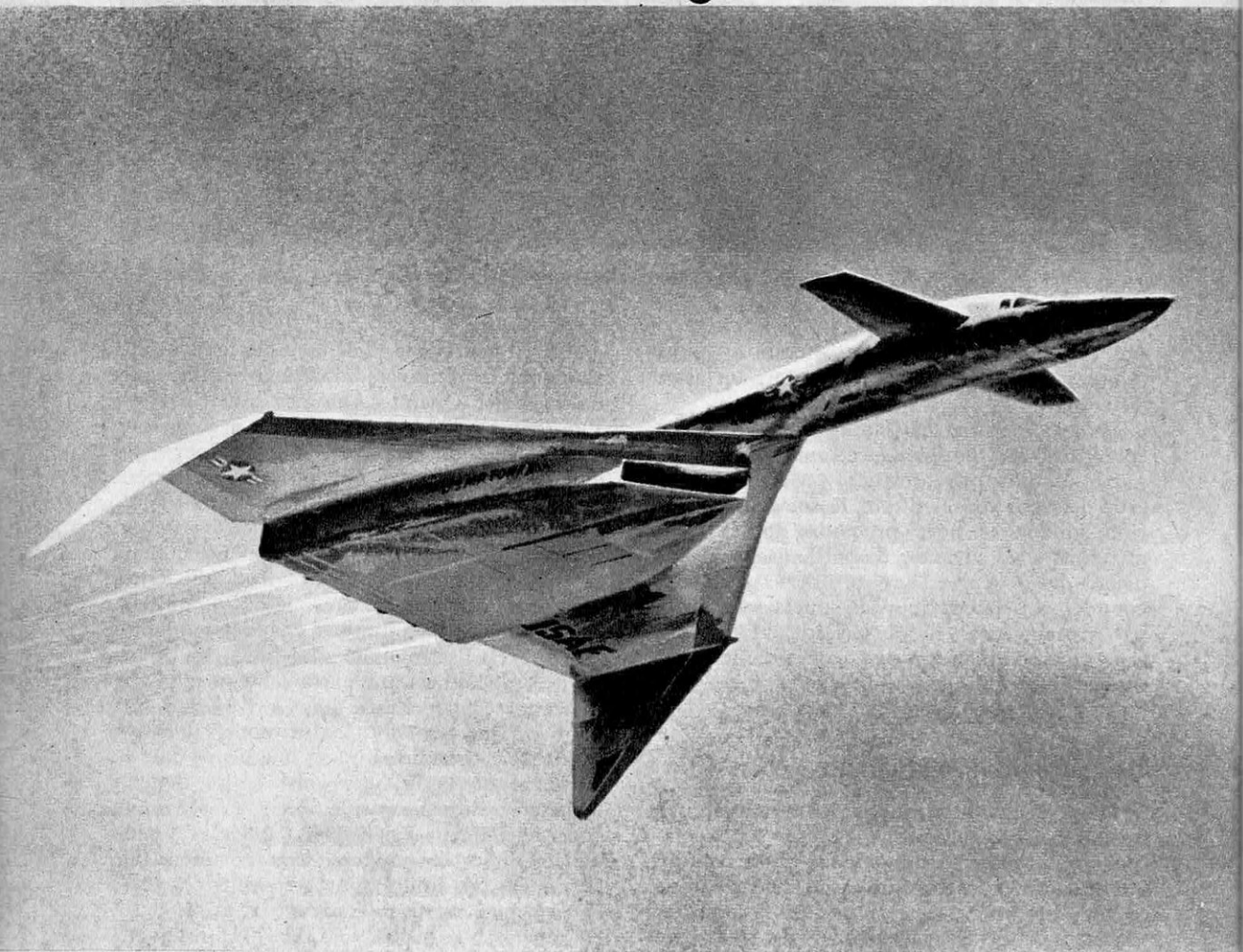
Pour savoir quelle sera alors la longueur d'onde préférentielle, vous divisez la constante 2 900 par la température absolue et vous trouvez la longueur d'onde en microns. Cette loi nous indique que ces étoiles chaudes émettent sur 0,1 micron, nettement en dehors du visible.

Avec une température encore plus élevée (pensons, par exemple, à la couronne du Soleil, qui atteint un million de degrés), la division de 2 900 par la température donne 0,01 micron. Et si, comme on le pense, il existe dans l'Univers des objets encore bien plus chauds, il faut aller encore plus loin dans la gamme des rayons X pour les détecter.

Oui, l'Univers commence tout juste à s'ouvrir à nos connaissances. Les premières fusées, les premiers satellites nous ont seulement fait prendre conscience de sa réalité profonde. Maintenant, nous allons pouvoir la comprendre dans ses mécanismes intimes.

Pierre de LATIL

Pour lui les civils font la guerre aux militaires



XB-70 63 m de long, 250 tonnes, 3.000 km/h

Beau monstre. Sur le terrain de son constructeur, la North American Aviation, qui vient de le présenter à la presse à Palmdale (Californie, U.S.A.), il étend ses 63 m de longueur avec cette grâce animale que revêtent toutes les formes pures, même si elles sont en métal. Les cancres qui larguaient et larguent encore des fléchettes en papier pendant les classes sont d'excellents aérodynamiciens : à un tiers environ de sa longueur, le BX-70 déploie une aile delta aux segments articulés — à Mach 3, ils se replient vers le bas, comme des dérives, pour accroître sa stabilité — semblable à celles que nous façonnions dans les couvertures des cahiers d'école. A hauteur de la cabine, deux ailettes de canard carrées servent d'ailerons de profondeur. Voilà pour la voilure.

A 10 m du sol, quelque trois étages de nos immeubles, un nez en museau de marsouin qui se cabre, se darde légèrement vers le bas, effilé, élégant à faire paraître patauds les aéronefs futuristes des bandes illustrées de science-fiction.

Et le pilote, « son » pilote, monte. Pas un coléoptère argenté en combinaison pressurisée garnie de fils multicolores, muni d'un masque à oxygène, d'un parachute et tout le « barda » des légionnaires du ciel; non, Alvin White

monte en bras de chemise. Il peut étendre les bras dans le cockpit, il est assez large pour cela, luxe rare dans un bombardier. Il ne fait pas, comme d'habitude dans les autres bombardiers, d'acrobaties pour gagner son siège en levant les jambes par-dessus le bloc du secteur de manette, afin de ne pas heurter les commutateurs du tableau de bord; non, le bloc est mobile, il le repousse vers le tableau de bord et le ramène vers lui après s'être installé. Seul appareil qu'il applique sur sa personne : un casque aux écouteurs de cire molle qui prennent la forme de ses oreilles.

White caresse du regard le tableau de bord. Brève revue des cadrans, vérifications des manettes, contrôle des niveaux, et puis il saisit l'interrupteur sélecteur de bande de fréquence à ressort situé au-dessus de sa tête et le tient abaissé quelques secondes : c'est ainsi qu'il alimente électriquement les systèmes de combustion des réacteurs.

Vingt mètres derrière lui et trois étages plus bas, deux des six réacteurs General Electric J-93 se mettent à ronronner — dans le cockpit, du moins, telle est l'impression qu'ils donnent — et puis deux encore et enfin les deux derniers, se préparant à fournir leurs 96 000 kg de poussée statique pour ébranler les 250 t



d'acier nid d'abeille à structure de titane.

Le monstre est maintenant éveillé. Les pompes expédient vers les réacteurs des dizaines de litres de pétrole spécial par minute. Les aiguilles des cadrans vibrent vers des chiffres plus élevés et les voyants clignotent avec fièvre. White jette un coup d'œil sur la poignée qui domine son crâne : en cas de panne du système de pressurisation, elle déclenchera la mise en place d'un cocon qui l'enveloppera dans une atmosphère pressurisée, et, s'il fallait quitter l'appareil, ce cocon — même pourvu de lignes pour la pêche en haute mer ! — serait éjecté sans danger. Mais, nul danger en vue.

L'appareil se met lentement en marche et annonce sa mise en route vers la piste. White relâche les freins spéciaux de béryllium et roule doucement vers la bande d'envol. Arrivé sur la piste bétonnée, il les remet pour le « point fixe », donne les gaz au maximum et le BX-70 frémit, de son antenne radar en titane fine comme un crayon, jusqu'à l'extrémité de ses huit volets d'intrados.

— Tout va, déclare le copilote après avoir consulté le cadran où l'équation précalculée de la vitesse, de la distance, du poids, de la température de la piste et de la poussée statique fournie annonce si l'appareil va ou non décoller. Le fruit d'un milliard et demi de dollars de recherches et de travaux est en jeu sur quelques centimètres carrés d'un cadran.

White augmente encore la poussée. Il lâche le freins. L'épéron blanc du « nez » déchire l'air à une vitesse qui passe en deux minutes de 275 à 450 km/h, ce qui ne représente évidemment pas ses possibilités d'accélération réelles, mais sa vitesse optimum de montée, et il faut réduire les gaz avant que le mur de l'air ne secoue dangereusement l'appareil. White grimpe. Cinq minutes après son décollage, il est à plus de 8 000 m. A partir d'ici, c'est par minute qu'il va gagner 8 000 m. Le voici près du plafond : 28 000 mètres.

En bas, une buée nacrée : la Terre. Le choc de Mach 1 fait encore vibrer la cabine. Dehors, un air raréfié et glacé, riche en ozone toxique, ne filtre plus les rayons solaires. Ce qui est éclairé est éblouissant et ce qui ne l'est pas baigne dans le noir. En plein midi, le cockpit et le tableau de bord sont éclairés comme à minuit.

Moscou en trois heures

Pour une époque blasée sur les merveilles de la technique, les super-avions, les super-vitesses, les super-alliages, le BX-70 est peut-être un chef-d'œuvre mécanique, mais à l'âge des satellites, des fusées spatiales et des ICBM qui voyagent à plusieurs dizaines de milliers de kilomètres à l'heure, il passe aux yeux de

plusieurs pour n'être qu'« encore un avion ». Avion-record qui peut franchir d'un seul coup d'aile la distance de Los Angeles à Moscou (évidemment !) en trois heures avec son éventuelle charge atomique, ce que n'étaient en mesure d'accomplir ni le B-58 Hustler (5 500 km de rayon d'action à la condition de faire la plus grande partie de son trajet en vitesse subsonique) ni, à plus forte raison, le B-52, qui ne dépassait pas Mach 0,77. Quant au laboratoire volant intitulé X-15, en dépit de ses performances impressionnantes et de ses grandes vitesses, son rayon d'action est limité à quelques centaines de kilomètres et ce n'est surtout pas un appareil « opérationnel ».

Mis en chantier dès 1956, sous les noms successifs de WS-110 et puis de B-70 Walkyrie, le BX-70 résume une longue histoire de prouesses technologiques et de dénis d'impossibilité.

Deux des prouesses les plus remarquables ont été accomplies dans le domaine de la métallurgie spéciale du titane et de l'acier « nid d'abeille » dont le BX-70 est construit.

Clinique pour soudures

Étant donné que l'aluminium et ses alliages commencent à perdre leur résistance à une température relativement basse (aux environs de 120°), et les températures formidables que l'appareil est destiné à affronter, soit quelque 350°, il était impératif d'utiliser des métaux extrêmement résistants, sans pour cela aboutir à la réalisation d'un avion de poids excessif.

L'on a donc construit en titane les parties du BX-70 les plus exposées à la chaleur : les canards, le radome ou « nez » de l'appareil, la partie du fuselage qui domine les réacteurs, les compartiments de l'équipage, les bords d'attaque des ailes, les dérives et quelques autres parties disséminées çà et là. A l'origine cassant et peu ductile, donc difficile à façonner, à peu près impossible à braser, le titane n'était certes pas un métal commode ; mais plusieurs années de recherches ont donné à la North American une expérience unique dans ce domaine ; le titane a été enfin « maté », façonné et brasé (à l'argent) efficacement.

Le « nid d'abeille » d'acier, lui, présentait des problèmes non moins épineux. Ce n'est pas un acier spécial, mais une structure nouvelle qui consiste à souder des rubans d'acier assemblés en structures hexagonales, à la façon des ruches de nids d'abeille et brasés entre deux feuilles d'acier. Il présente deux grands avantages : à poids égal, sinon inférieur, ce panneau-sandwich est beaucoup plus rigide que des feuilles simples, et c'est surtout un excellent isolant.

Mais sa technologie est hérissée de difficultés ; pour le réaliser correctement, il faut surmonter

HISTORIQUE DE L'« AFFAIRE » B-70.

Origine du programme actuel : 1955.

Projets en compétition : Boeing et North American.

Choix de North American : 1957.

Réduction du programme à un seul prototype : 1959.

Décision d'une pré-série de 12 unités : 1960.

Limitation à 3 unités expérimentales : 1961.

le problème de la déformation des surfaces, inhérente à l'échauffement; il faut également supprimer les distorsions et les tensions résiduelles qu'entraîne pareille structure.

Problèmes déjà délicats, qui se compliquèrent lorsqu'il fallut réaliser les sections à simples et doubles courbures qui représentent 75 % du total des parties en « nid-d'abeille ». Comment, alors, réaliser la brasure entre les deux feuilles d'acier et des segments de « nid d'abeille » d'une épaisseur ne dépassant pas 0,6 mm en certains points ? Car si la réalisation de sections plates exigeait l'invention de méthodes nouvelles, celle de sections à courbes en exigeait d'autres. On inventa donc des moules à circuits électriques dans lesquels les éléments souples étaient placés et emboutis par thermo-électricité.

Procédé simple à vue de nez, à ce détail près qu'une simple empreinte digitale sur les feuilles d'acier poli risque de compromettre une brasure parfaite. Après quelques échecs, on décida de faire travailler les soudeurs gantés de nylon blanc et masqués, dans des ateliers à l'atmosphère scientifiquement purifiée, tout comme s'il s'agissait de mettre au monde des agneaux sans germes.

Cent locomotives d'horlogers

C'était déjà bien beau, mais le malin hasard est un dieu malveillant : afin de vérifier la perfection (qui est de ce monde dans les ateliers d'aéronautique) des produits ainsi obtenus, les segments ultra-légers furent plongés un à un dans des cuves remplies d'eau archi-pure et livrés à l'examen par sonars transcrivant leurs sondages sur papier photo-sensible.

Coquetteries destinées à grossir le cahier des charges ? Pas du tout : certaines pièces ne dépassant pas l'épaisseur d'une lame de rasoir souple, on conçoit sans peine que l'on exige d'elles une perfection horlogère, étant données les contraintes auxquelles elles vont être soumises et les températures qu'elles vont supporter : 350° centigrades.

Enfin, puisque les ingénieurs se trouvaient une fois de plus au pied du Mur de la Chaleur, dans lequel on s'enfonce, mais qu'on ne franchit

jamais, sans quoi les courriers civils intercontinentaux volant à Mach 7, 8 ou 10 seraient une banalité, il fallait résoudre le problème du refroidissement de cette structure plus puissante que cent locomotives BB, mais des locomotives qui auraient été fabriquées dans des ateliers d'horlogerie de la Chaux-de-Fonds.

Comment refroidir cette flèche de feu ? Par une circulation d'eau ? Mais cela eût compliqué formidablement les structures déjà très complexes du BX-70 et cela eût surtout représenté un gros supplément de poids. Après maintes études, il fut décidé que l'on emploierait le propre carburant de l'appareil, le JP-6, qui est à l'essence d'aviation ce que le cognac est au beaujolais. Cependant, quelles que soient ses propriétés réfrigérantes, le JP-6 finit par accumuler des quantités de chaleur qui seraient nuisibles à son indice de combustion au bout de quelques heures ; heureusement, il suffit de trois heures et demie au BX-70 pour atteindre les objectifs les plus éloignés (objectifs soviétiques, à l'heure où l'avion fut conçu...) et deux solutions ont été apportées à ce problème. D'abord, le réapprovisionnement en vol garantit un apport de carburant frais, ensuite des circuits spéciaux expédient le carburant des points les plus chauds de l'appareil, qui sont les bords d'attaque de l'aile, directement vers les réacteurs.

Cinq tonnes de dossiers et de "bleus"

Autre exemple de problèmes : à l'examen microscopique des réservoirs fabriqués pour le BX-70, la North American découvrit que les parois de ceux-ci comprenaient des « trous », des trous de quelques microns à peine, qui eussent été tout à fait négligeables à de moindres vitesses, mais qui, à Mach 3 et à 300°, risquaient de laisser passer de l'air et de déclencher des explosions. Boucher ces trous par soudure ? Solution peu satisfaisante qui fut abandonnée au profit de l'étanchéisation absolue, solution beaucoup plus catégorique, à l'aide d'un nouveau plastique utilisé en revêtement intérieur des réservoirs. Il fallut inventer ce plastique, le viton, et il fallut une année entière pour le mettre au point.



Ci-contre : Al White, chef pilote du BX-70, auprès du nouveau type de siège éjectable pouvant servir tout à la fois de canot pneumatique ou d'abri de « survie » dans le désert. Ci-dessous, le train d'atterrissage du BX-70. La petite roue centrale mesure la vitesse au sol et déclenche automatiquement le système de freinage.

Amusettes techniques que tout cela, en regard de la transformation d'un handicap aérodynamique en énergie auxiliaire, c'est-à-dire, techniquement, la transformation de la traînée d'onde en poussée de compression.

En effet, l'on sait depuis longtemps que les ondes choc formées par le passage du mur du son causent une résistance aérodynamique appelée traînée d'onde. Des études en soufflerie, interprétées par North American à l'aide d'ordinateurs électroniques, permirent de vérifier qu'un nouveau profil d'ailes peut permettre à un avion de chevaucher en quelque sorte l'onde sonique, un peu à la façon des hors-bord qui semblent chevaucher les ondes liquides qu'ils créent. Ainsi le BX-70 est-il porté par la triple onde sonique qui s'amasse sur les flancs de sa « proue » en forme de « V ». Comment cela ?

Étant donné que la pression de l'air augmente en fonction inverse de la vitesse et étant donné aussi que l'écoulement, qui file à Mach 3 à la pointe du « V », retombe à Mach 2,3 vers les extrémités de ses branches, il se produit donc, à l'intérieur de cette onde, une augmentation de pression. Il suffit de placer la voilure judicieusement pour récupérer sous forme de portance une partie de cette différence de pression. Pression qui fournit l'équivalent d'une poussée supplémentaire de 30 %, diminuant d'autant la dépense en carburant et la surface des ailes aussi bien.

Il s'agit là d'une découverte fondamentale, dont le BX-70 est le premier appareil à démontrer l'importance révolutionnaire.

Mais il faudrait un ouvrage entier pour décrire les prouesses et les innovations techniques et technologiques dont ce bombardier est le résumé et qui sont couchées sur 5 t de documents et de bleus : des freins de béryllium au nouveau système de navigation inertielle et à l'équipement électronique destiné à défendre l'appareil contre des missiles sol-air.

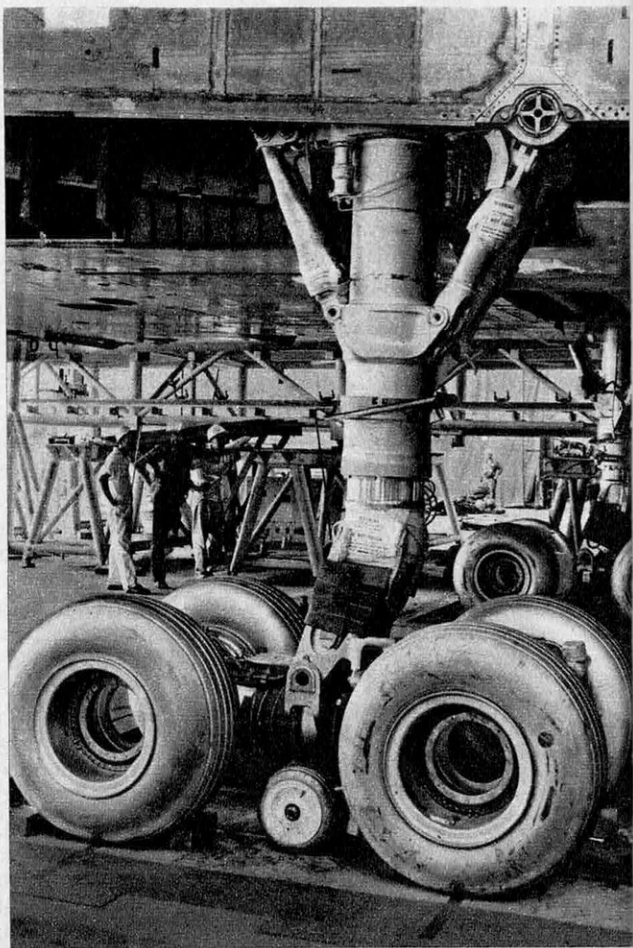
“ Démodé ”

Bien avant que son type d'armement soit décidé, il est clairement apparu à de nombreux observateurs internationaux que le BX-70 représente l'avant-garde des réalisations aéronautiques occidentales et l'un des plus efficaces dragons qu'on puisse affecter à la défense des États-Unis, sinon de l'Occident entier.

Or, c'est de ce chef-d'œuvre, dont il n'a encore été construit que deux exemplaires, que le secrétaire américain à la Défense, M. Robert S. McNamara a déclaré, funèbrement :

— Démodé.

Pareil jugement dans la bouche d'un tel per-



sonnage équivalait à un enterrement du BX-70. Mais le BX-70 n'a certes pas été construit à l'insu de M. McNamara, et le secrétaire américain pèse trop soigneusement ses mots pour être accusé de cultiver le paradoxe ou la provocation. Sa condamnation tient en ceci :

— Le BX-70 vole trop lentement pour les missiles qui lui donneraient éventuellement la chasse. Et au sol, c'est une cible trop facile à détruire sur nos aérodromes pour les sous-marins ennemis qui croiseraient au large des côtes américaines avec des fusées du type « Polaris ».

M. McNamara est tellement persuadé de la justesse de son point de vue que, lorsque le Congrès américain vota en 1961 525 millions de dollars pour le développement des bombardiers, le secrétaire utilisa froidement ces crédits à d'autres fins : particulièrement à la fabrication de missiles Polaris et Minuteman. Néanmoins, devant le tollé qui s'ensuivit, il se trouva contraint d'accepter la poursuite des travaux du BX-70.

Naturellement, ce fut l'Armée de l'Air américaine qui poussa les plus hauts cris. Son chef d'état-major, le général — à quatre étoiles — Curtis Le May est aujourd'hui encore d'un avis diamétralement opposé à celui du secrétaire sur le chapitre des bombardiers :

— On ne sait jamais, déclare-t-il, ce qui peut arriver à un missile. Qu'un détail se détraque, et rien ne va plus, tandis qu'un bombardier, même sévèrement endommagé, peut toujours accomplir sa mission.

Et certains hommes politiques, tels que le sénateur Carl Hayden, de l'Arizona, ont fait remarquer que le bombardier n'est pas sujet à la fameuse « erreur » qui met théoriquement le monde à la merci d'un gros météorite, tel que celui qui dévasta la Sibérie en 1908, et qui, en 1964, pourrait faire croire à tel ou tel pays qu'il vient d'être bombardé par les États-Unis : un bombardier, cela se rappelle toujours.

A moins que son système radio soit détruit, comme le film « Dr Folamour » en évoquait la possibilité...

La controverse fait toujours rage. Elle vient d'être enrichie par le point de vue du général Bernard A. Schriever, premier expert de l'Armée de l'Air américaine et de toute une phalange de jeunes et brillants colonels.

— Nous avons certes besoin d'un bombardier, assurent-ils, mais nous avons besoin, en effet, d'un appareil d'un type plus évolué que le BX-70. Ce qu'il nous faut, c'est un appareil qui puisse voler au-dessous de la portée des radars — à 15 m du sol, estime le général Le May... — aussi bien qu'à 30 000 m.

Solution qui pose des problèmes techniques encore beaucoup plus vastes que ceux du BX-70, en premier lieu celui de la mise au

point de l'aile variable pour vols à des altitudes aussi différentes, et celui des réserves de carburant nécessaires pour le vol à basse altitude. Le prix ? 200 appareils de ce type sont d'ores et déjà estimés à 10 milliards de dollars.

Tel quel, le BX-70 vaut largement, selon les experts les plus objectifs, le milliard et demi de dollars qui y ont été investis.

Militairement, le bombardier à aile variable désigné tacitement par le général Schriever comme successeur du BX-70, bénéficiera considérablement des solutions apportées par les réalisateurs de cet appareil à d'innombrables problèmes ; on peut même supposer qu'il les utilisera toutes.

Lanceur de fusées ou long-courrier

Du point de vue civil et militaire, les deux prototypes déjà construits pourraient très bien remplacer les fusées porteuses dans les lancements d'engins spatiaux et permettraient d'économiser ainsi les millions de dollars perdus jusqu'ici dans ces véhicules non récupérables. Et ceci permettrait de réduire largement les coûts de lancements de nouveaux satellites scientifiques et militaires.

Enfin, du strict point de vue civil, nul doute que l'aviation commerciale ne puisse déjà puiser les plus précieux enseignements dans les dossiers du BX-70. Si le Concorde avait quelque ennemi à craindre, ce serait la version du long-courrier dérivée de ce bombardier « démodé ».

Mais le destin essentiel du BX-70 n'est pas de servir la seule cause de l'aéronautique en général : c'est d'être un bombardier opérationnel, ou, à défaut de cela, de servir de base à ce bombardier à aile variable évoqué plus haut.

Or, les arguments massifs de M. McNamara semblent bien avoir définitivement écarté le premier terme de cette alternative. Quant au second terme, il est d'une si vaste importance que M. McNamara ni le général Le May seuls n'en peuvent décider probablement sans recours au président des États-Unis.

Et que pense M. Johnson ? En dépit de sa prudence, il aurait, selon l'hebdomadaire « Post », révélé officieusement son point de vue sur l'avenir des bombardiers : sans minimiser la prééminence des missiles, il croit à la nécessité de ce qu'on appelle des « missiles pilotés ».

C'est dire que le BX-70 a réellement servi la cause des bombardiers puisqu'il va servir, selon toute probabilité, de banc d'essai pour des bombardiers à aile variable. Ce n'est pas encore demain qu'on le mettra au musée. Et la leçon en est claire : toute réalisation d'une aussi grande perfection doit normalement disposer de toutes les chances d'existence. Et ce BX-70 est, à sa façon, un chef-d'œuvre.

Gérald MESSADIÉ

La propulsion ionique vient

Le 20 juillet dernier, un véhicule spatial de 170 kg, mis en orbite autour de la Terre à 400 km d'altitude, était capable de modifier sa vitesse de rotation par la mise en route d'un réacteur auxiliaire qui n'était ni chimique, ni thermique, ni nucléaire.

La poussée fournie par ce propulseur n'était sans doute que de quelques grammes et la durée de fonctionnement pour ce premier essai, avait à peine atteint environ vingt minutes. Mais l'expérience suffisait à prouver qu'il devenait possible — pratiquement — de domestiquer la force de propulsion de jets d'ions accélérés, pour la mettre au service de missions astronautiques.

Ce 20 juillet, marquait, en fait, le premier vol « électrique ».

Expérimentée ainsi avec le lancement d'une capsule S.E.R.T. 1 (Space Electric Rocket Test), la propulsion électrique a des origines assez lointaines.

H. Oberth, qui multiplia dès 1923 des projets qui inspirèrent toutes les réalisations allemandes et qui fut le technicien du film U.F.A. « Une femme sur la Lune », avait déjà consacré à la propulsion électrique un chapitre de son livre « Wege zur Raumschiffahrt » (Propulsion spatiale). Les amateurs de science-fiction s'en emparèrent.

Des propergols à l'atome

Mais, avec l'apparition de réacteurs atomiques capables d'alimenter en énergie ces propulseurs électriques pendant des mois ou des années tout en ne consommant qu'un poids insignifiant de combustible nucléaire, les différentes variantes de propulsion électrique abandonnèrent le domaine de la science fiction pour celui des techniques de réalisation prochaine. Le N.A.S.A. américain, l'administration nationale pour l'espace et l'aéronautique, subventionne largement les études de réacteurs, sources d'énergie électrique et de propulseurs destinés à la transformer en énergie cinétique d'un véhi-

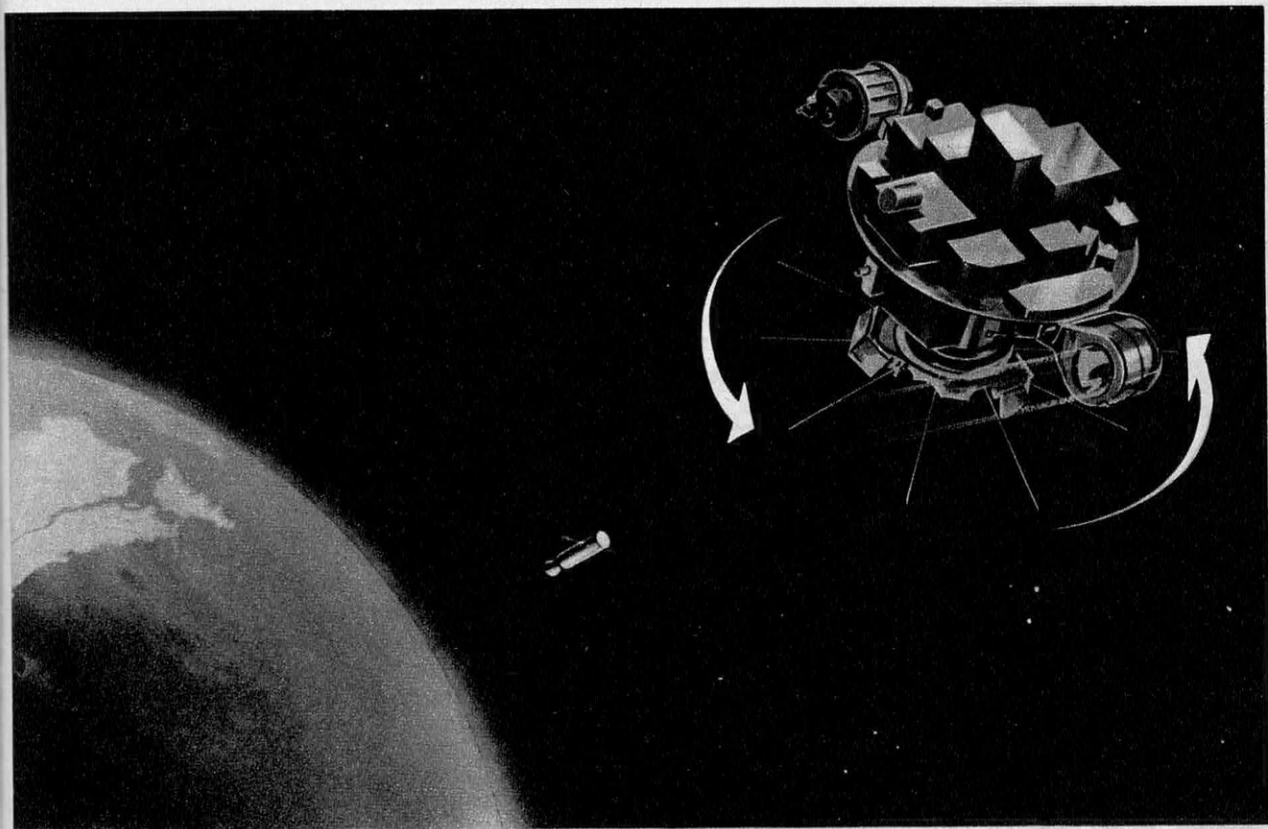
cule spatial. Elles ne sont d'ailleurs pas limitées aux États-Unis. Elles se poursuivent, en laboratoire jusqu'ici, en France et en Grande-Bretagne et très certainement en U.R.S.S.

La propulsion classique par fusée, c'est-à-dire obtenue par éjection à grande vitesse d'une certaine masse emportée par le véhicule, réclame à la fois l'énergie nécessaire à cette mise en vitesse et la masse à laquelle on pourra l'appliquer. Jusqu'ici, l'énergie a été demandée à la réaction chimique de propergols, la masse éjectée aux produits de cette réaction.

Le rendement sera d'autant plus élevé que l'énergie dégagée par la réaction sera plus grande, donc qu'elle éjectera les gaz brûlés à plus grande vitesse. On pourrait comparer les propergols entre eux par le simple énoncé de cette vitesse et juger ainsi que la combinaison oxygène-hydrogène, avec une vitesse d'éjection de près de 4 000 m/s, est très supérieure à l'oxygène-kérosène où cette vitesse ne dépasse pas 2 500 m/s. On a préféré se mettre d'accord pour une comparaison sur la base de ce qu'on appelle « l'impulsion spécifique » qui se définit par le temps, exprimé en secondes, pendant lequel la combustion d'un kilogramme de propergols exercera une poussée d'un kilogramme. Cette impulsion spécifique est sensiblement le dixième de la vitesse d'éjection exprimée en mètres par seconde. Le choix a au moins l'avantage de donner un chiffre de comparaison indépendant du système de mesures, métrique ou autre, pourvu que la seconde reste l'unité de temps.

Les réactions chimiques ne permettent pas de relever l'impulsion spécifique très au-delà des quelque 400 s de l'oxygène-hydrogène, qui présente déjà des difficultés si l'on en juge par les alternatives récentes de succès et d'échecs aux États-Unis. On s'oriente cependant vers le remplacement de l'oxygène par le fluor ou par des combinaisons d'oxygène et de fluor, l'hydrogène

d'ouvrir les portes de l'Espace



restant de toute façon le combustible.

Devant ces limitations, on s'est tourné vers d'autres modes de propulsion où l'on sépare la matière que l'on envoie à l'échappement de la tuyère et la source d'énergie qui lui imprime sa vitesse. On renonce à la combinaison chimique et la masse éjectée régresse du stade de propergol à celui de « propulsif ». Si l'on obtient encore la vitesse par une détente après chauffage sous pression, les lois de la thermodynamique conseillent le choix de l'hydrogène, le corps dont la molécule est la plus légère. C'est en effet celui qui, pour une même pression et une même température, prend la vitesse d'éjection la plus élevée. L'énergie sera, cette fois, fournie par cette source de chaleur qu'est

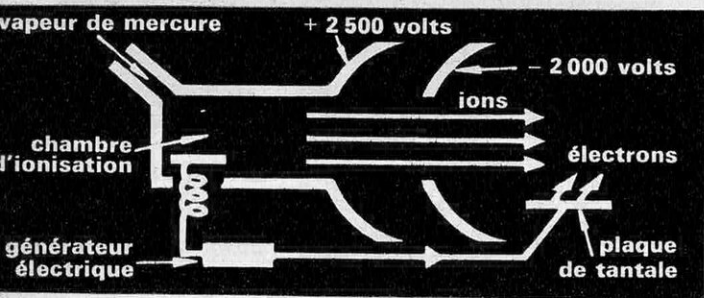
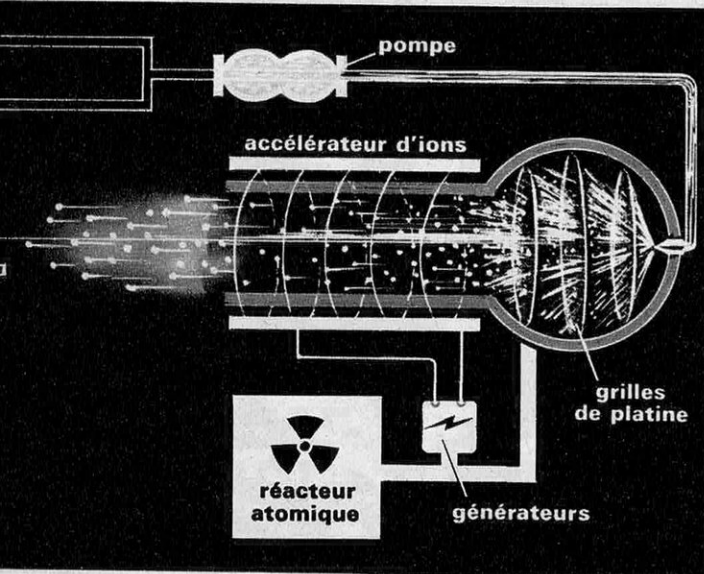
le réacteur atomique. De chimique, la propulsion devient nucléaire. Suivant la température à laquelle on peut escompter qu'il résistera au contact de cette circulation d'hydrogène sous pression on en tirera une impulsion spécifique de 700 à 800 s, sensiblement double de celle de la réaction oxygène-hydrogène. Le bénéfice tient, beaucoup plus qu'à la température admissible, à la différence de masse des molécules d'hydrogène pur et des molécules d'eau résultant de leur combustion dans l'oxygène.

On ne s'en est pas tenu, sur ce plan, à des suggestions théoriques. Depuis une dizaine d'années, le N.A.S.A. et l'Atomic Energy Commission ont dépensé plus d'un milliard de dollars sur le projet Rover de propulsion nuclé-

Le propulseur ionique du Lewis Research Center a fonctionné durant 20 minutes. Sa poussée dépassait 3 grammes!

SCHEMA D'UNE FUSÉE IONIQUE

1 — Le césium fondu, vaporisé et ionisé au contact d'une grille de platine chauffée, est accéléré dans un champ électrostatique produit par un générateur, accumulateurs pour les très petites poussées expérimentées jusqu'ici, dynamo alimentée par un réacteur atomique sur les projets de plus grande puissance envisagés. En même temps, les électrons arrachés aux atomes de césium sont évacués par un dispositif non représenté pour éviter que, s'accumulant sur le véhicule, ils n'attirent les ions éjectés.



LE PROPULSEUR IONIQUE DU LEWIS RESEARCH CENTER

2 — L'ionisation de la vapeur de mercure est produite par un bombardement d'électrons émis par la cathode d'une chambre d'ionisation. Les électrons arrachés sont réinjectés à la sortie dans le jet d'ions pour le neutraliser et éviter que les ions ne reviennent se fixer sur le propulseur.

aire. On en est actuellement à la préparation du projet Rift (Reactor In Flight Testing) qui est le stade suivant, l'essai en vol. Pour le moment on se bornerait à nucléariser un dernier étage. Mais les plus optimistes ne désespèrent pas de voir s'envoler du cap Kennedy une fusée à propulsion nucléaire intégrale.

La propulsion électrique

— Cependant, en passant de la propulsion chimique à la propulsion nucléaire, le gain, limité par la température que peuvent tolérer le réacteur atomique et la tuyère, n'a pas encore été jugé suffisant. La propulsion électrique, essayée en juillet dernier, promet en effet beaucoup mieux. A l'imitation de ces accélérateurs de particules que les physiciens emploient pour leur imprimer, par des champs électrostatiques ou électromagnétiques, des vitesses voisines de celle de la lumière, ne pourrait-on projeter des fragments de matière à des vitesses très supérieures à celle de l'hydrogène chauffé sous pression et détendu dans une tuyère ?

Les premières variantes de propulsion électrique expérimentées en juillet, construites l'une par la Hughes Aircraft Corp., l'autre par le Lewis Space Flight Center dépendant directement du N.A.S.A., appartiennent à la catégorie de la propulsion « ionique ». Les atomes du métal utilisé comme propulsif et pour lequel on choisit généralement le césium, sont privés d'un ou de plusieurs électrons par vaporisation au contact d'une grille de platine ou de tungstène. Le jet de césium devient alors un jet d'ions à charge positive de ce même métal qu'on accélère dans un champ électrostatique ; l'énergie nécessaire est demandée à un générateur électrique qu'alimente un réacteur atomique.

Une deuxième catégorie de propulseurs électriques est basée sur l'accélération de « plasma », c'est-à-dire de matière vaporisée à haute température mais restant à l'état neutre d'un mélange ions-électrons. On fait passer dans le plasma un courant électrique que l'on soumet aux forces exercées par un champ magnétique, l'énergie étant toujours demandée, comme dans la propulsion ionique, à un générateur électrique alimenté par un réacteur atomique.

Propulsion ionique et propulsion par

plasma éjectent la matière à des vitesses beaucoup plus élevées que les autres modes de propulsion énumérés précédemment. En laboratoire, Lockheed a déjà obtenu de la propulsion par plasma des impulsions spécifiques de 2 000 s. La propulsion ionique promet encore mieux; l'expérimentation aux laboratoires du *Lewis Research Center* a déjà donné près de 6 000 s.

Ces impulsions spécifiques vingt fois plus élevées que celles des propergols d'usage courant aujourd'hui rencontrent cependant quelques obstacles de principe.

Le premier tient au rendement global de la propulsion. Sans doute, avec le relèvement des vitesses d'éjection à quelques dizaines de milliers de mètres par seconde, chaque kilogramme de propulsif est-il mieux utilisé que le même poids de propergols chimiques éjectés à seulement quelques milliers de mètres par seconde. Cependant, aux vitesses dont on aura besoin dans l'exploration de notre système planétaire, le « rendement propulsif » proprement dit, c'est-à-dire le rapport entre le gain d'énergie cinétique du véhicule et celle que l'on a imprimée aux ions ou au plasma reste faible. Heureusement le réacteur atomique consomme si peu de combustible qu'on peut se permettre de gaspiller l'énergie électrique qu'il fournit pourvu que l'on réduise la masse du propulsif éjectée. Encore faut-il respecter la limite que fixe l'accroissement du poids du générateur électrique.

Aussi bien pour la propulsion ionique que pour la propulsion par plasma, la poussée donc l'accélération du véhicule restent faibles. Il faudra de toute façon un autre mode de propulsion pour le départ de la Terre, de la Lune ou d'une planète. Mais une fois placé sur orbite autour d'un de ces corps célestes, une accélération faible mais prolongée permettra de passer de la vitesse de satellisation à la vitesse de libération, soit pour la Terre de 8 000 m/s environ à 11 200 m/s. De même, les vitesses supérieures encore et utiles pour réduire la durée du parcours entre planètes pourront être obtenues par fonctionnement de longue durée d'une propulsion électrique.

Il ne faut cependant pas que les poussées assurées par la propulsion électrique soient tellement faibles qu'elles exigent des volumes de propulseurs inadmissibles. Les protagonistes de la

propulsion par plasma ont insisté sur cet aspect du problème et demandé qu'on prenne en considération la « poussée spécifique », c'est-à-dire rapportée à l'unité de section du propulseur. Ils soutiennent qu'elle est cent fois plus élevée pour le mode de propulsion qu'ils préconisent que pour la propulsion ionique.

Un échec, un succès

La tentative du 20 juillet dernier comportait le lancement d'un ensemble de 170 kg sur une trajectoire elliptique s'éloignant à 4 000 km de la Terre et retombant pour s'y consumer dans l'atmosphère après un vol de 48 minutes. La poussée des deux propulseurs ioniques expérimentés était de 0,5 gramme pour celui de Hughes et de 2,9 grammes pour celui du *Lewis Research Center*. L'énergie électrique était fournie par une batterie argent-zinc, complétée par un dispositif relevant la tension à plusieurs milliers de volts. Il était difficile de mesurer des poussées aussi infimes par l'accélération qu'elles auraient imprimée au véhicule. Aussi préféra-t-on orienter les échappements sur le côté et évaluer les poussées d'après les vitesses de rotation que les propulseurs ioniques ajouteraient au véhicule, préalablement mis en rotation autour de son axe par un moteur-fusée à propergols. Les accéléromètres et autres appareils de mesure étaient assez précis pour détecter une poussée de 2 centigrammes s'exerçant pendant 10 secondes.

Le propulseur Hughes, qui devait éjecter des ions de césium à 78 000 m/s refusa de s'allumer, probablement pour cause de court-circuit dans l'installation électrique sous 6 500 volts.

Le propulseur du *Lewis Research Center*, avec une vitesse d'éjection de 48 000 m/s et une alimentation sous 4 500 volts seulement, fonctionna parfaitement pendant 20 minutes. Il donna même une poussée légèrement supérieure aux 2,9 grammes prévus.

Des expériences ultérieures sont déjà annoncées pour compléter l'étude de la propulsion ionique. La prochaine est le S.E.R.T.-2 où l'énergie, deux kilowatts environ, serait fournie par piles photoélectriques solaires. On tenterait un fonctionnement d'une durée de six à douze mois sur orbite terrestre.

Camille ROUGERON

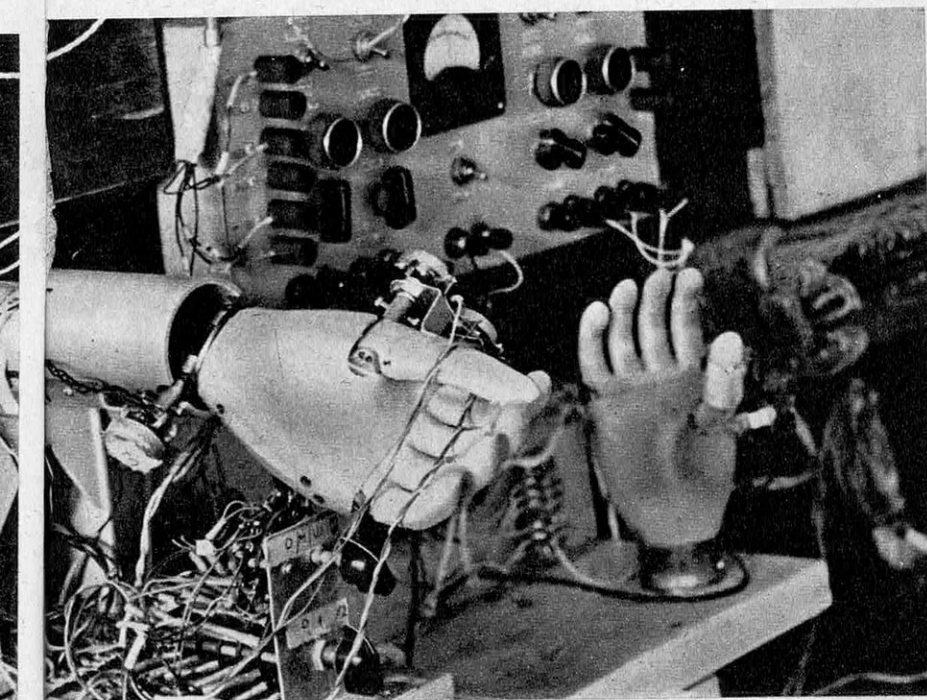
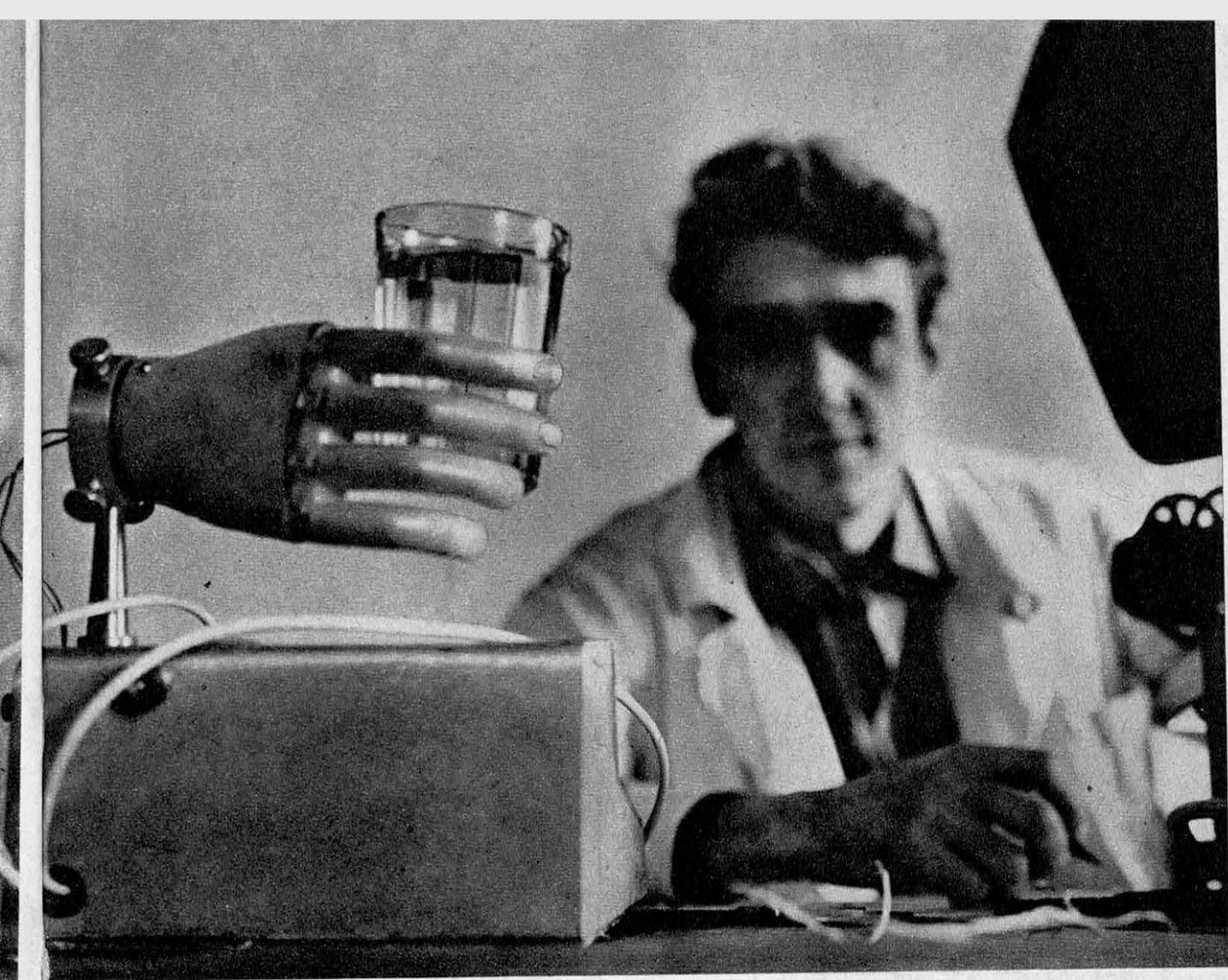
Prodige de la bio-électronique à Moscou



DE FAUSSES MAINS QUI OBÉISSENT A LA PENSÉE

Des doigts qui s'ouvrent et se ferment, des mains qui peuvent saisir délicatement ou à pleine poigne, qui obéissent docilement à la pensée qui les dirige. Des mains auxquelles il ne manque que le sens du toucher. Des mains artificielles qui ont fait de Vladimir Nuzhdin, amputé des deux avant-bras, un homme apparemment normal. Telles sont les prothèses quasi miraculeuses que le professeur Kobrinsky et ses collaborateurs ont mis au point à l'Institut Central de Recherches sur les Membres Artificiels de Moscou : des appareils animés par une petite pompe à huile et commandés par des impulsions électriques qui reproduisent exactement les ordres envoyés le long du système nerveux par le cerveau.

Il y a un an (Science et Vie n° 552, sept. 63), notre collaborateur Georges Sourine, de retour de Moscou, publiait un article où il expliquait le principe de fonctionnement de la « bio-main », comme l'appellent ses créateurs. Chez un amputé, malgré l'absence de main, l'intention de s'en servir persiste et l'influx nerveux lancé par le cerveau, quand le sujet « pense » à fermer ou ouvrir la main qu'il n'a plus, se propage jusqu'à l'extrémité sectionnée des nerfs qui, normalement, commanderaient le geste voulu. La propagation de l'influx nerveux, de nature chimique, s'ac-



L'ingénieur en chef V. I. Bryskin a été chargé de restituer aux prothèses une perfection de mouvements aussi proche que possible de la réalité. Les essais d'appareils se font par bio-courants. Ci-dessus : la main artificielle qui tient un verre « obéit » aux impulsions électriques transmises par le système nerveux de l'expérimentateur. Ci-contre : les mécanismes d'horlogerie permettant la reproduction des mouvements.



compagne de phénomènes électriques, les bio-courants, de très faible tension : quelques centièmes de volts. On les connaissait depuis très longtemps, et on s'en servait à des fins de diagnostic et de recherche. Le mérite des savants soviétiques est d'avoir pensé à recueillir, grâce à de minuscules électrodes placées au niveau du moignon, ces impulsions électriques, puis, après les avoir amplifiées et « triées », à s'en servir pour commander une prothèse qui exécute, aussi fidèlement que possible, le geste voulu.

L'an dernier, Science et Vie rapportait déjà que Nuzhdin pouvait boire un verre, allumer une cigarette, découper une feuille de papier, broser ses chaussures. Aujourd'hui il écrit, joue au badminton, se rase, s'habille.

Plusieurs douzaines d'amputés bénéficient déjà de la bio-main, et ses constructeurs travaillent à améliorer encore ses possibilités déjà étonnantes.

L'effet psychologique de cet appareil est énorme, on s'en doute; le miracle humain qu'il permet apparaît de façon poignante dans les images que nous vous présentons ici.

Voici, en effet, de haut en bas, trois bénéficiaires de la « bio-main » : P. Seseikin, amputé de la main gauche, mais capable de se servir d'un briquet sans la moindre difficulté. S. Zubkov, amputé de la main droite, mais qui a retrouvé la précision des gestes nécessaire à son métier : il est mécanicien-réparateur de machine à écrire. W. Nuzhdin, amputé des deux mains... ce qui ne l'empêche pas d'exercer ses talents au jeu du badminton sur les « cours » de l'Institut de Moscou.

Robert VALMY

POUR LA
1^{re} FOIS EN
EUROPE

Soyez Cinéaste

FILMEZ ET PROJETEZ
EN COULEURS... AVEC

50

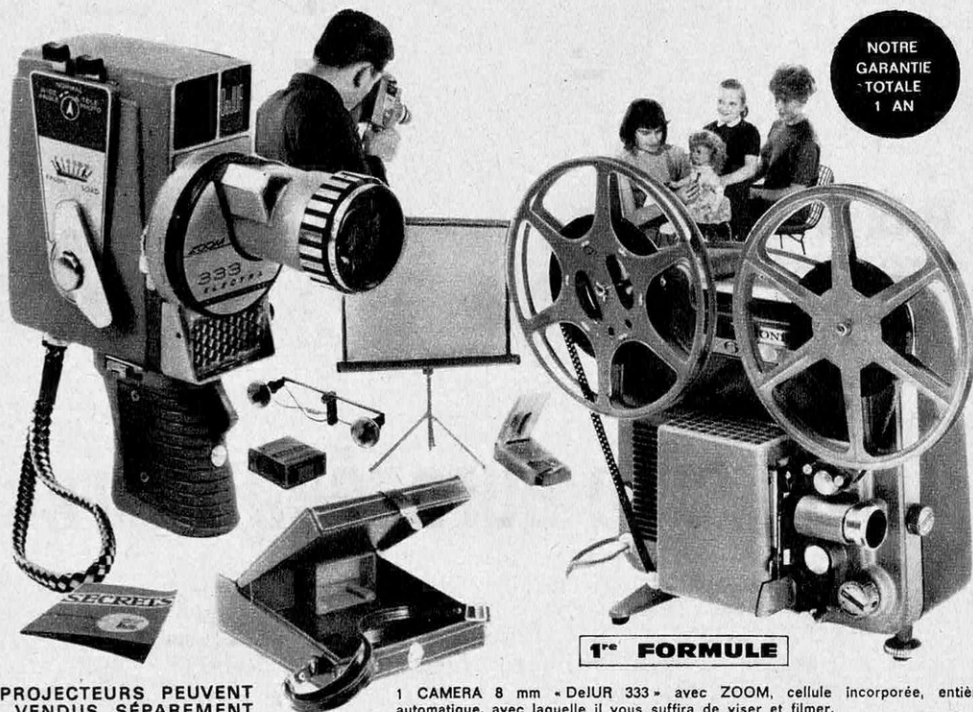
FRANCS
A LA COMMANDE

POSSÉDEZ IMMÉDIATEMENT CHEZ VOUS TOUT LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE AU PARFAIT CINÉASTE

A LA LIVRAISON
LE VERSEMENT LÉgal
LE SOLDE EN 15
MENSUALITÉS FACILES

NOTRE
GARANTIE
TOTALE
1 AN

PHOTOS PHOTOMINIUM PUB. MOULIN



1^{re} FORMULE

LES PROJECTEURS PEUVENT
ÊTRE VENDUS SÉPARÉMENT

- 1 CAMERA 8 mm «DeJUR 333» avec ZOOM, cellule incorporée, entièrement automatique, avec laquelle il vous suffira de viser et filmer.
- 1 PROJECTEUR 8 mm «RICHMOND 600», objectif f 1,5 de grande luminosité. Lampe 150 watts, pouvant fonctionner sur tous voltages. Rembobinage électrique, avec bobine métallique pour 120 m de film.
- 1 ECRAN PERLE sur trépieds 100 x 100. Maximum de clarté et brillance. Déroulement équilibré. Poignée pour le transport.

AVEC TOUS LES ACCESSOIRES SUIVANTS :

- 1 Poignée de caméra avec bouton de sécurité.
- 1 Dragonne.
- 1 SACOCHE CUIR pour caméra et accessoires.
- 1 Rampe d'éclairage orientable.
- 2 Lampes floods 300 watts.
- 1 Colleuse à sec.
- 1 «SECRETS» du Cinéaste, Votre Guide.
- 1 Film en couleurs 8 mm.

12 pièces au TOTAL
(au comptant 1 495 F)



DEPARTEMENT PHOTO CINEMA

115, rue Duhesme, PARIS 18^e, CLI 69-69
ouvert le mercredi jusqu'à 22 heures

BON DE DOCUMENTATION GRATUITE

Sans engagement de ma part, veuillez me faire parvenir votre splendide documentation illustrée concernant vos formules «Parfait Cinéaste» avec tous renseignements utiles et facilités exceptionnelles de paiement.

NOM.....

PRENOM.....

RUE.....N°.....

VILLE.....DEP°.....

à adresser à INTERMANUFACTURES
115, rue Duhesme - PARIS 18^e

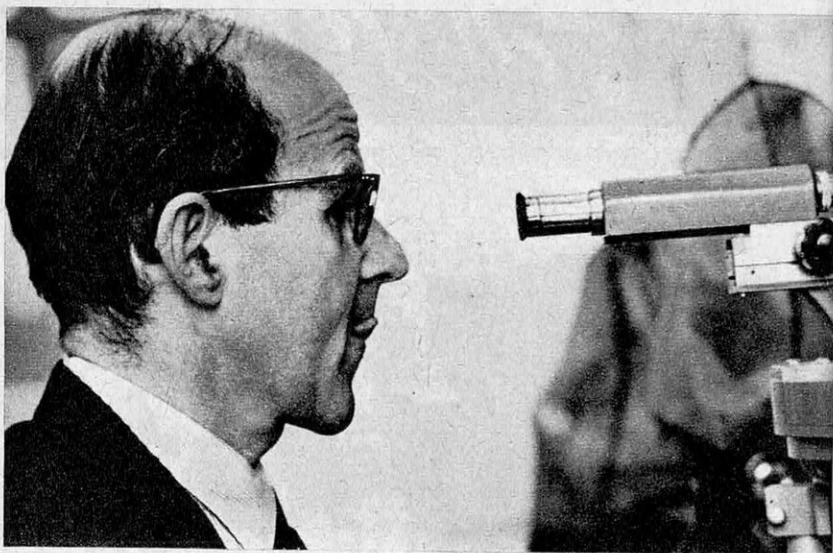
SC 94

2^e FORMULE

9 pièces au TOTAL
(au comptant 995 F)

PRÉVOYEZ DÈS A PRÉSENT VOS CADEAUX DE FIN D'ANNÉE
Notre RÉSERVATION-VENTE vous le permet

**Trois
Prix Nobel
proposent
de créer**



Un labo européen de recherche

En Science comme en politique, deux pays dominent le monde : l'U.R.S.S. et les U.S.A. Il suffit de consulter la liste des prix Nobel pour s'en convaincre : les savants américains s'y taillent la part du lion. L'année 1962, pourtant, fut marquée d'une exception remarquable : les anglais Max Perutz et John Kendrew obtenaient le prix Nobel de chimie, tandis que leurs compatriotes Francis Crick et Maurice Wilkins se partageaient celui de médecine. Ce triomphe britannique consacrait en même temps celui d'une science nouvelle : la biologie moléculaire.

Conséquence encore plus importante, il devait encourager les biologistes européens à une prise de conscience. A l'instigation de Perutz et de Kendrew, les spécialistes européens de biologie moléculaire décidaient d'unir leurs moyens pour pouvoir rivaliser avec les deux grands de ce monde. De même que les atomistes se sont groupés au sein du C.E.R.N. (Centre Européen de Recherches Nucléaires), de même les biologistes ont décidé en septembre

1963, de se grouper au sein de l'E.M.B.O. (Organisation Européenne de Biologie Moléculaire). Comment fonctionne l'E.M.B.O. ? Quels sont ses objectifs ? C'est ce que nous avons demandé au Professeur Charles Sadron du Muséum National d'Histoire Naturelle et qui dirige le Centre de Recherches sur les Macromolécules, à Strasbourg. Avec le Docteur Jacob, de l'Institut Pasteur, il représente la France au conseil de l'E.M.B.O.

— L'E.M.B.O., nous dit-il, a été créée sur l'initiative de quelques chercheurs européens. C'est la manifestation d'un état d'esprit qui tend à se répandre en ce moment. Nous assistons à une évolution préoccupante de la répartition mondiale de la recherche scientifique, qui se superpose à celle de la puissance politique. Il y a deux blocs, qui mettent dans la recherche scientifique des moyens très supérieurs à ceux que peuvent investir séparément les vieilles nations européennes. Qui plus est, en ce domaine, l'efficacité n'est pas directement proportionnelle aux moyens mis en œuvre : à



*De gauche
à droite :
Max F. Perutz,
John C. Kendrew,
(tous deux
Prix Nobel de chimie
en 1962) et
Arne Tiselius,
Prix Nobel de chimie
en 1948.*

Ches sur les secrets de la vie

des moyens doubles peut correspondre une efficacité triple ou quadruple... Bref, le déséquilibre est flagrant entre l'U.R.S.S. et les U.S.A. d'un côté, et l'Europe de l'autre. Or, ce n'est plus à démontrer, la puissance d'un pays, à notre époque, se mesure à sa puissance scientifique.

Si un certain mystère entoure les réalisations soviétiques, les résultats américains, eux, constituent pour nous une humiliation permanente. La France tient une position plus qu'honorable en mathématiques, mais en chimie, en biologie, les scientifiques Français sont tous les jours surclassés par leurs collègues et amis Américains. C'est que, en plus de la matière grise, ces disciplines exigent un nombre élevé de chercheurs ainsi qu'un appareillage de grande qualité, puissant et précis. Notre pays constitue un trop petit marché pour qu'un constructeur puisse envisager une production nationale. Résultat : nous achetons beaucoup de nos appareils aux U.S.A., et, ce qui est tout à fait normal, nous sommes servis moins aisément que les Américains. Ce

qui aggrave notre handicap. De plus, nous sommes informés avec retard des derniers résultats; les progrès sont tellement rapides qu'il n'est plus possible d'attendre les publications. Aux U.S.A., il existe des « chapelles », des réseaux d'information, le « téléphone arabe » fonctionne... Et nous sommes en dehors du circuit ! Si bien que les chercheurs européens finissent par se demander à quoi ils servent. Ne vaudrait-il pas mieux — quelque amertume que l'on en ressente — admettre notre infériorité et laisser aux Américains le soin de faire de la recherche ?

Cette situation est ressentie encore plus durement par les britanniques : comme dans tous les pays européens, leurs jeunes chercheurs vont aux U.S.A. faire des stages ; mais tandis que les autres reviennent, beaucoup des jeunes Anglais restent volontiers outre-Atlantique.

Aussi, il y a deux ans, ils ont pris le mors aux dents. Cette année-là, la biologie moléculaire était consacrée parmi les sciences d'avant-garde, au

même titre que l'atome. Peut-être même est-elle plus importante. J'ai tendance à penser que son expansion sera le grand événement scientifique de la seconde moitié du xx^e siècle. Les U.S.A. lui consacrent d'énormes moyens, en hommes et en matériel. Or les pays européens ont, dans cette discipline, des gens de première valeur handicapés par le manque de moyens. Pour eux, le dilemme était simple : devaient-ils rechercher l'efficacité en s'intégrant au système américain, ou bien pouvaient-ils l'obtenir par une mise en commun européenne ? L'inféodation aux U.S.A. est extrêmement dangereuse. Un laboratoire européen qui vit de crédits étrangers (et il y en a beaucoup) est toujours à la merci d'une décision du gouvernement étranger, qui peut suspendre ses crédits comme il les a donnés et le laboratoire n'a aucun moyen de discuter les décisions d'un gouvernement qui n'est pas le sien.

C'est alors que Perutz et Kendrew, avec d'autres de leurs compatriotes, ont proposé un projet visant à constituer un organisme scientifique européen. Diverses rencontres ont eu lieu entre les chercheurs européens intéressés. Et, en septembre 1963, s'est tenue à Ravello la réunion constitutive de l'E.M.B.O., à l'occasion d'un cours de biologie moléculaire organisé par l'O.T.A.N. ! Un conseil provisoire a été constitué, composé de représentants des principaux pays membres (dont trois prix Nobel : les Anglais Perutz et Kendrew, et le suédois Tiselius). Cet organisme englobe l'Europe largement comprise, c'est-à-dire, outre l'Europe des six, la Grande-Bretagne, la Norvège, la Suède, le Danemark, la Suisse, l'Espagne et Israël. Quant aux nations du bloc oriental, nous aimerions pouvoir travailler avec elles, mais nous nous heurtons évidemment à des difficultés d'ordre politique. Pour le moment, nous envisageons plutôt de servir d'intermédiaires entre les deux blocs.

Ce conseil provisoire a adopté, dans ses grandes lignes, le projet présenté par les Anglais. Il comporte deux étapes. Dans un premier temps, il s'agit de constituer une Fédération des laboratoires européens. Les représentants de chaque pays sont chargés de recruter les 100 ou 150 biologistes qui constitueront la Fédé-

ration. Le but de celle-ci est de favoriser la mise en commun des moyens par l'attribution de bourses, l'organisation de voyages, de réunions d'informations, et la prestation de services. Ainsi, par exemple, si j'ai à faire une manipulation pour laquelle je ne suis pas équipé, mais qu'il existe l'appareillage adéquat à Edimbourg, j'irai la faire là-bas..., et réciproquement. Cette première phase aura déjà le mérite de favoriser une interprétation des hommes et des idées. Car, plus encore que le prix de l'appareillage, c'est la diversité des disciplines impliquées qui fait la difficulté de la biologie moléculaire. Elle fait aussi bien appel à la physique quantique qu'à la génétique.

Dans un deuxième temps, l'E.M.B.O. envisage la création d'un grand laboratoire central, type C.E.R.N., dont le siège n'est pas encore fixé. Ce projet est particulièrement cher aux Anglais et aux petites nations. Mais il faut d'abord que l'idée européenne soit bien développée ; et il faudra trouver des crédits. Pour l'heure, nous sommes à la recherche des subsides qui permettront à la Fédération de vivre. Nous avons pris l'initiative de nous unir, il nous reste maintenant à convaincre nos gouvernements de s'associer pour assurer notre financement... ».

Science d'avant-garde

Le précédent du C.E.R.N. permet d'espérer que les gouvernements européens appuyeront l'initiative de leurs chercheurs. Car, depuis une dizaine d'années, la biologie moléculaire est devenue la science d'avant-garde par excellence. La science de l'atome nous a conduit au cœur de la matière, la biologie moléculaire, elle, s'attaque aux secrets mêmes de la vie. L'objet de son étude, ce sont les types d'organisation moléculaire sans lesquelles il n'existe pas d'être vivant — du moins sur notre planète : les protéines et les acides nucléiques. Les protéines constituent le matériau de base de toute cellule vivante ; quant aux acides nucléiques, ce sont le D.N.A. et le R.N.A., le porteur et le messager du code génétique (1).

Ces macromolécules, ou molécules géantes — elles peuvent comprendre jusqu'à un million d'atomes — sont

(1) cf. Science et Vie, août 1964, n° 563.



Une molécule de D.N.A. photographiée au microscope électronique : du noyau partent les rameaux de la molécule

les agents des réactions physico-chimiques dont le déroulement confère à un organisme les caractères de la vie, c'est-à-dire essentiellement les propriétés de croître, de se reproduire, de s'adapter et d'évoluer.

Les biologistes ont d'abord commencé par recenser ces grosses molécules et par décrire leur comportement. Mais, au niveau moléculaire, il n'existe pas de raison théorique pour séparer, a priori, l'inanimé du vivant. Les biologistes ont alors rencontré les physiciens, et plus récemment les spécialistes d'une branche récente et féconde, la « physique du solide », c'est à dire celle qui étudie les propriétés électroniques de la matière. Dépassant le stade descriptif, la biologie moléculaire cherche maintenant à comprendre le pourquoi de la vie, par l'étude des mécanismes électroniques responsables des propriétés physico-chimiques des macromolécules organiques. L'étape ultime de ces recherches, ce serait la réalisation de la « vie en éprouvette ». Mais, en attendant cet exploit incertain, la biologie moléculaire a déjà obtenu, en quelques années, des résultats remarquables.

La vie en éprouvette

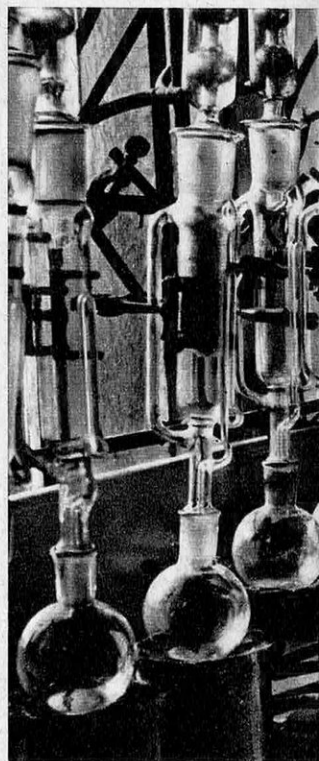
Son apport capital, ce fut de démontrer que les mécanismes cellulaires fondamentaux, jusqu'alors observés dans l'organisme, se déroulaient identiquement hors de la cellule, dans le tube à essai. On pouvait craindre, en effet, que ces phénomènes essentiels, tout en étant supportés par les molécules géantes, soient en fait la résultante des milliers de réactions qui se déroulent dans l'ensemble complexe qu'est la cellule. Auquel cas leur élucidation eût été bien problématique. Mais, entre 1957 et 1961, plusieurs expériences ont démontré que les phénomènes biologiques fondamentaux exigeaient la seule présence des macromolécules concernées et se reproduisaient parfaitement dans ce milieu artificiel simple qu'est le tube à essai. Successivement, les chercheurs obtenaient que le D.N.A. en éprouvette se reproduise lui-même à partir de ses éléments constitutifs; puis le D.N.A. synthétisait du R.N.A. si on lui fournissait les matériaux précurseurs. Enfin, le R.N.A. messenger parvenait à fabriquer, en tube à essai,

des protéines à partir des acides aminés et de l'enzyme qui lui sont nécessaires dans l'organisme. Ainsi, le cycle fondamental de la vie a été réalisé dans le tube à essai : reproduction du D.N.A. par lui-même, fabrication du R.N.A. messenger par le D.N.A., et enfin, fabrication des protéines selon les directives du D.N.A. transmises par le R.N.A. Ce fait est capital, car dès lors qu'ils peuvent reproduire ces phénomènes en laboratoire, en en contrôlant tous les éléments, les chercheurs peuvent espérer parvenir à les expliquer.

Les perspectives que la biologie moléculaire offre à l'homme, c'est l'espoir de pouvoir un jour comprendre ce qu'est la vie, donc de pouvoir agir sur lui-même et non plus seulement sur la matière inanimée. Mais sans aller même jusqu'à envisager ces conséquences, exaltantes et inquiétantes, qui relèvent encore de la science-fiction, c'est la biologie moléculaire qui, actuellement, peut le mieux assurer un progrès de la médecine. Car ces macromolécules, ce sont également les enzymes, ou catalyseurs, qui règlent et contrôlent tous les processus physico-chimiques dans notre organisme. Leur interaction met en jeu les mécanismes d'immunologie, aussi utiles dans la médecine préventive que néfastes dans la chirurgie des greffes. Enfin, si on a quelque espoir de comprendre un jour ce qu'est le cancer, c'est certainement à la biologie moléculaire qu'on le devra; car c'est au niveau le plus fondamental de la vie cellulaire, celui de sa reproduction, qu'intervient cette redoutable maladie.

L'Europe se retrouve

Aux U.S.A., il ne se passe guère de mois, voire de semaine, qu'un laboratoire n'annonce un nouveau progrès en biologie moléculaire. L'Europe, pourtant, a, elle aussi, son mot à dire. C'est en Angleterre qu'ont été découverts la structure du D.N.A. et son mode d'action. C'est un savant allemand, le Dr J. Meienhofer, qui vient de réaliser, le premier, la synthèse de l'insuline. En favorisant la mise en commun des moyens et des compétences, l'E.M.B.O. devrait permettre à ces chercheurs européens de reconquérir la place à laquelle leur valeur leur donne droit.



Tous les laboratoires du monde travaillent, en secret, à la synthèse du D.N.A. et tous les chercheurs espèrent, un jour, voir apparaître au fond d'un tube à essai, la première forme élémentaire de vie artificielle....

Jacqueline GIRAUD

Faut-il alphabétiser

La Déclaration Universelle des Droits de l'Homme stipule, dans son article 26 : « Toute personne a droit à l'éducation. » Quinze ans après l'adoption de cette Déclaration, 500 millions d'adultes dans le monde sont incapables de lire cette phrase, pour la bonne raison qu'ils sont analphabètes. Et chaque année, le nombre d'illettrés adultes augmente de 20 à 25 millions.

Dans certaines régions du monde, la proportion d'adultes illettrés est de 70 à 80 %, et elle atteint 95 % dans les pays comme la Somalie, le Togo ou la Guinée portugaise. En ce qui concerne l'analphabétisme des enfants, en 1960, dans 85 pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine, sur un total de 206 millions d'enfants d'âge scolaire, 110 millions seulement fréquentaient l'école primaire, c'est-à-dire, environ 55 %. Parmi ceux-là, d'ailleurs, un assez grand nombre n'arrive pas au bout de ses études et retombe à plus ou moins brève échéance dans l'analphabétisme.

Le cercle de l'ignorance et de la faim

Il y a déjà un certain temps que les gouvernements intéressés et les organisations internationales (en particulier l'UNESCO) se sont penchés sur ce problème. Pour briser le cercle vicieux : ignorance - sous productivité - famine - absence de maturité politique - ignorance, on a décidé de mettre en œuvre les moyens les plus rapides et les plus efficaces. Il s'agit tout d'abord d'une œuvre de justice élémentaire, sans laquelle la dignité humaine n'est qu'un vain mot. Si l'on souhaite que le monde ne reste pas éternellement divisé entre deux sortes d'humanités, celle qui fait l'histoire et celle qui la subit, les savants, les nantis se doivent d'apporter l'éducation, au même titre que les vivres et les médicaments.

Au moment de leur accession à l'indépendance, les gouvernements des

pays en voie de développement ont mis l'accent sur la lutte contre l'analphabétisme, en la décrivant surtout comme un moyen de se libérer de la tutelle étrangère et d'associer le peuple à une œuvre de construction nationale.

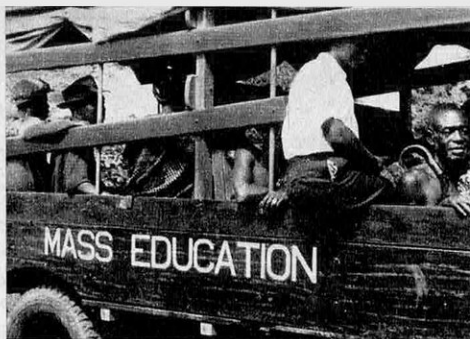
Ce n'est pas un hasard si la « carte » de l'analphabétisme dans le monde est sensiblement la même que celle de la faim. Sans parler de justice ni de dignité, le réalisme économique le plus strict commande un effort majeur sur ce plan essentiel. Enfin, la paix sociale et même la paix internationale resteront menacées, aussi longtemps que des centaines de millions d'individus resteront enfermés dans leurs routines ancestrales et privés de la moindre fenêtre sur le monde.

Un coup de théâtre

Pour attaquer le mal à la racine, l'UNESCO avait proposé d'utiliser les grands moyens : une campagne mondiale d'alphabétisation, d'une durée de dix ans, au cours de laquelle on apprendrait à lire à 330 millions d'individus ainsi répartis : 70 millions en Afrique, 230 millions en Asie, 30 millions en Amérique latine. Le combat aurait lieu sur tous les fronts : on généraliserait l'enseignement primaire, gratuit et obligatoire, mais sans abandonner pour autant les adultes à leur ignorance. Car, de même que dans une société d'adultes illettrés, la généralisation de l'enseignement primaire est une utopie, de même l'alphabétisation des adultes est une entreprise vaine si l'on n'établit pas l'éducation des enfants sur des bases solides.

Ce projet, dont le coût avait été chiffré à 1 900 millions de dollars, semblait devoir être adopté sans difficulté. Or le comité d'experts l'a purement et simplement repoussé, en lui substituant un programme expérimental qui, de 1966 à 1968, ne portera que sur six ou huit pays soigneusement sélectionnés en fonction des efforts qu'ils accom-

à tout prix ?



Qu'il s'agisse du Ghana, de l'Inde ou de la Mitidja algérienne, tous les moyens "d'éducation de masse" sont mis en œuvre contre l'analphabétisme.

plissent déjà eux-mêmes dans ce domaine, de leur niveau de développement économique, de l'existence d'un plan tendant à mener de front alphabétisation et apprentissage technique, et enfin en fonction des motivations psychologiques qui poussent les élèves à s'instruire. Et ce n'est qu'en 1970 qu'au vu des résultats obtenus, on reparlera d'une campagne à l'échelle mondiale.

Que s'est-il donc passé? Il semble que l'on ait assisté à une véritable révolte des experts qui, forts d'une expérience chèrement acquise sur le

terrain, refusent désormais de se laisser bercer par des illusions qui n'ont eu cours que beaucoup trop longtemps. Leur décision revient à dire : « Alphabétiser, certes. Mais pas n'importe comment, pas à n'importe quel prix, pas avec n'importe quels moyens. L'important, désormais, c'est la préparation en profondeur, l'élaboration d'une méthode adaptée aux besoins des populations intéressées, la campagne expérimentale qui permettra de savoir exactement où l'on va, avant de s'engager plus avant. »

Nos ancêtres les Gaulois

Nous a-t-on suffisamment rebattu les oreilles du triste destin du petit Sénégalais condamné à apprendre à l'école l'histoire de « nos ancêtres les Gaulois »? Certes, on n'en est plus là, tant s'en faut. Il reste cependant que dans le cadre d'une aide internationale, il est extrêmement difficile, pour un éducateur, de se débarrasser de la culture livresque d'origine occidentale qui est devenue pour lui une seconde nature. Même lorsqu'il s'agit d'un éducateur issu du groupe même qu'il doit plus tard prendre en charge, le problème est loin d'être résolu pour autant. De retour dans son pays, après quelques années d'éducation « à l'occidentale », il est menacé par deux dangers contraires : s'il est par trop imbu de sa science fraîchement acquise, il sera tenté de l'exploiter dans des tâches moins ingrates que l'éducation de base, et il ne s'intéressera qu'à ceux de ses compatriotes qui ont atteint le même niveau de culture que lui; par contre, s'il est sincèrement désireux d'aider ses concitoyens, il risque de tomber dans l'excès inverse (plus répandu qu'on ne le croit), qu'illustre cette anecdote racontée par un médecin : « J'étais en voyage à Conakry et je m'étais promis d'aller voir un de mes camarades de faculté, un Africain qui avait fait ses études de médecine en France, puis était retourné dans son



*Un Turc :
à 45 ans,
apprendre l'alphabet.*



*Un paysan Sicilien :
à 39 ans,
l'orthographe.*

pays. Je ne l'avais pas vu depuis de longues années et je vous avoue que je pensais retrouver l'homme très occidentalisé que j'avais connu au Quartier Latin. J'imaginai vaguement les difficultés qu'il avait dû rencontrer, mais je ne m'attendais certes pas à le retrouver sous les traits d'un sorcier de village. Il avait peu à peu déguisé son savoir, ou ce qui lui en restait, en sorcellerie et jouait au Grand Sorcier ; mais le plus grave, c'est qu'il avait fini par y croire ! »

Obstacles psychologiques donc. Auxquels viennent naturellement s'ajouter des difficultés d'ordre économique : manque de personnel causé par le manque de moyens. Il y a des villages d'Afrique noire qui ont construit une école il y a trois ou quatre ans, et qui attendent toujours un instituteur. Et quand, par hasard, l'instituteur existe, il se trouve déchiré entre des impératifs aussi divers qu'urgents :

La F.A.O. lui dit : « Il faut apprendre aux gens à cultiver leurs champs.

L'O.M.S. lui dit : « Il faut leur apprendre à se nourrir et à se soigner.

L'UNESCO lui dit : « Il faut avant tout leur apprendre à lire. » L'O.N.U. lui dit : « Rien ne peut être fait, si on ne leur donne pas d'abord une formation civique. »

Confronté à des élèves adultes, ce même instituteur risque de ressentir cruellement les défauts d'une méthode d'éducation dont il aura pourtant bien assimilé la théorie. Le comité d'experts dont nous parlions tout à l'heure a justement insisté sur ce point. En dépit des nombreuses études déjà entreprises sur les sujets, il reste que, dans ce domaine, rien n'est évident, rien n'est jamais acquis d'avance. Ce qui est parfaitement perçu par une tribu de cultivateurs, par exemple, ne le sera peut-être pas par une tribu de pêcheurs distante de quelques kilomètres à peine. Si bien que seul le travail sur place permet, en fin de compte, de déterminer empiriquement ce qui est assimilé et ce qui ne l'est pas.

Les éducateurs envoyés en mission dans les pays en voie de développement ne peuvent donc pas se permettre de travailler à l'aveuglette. De longues enquêtes préliminaires sont nécessaires, faute de quoi on risque de construire sur le sable. Et l'une des plaies de l'assistance internationale réside justement dans le fait que l'on déplace bien sou-

vent l'expert au moment même où, commençant à s'imprégner des problèmes spécifiques de la région dont il a la charge, il allait commencer à faire œuvre réellement utile.

Apprendre à lire à un enfant de sept ans et à un adulte, pose par ailleurs des problèmes très différents. Et si l'on songe que, faute de cadres, bien des « classes » comptent des élèves âgés de sept à soixante-dix-sept ans, on aura une idée des cas de conscience qui se posent à l'éducateur. En regard de cette situation, nos classes « bondées » font figure d'asiles de paix et de recueillement.

Mais, dira-t-on, s'il ne s'agit que de former des instituteurs et de construire des écoles, tout dépend des moyens financiers mis en œuvre. Si les pays industrialisés sont prêts à fournir l'effort nécessaire, la question devrait se régler d'elle-même. En réalité, dans ce domaine, s'ils sont indispensables, les moyens financiers ne sauraient suffire. Si, comme nous venons de le voir, les éducateurs ont leurs difficultés, aussi bien matérielles que psychologiques, de l'autre côté de la barrière les problèmes à résoudre sont d'une complexité telle, qu'ils ont fini par déterminer une remise en question totale de l'alphabétisation à travers le monde.

Tout d'abord, le problème de la motivation : comment créer, chez des adultes qui ont, tant bien que mal, réussi à subsister jusqu'alors, le besoin et le goût d'apprendre ? Comment surmonter les craintes, les timidités, les tabous ? S'ils viennent une fois poussés par la curiosité pour voir le « maître », comment les inciter à revenir et à se montrer assidus ? Et si, parvenant à surmonter des habitudes millénaires, ils apprennent à lire en fin de compte, comment éviter les régressions qui les font retomber dans l'analphabétisme, faute d'un intérêt suffisant pour la chose écrite ?

On retrouve ici un autre cercle vicieux. Isolé au milieu d'analphabètes, l'adulte récemment éduqué a toutes les chances d'oublier très vite ce qu'il vient d'apprendre. Quel objet offret-on à sa curiosité éveillée pour un moment ? La connaissance désintéressée est un luxe inimaginable, immoral presque, pour qui possède tout juste de quoi survivre. En dehors d'indigestes brochures de propagande généreusement distribuées par son

gouvernement, le nouveau « lettré » ne disposera, dans le meilleur des cas, que de livres de base décrivant des techniques élémentaires qui, faute d'être inscrites dans un contexte familial, ne le concerneront guère. Il faut, dans ces conditions, une force de caractère peu commune pour résister à la tentation de redevenir « comme tout le monde. »

Grâce aux campagnes expérimentales déjà entreprises, ce mécanisme de régression est dorénavant si reconnu, que les experts ont décidé d'adopter une démarche différente. En ce qui concerne les organisations internationales en tout cas, l'alphabétisation se fera, dès à présent, de manière sélective. Elle utilisera en priorité les structures qui existent déjà dans le pays intéressé : entreprises industrielles, coopératives, syndicats, organisations politiques, etc. Les ouvriers d'une usine, les militants d'un parti sont déjà sensibilisés à la notion de progrès et de progrès par l'éducation. Ils voient l'utilité de cette fenêtre sur le monde qu'on leur propose d'ouvrir pour eux. À partir du moment où l'éducation se fait dans le cadre d'un groupe organisé, l'émulation commence à jouer, les contacts quotidiens arrêtent les phénomènes de régression et l'espoir d'une promotion sociale commence à faire sentir ses effets. Bref, le cycle est amorcé.

Si, en même temps, la préparation des programmes a été sérieusement menée, de façon à ce qu'ils soient adaptés aux goûts et aux besoins locaux, si l'on parvient à éviter l'écueil des notions trop « intellectuelles », bref si l'on parvient à obtenir des élèves qu'ils se sentent directement concernés, on aura réalisé alors, selon toutes les probabilités, une œuvre efficace et durable.

Le nouvel état d'esprit, empreint d'un réalisme presque révolutionnaire qui semble prévaloir actuellement dans les organisations internationales, ne suffit pourtant pas — il s'en faut de beaucoup — pour résoudre tous les dilemmes. Si l'alphabétisation devient, pour un temps, une sorte de privilège réservé aux groupes organisés, cela signifie-t-il que l'on abandonne purement et simplement les paysans qui restent à l'écart des courants de la vie moderne ? N'oublions pas qu'avec leur individualisme, leurs traditions, leur méfiance envers les nouveautés, ces

paysans constituent encore la grande majorité des habitants du tiers-monde. Ils ont le droit, eux aussi, d'apprendre de nouvelles méthodes de culture, les principes d'une meilleure hygiène, la manière de lutter contre les catastrophes naturelles.

L'erreur, jusqu'ici, a été de considérer que tout progrès social passait nécessairement par l'alphabétisation. Or, dans les pays où le niveau de vie est resté très bas, une amélioration des méthodes de travail, même faible, aiderait plus rapidement que les livres à lutter contre la faim.

Pour aboutir le plus rapidement possible à des améliorations de ce genre, on s'oriente de plus en plus vers les méthodes d'éducation audio-visuelles. Dans bien des pays du tiers-monde, le gouvernement a installé dans les villages les plus isolés, des postes d'écoute collective. Rassemblés sur la place du marché après le travail, les villageois écoutent les programmes de radio retransmis par haut-parleurs.

On a eu l'idée d'utiliser ces installations déjà existantes, en les associant à des projections de films fixes. À l'heure prévue, un moniteur projette une série de diapositives avec une lampe à pétrole, cependant que le haut-parleur donne le commentaire du film. Ce système permet de former très rapidement des projectionnistes, ce qui ne serait pas le cas s'ils étaient obligés de se charger eux-mêmes, du commentaire.

Le but de ces programmes est d'inculquer, de la manière la plus concrète possible, quelques principes de base sur l'hygiène, l'épargne, les procédés de culture, la pêche, la lutte contre l'incendie, etc. Conçus, si l'on veut, comme des romans-photos, ils mettent en scène des « héros » appartenant à la même ethnie que le groupe de spectateurs concernés, ce qui facilite le processus d'identification. À partir du moment où les spectateurs « reconnaissent » des paysages et des vêtements qui leur sont familiers, le « message » passe facilement.

Il ne s'agit là, bien entendu, que de moyens accessoires qui ne sauraient remplacer l'indispensable éducation en profondeur. Mais, en 1964, les deux cinquièmes des individus de plus de 15 ans, qui peuplent notre monde sont illettrés. Les alphabétiser sera, pour le moins, l'œuvre de toute une génération.

Jeanne HACHETTE



Un Sud-Africain : maintenant, il lit le « Nigeria Times ».

Contre les embardées :

LE FREIN AUTOSTABLE

On dit : freiner à mort. L'expression est souvent juste d'ailleurs, et imagée ; on voit bien la voiture lancée comme un traîneau sur ses quatre roues bloquées, un long crissement et le choc final. Heureux quand il n'y a que de la tôle-rie à faire réparer, et si le conducteur peut encore descendre, il se trouvera une excuse : « ... j'ai freiné tant que j'ai pu ! »

Et il ne restera plus qu'à mesurer les longues traces noires laissées par les pneus pour donner du travail aux compagnies d'assurances. Car on a l'habitude de considérer ces belles traînées noires, bien épaisses, comme l'indice d'un freinage idéal, et nombreux sont les conducteurs qui s'imaginent encore que les roues bloquées correspondent au ralentissement maximum.

En fait, rien n'est plus faux. Dès que les pneus frottent sur le sol au lieu de rouler, l'adhérence de la voiture sur la route tombe à une valeur très faible, bien inférieure à ce qu'elle est normalement. Dans ces conditions, et suivant la nature du sol, l'état des pneus, les conditions atmosphériques, etc., la distance d'arrêt peut se trouver doublée, si ce n'est plus, par rapport à la distance sur laquelle se serait arrêtée la voiture avec un freinage correspondant juste à la limite d'adhérence, c'est-à-dire sans que jamais les roues ne s'arrêtent de tourner.

Ce blocage des roues, c'est pour les spécialistes du freinage un sujet d'inquiétude majeur. Son importance est capitale parce que la roue bloquée ne possédant pratiquement plus ni adhérence, ni pouvoir directeur, les conséquences sont souvent tragiques : elles vont du dérapage simple au tête-à-queue, en passant par la fatale embardée dont le récit détaillé se retrouve dans tous les quotidiens à la rubrique des accidents.

Pour les ingénieurs, les causes n'ont rien de mystérieux : défaut d'équili-

brage des freins, pression trop forte exercée sur la pédale (le conducteur s'affole), changement de revêtement, terrain gras, etc. Remédier ces causes est par contre plus ardu ; il y a eu quelques tentatives d'amélioration, tels les répartiteurs ou les limiteurs de pression, mais jusqu'à ces dernières années aucune solution réelle au problème.

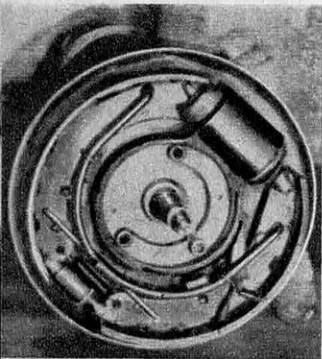
Celle-ci vient pourtant d'être trouvée par un ingénieur de la Société Ferodo, M. Lepelletier. Mais selon toute vraisemblance, elle ne figurera au prochain Salon que dans les stands dits « d'accessoires ». Peugeot est censé adopter cette amélioration vraiment révolutionnaire sur une Super-404. Nous ne pouvons évidemment nous prononcer.

Empêcher le blocage des roues

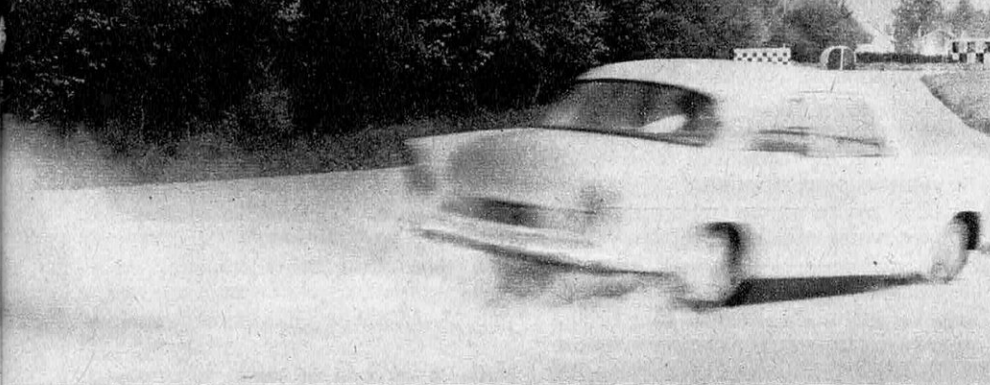
Nous disons une amélioration révolutionnaire ; il semble pourtant qu'à l'heure actuelle les freins donnent généralement satisfaction. L'important étant de procurer au conducteur un freinage doux, progressif, efficace et stable. S'il en est bien ainsi dans les conditions normales d'usage, il n'en est pas de même dans les cas extrêmes. En fait, jamais dans toute l'histoire de l'automobile, les constructeurs de freins n'ont pu s'estimer satisfaits de la qualité de leurs produits ; ils n'ont jamais eu non plus la conviction que ceux-ci répondraient pleinement à ce qu'on attendait d'eux. Chaque fois que de nouvelles inventions avaient semblé résoudre le problème du freinage, de nouvelles difficultés surgissaient. L'amélioration des performances, les conditions différentes de circulation, l'apparition de modèles comportant des techniques nouvelles telles les roues plus petites ou les carrosseries enveloppantes, ont posé chaque fois de nouveaux problèmes.

L'apparition des freins à disques (1)

(1) Science et Vie n° 536, mai 1962.



Le frein autostable monté sur la roue avant gauche. On note le cylindre de roue unique commandant les deux mâchoires, sans point fixe par ailleurs.



a déjà résolu de nombreuses difficultés ; celle qui subsiste toujours, la plus difficile à tourner, c'est le blocage des roues. Le phénomène peut se produire sur les roues avant : elles perdent leur pouvoir directeur et la voiture continue en ligne droite. Mais le blocage des roues arrière est bien plus grave, et l'on conçoit qu'il survient d'autant plus facilement que le coup de frein est plus appuyé (transfert de poids sur l'avant, la voiture s'écrasant sur les roues directrices et soulageant les roues arrière).

Or, la perte d'adhérence des roues arrière provoque inmanquablement l'embarquée avec le tête-à-queue pour issue fatale, sans que le conducteur puisse se défendre. La seule ressource est de relâcher la pédale de frein pour que les roues arrière retrouvent leur adhérence, accélérer pour rétablir la trajectoire, puis freiner de nouveau progressivement. Mais le conducteur a-t-il l'expérience suffisante ?

Aussi les constructeurs ont-ils depuis longtemps cherché le moyen d'éliminer le blocage des roues afin d'éviter la brutale rupture d'adhérence qui en résulte. De là, l'apparition des répartiteurs de freinage qui sont cependant encore loin d'être généralisés. Le but d'un tel dispositif est de faire varier dans d'importantes proportions la répartition de l'effort entre train avant et train arrière, le freinage devant être plus accentué sur le train avant qui, par transfert de poids lors d'un ralentissement, est toujours le plus chargé dynamiquement.

Sans vouloir faire un historique et sans rechercher à tout prix une antériorité quelconque, on peut relever, dès 1955, le système original de la DS 19 Citroën. Dans celle-ci, on trouve deux circuits de freinage indépendants, un pour l'avant, un pour l'arrière, dont chacun est sollicité par l'ouverture d'un clapet qui laisse passer l'huile

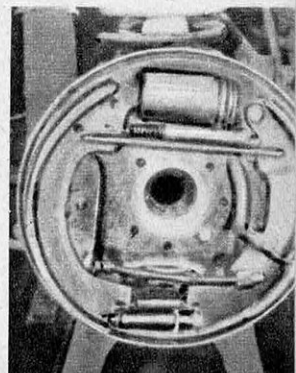
d'un circuit haute pression.

Quatre ans plus tard, la firme Lockheed mit au point un dispositif simple visant à éliminer le blocage des roues arrière, mais qui n'est plus un répartiteur. Il s'agit en fait d'un simple limiteur qui borne à une valeur déterminée et invariable la pression qui peut être transmise aux freins arrière. C'est une simple valve incorporée au circuit, et dont le ressort est taré pour que les roues arrière ne bloquent jamais sur terrain sec. En cas de dépassement de la pression, la valve se ferme et tout l'effort se trouve reporté sur le train avant. Monté en série sur la Dauphine, la R8 et les voitures du groupe anglais B.M.C., le limiteur Lockheed est certes un progrès, mais non une solution vraie au blocage.

Sur terrain mouillé, la pression transmise aux freins arrière peut être suffisante pour bloquer les roues, avec le fatal tête-à-queue ; de plus, les variations d'adhérence entre côté droit et côté gauche, telles qu'il s'en produit en virage, n'ont aucune influence sur ce dispositif.

C'est pourquoi, en 1962, Dunlop révéla son pendule qui pousse plus loin le perfectionnement et tient compte des variations de charges transversales en plus de celles longitudinales. Il s'agit essentiellement d'un pendule, similaire à un balancier d'horloge, qui par inertie se déplace aussi bien d'avant en arrière que de droite à gauche.

Ces mouvements du pendule sont transmis, par l'intermédiaire d'un axe et d'un balancier, à deux pistons plongeurs verticaux et parallèles. Suivant que les transferts de poids sont longitudinaux ou transversaux, les pistons sont enfoncés de manière égale ou inégale, répartissant la pression tantôt de façon symétrique avec prépondérance sur l'avant, tantôt de façon dissymétrique avec prépondérance sur la gauche ou sur la droite.



Le frein arrière gauche reste classique, mais avec un cylindre hydraulique borge orienté dans le sens inverse du mouvement.

De ces trois systèmes, seuls ceux de Citroën et de Lockheed sont pour l'instant commercialisés. Celui de Dunlop est à l'essai chez plusieurs constructeurs, mais son prix de revient, bien que modéré (environ 200 F), freine son départ en grande série. De toute manière, ces procédés sont encore imparfaits, car aucun d'eux n'empêche le blocage des roues si la pression exercée sur la pédale de frein est trop forte.

Ce réflexe, mauvais, qui consiste à écraser la pédale en cas d'obstacle imprévu, et à l'écraser encore plus fort si la voiture commence à se mettre en travers, il faut en limiter les conséquences dans le dispositif même de freinage.

Pour tous les autres, il faut un dispositif qui pense à leur place. A notre connaissance, il n'en existe que deux : le Dunlop Maxaret et le Ferodo Autostable. Le premier est relativement complexe, tandis que le Ferodo, simple de conception, simple de réalisation et parfaitement efficace, apporte au problème du blocage une solution remarquablement intelligente.

Dans le Dunlop Maxaret, une petite roue libre est entraînée par chaque roue de la voiture au moyen d'un engrenage. Cette petite roue agit sur un contrôleur de pression par l'intermédiaire d'un ressort et lorsque le pneu tend à patiner, c'est-à-dire quand la roue se bloque, le contrôleur fait tomber la pression et la roue recommence à tourner. Si elle s'arrête de nouveau, la pression retombe encore, et ainsi de suite, le cycle de ces opérations pouvant se reproduire plusieurs fois par seconde.

Il s'agit là d'un dispositif sensible, spécial à chacune des quatre roues, dont l'inconvénient est uniquement d'ordre financier : son prix très élevé, secondaire en aviation, est primordial en construction automobile. En fait, on ne le trouve sur aucune voiture de série, pas plus que le dispositif Lockheed, de principe équivalent, mais qui n'agit que sur les roues arrière.

Le dernier stade de développement des dispositifs anti-blocages vient d'être présenté par M. Lepelletier, ingénieur à la Société Française du Ferodo. M. Lepelletier a réussi à atteindre deux objectifs : d'une part assurer un équilibre suffisamment poussé des couples de freinage, et d'autre part, faire intervenir le coefficient d'adhérence du

sol sur lequel freine le véhicule.

Ce sont, par définition, des freins hydrauliques inversés. Pourquoi inversés ? Parce que dans les freins classiques, on cherche à réaliser l'équilibre en envoyant une pression égale dans chaque circuit, pression délivrée par la pédale de frein. On cherche donc à réaliser cet équilibre au niveau de l'organe de commande.

Dans les freins autostables, on reporte cet équilibre au niveau même des réactions de freinage, c'est-à-dire dans les cylindres récepteurs de roues. La première réalisation du procédé a été faite pour des freins à tambours, mais le principe s'applique aussi bien aux freins à disques, et peut revêtir les formes d'exécution les plus variées.

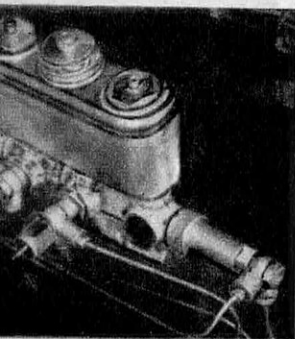
Le phénomène d'auto-serrage

Imaginons un frein à tambour classique : deux mâchoires s'écartent sous l'action d'un piston, lui-même déplacé par la pression du liquide dans les canalisations. En général, on s'arrange pour disposer les mâchoires de telle façon que le frein soit auto-serreur, c'est-à-dire que le frottement du tambour sur la garniture engendre une force qui appuie encore plus cette garniture. Sinon, l'effort à exercer sur la pédale devient considérable s'il s'agit d'obtenir un ralentissement énergétique.

Mais du coup une part importante de l'action de freinage s'engendre d'elle-même, hors du contrôle de la pression dans le circuit. C'est le frein le plus efficace, mais le plus irrégulier, et cette constatation est générale. Les freins à disques, moins efficaces à pression égale, sont plus réguliers.

Le système Ferodo part d'une idée dont, maintenant qu'elle est découverte, on peut se demander pourquoi personne ne l'avait trouvée plus tôt : le phénomène d'auto-serrage, dû à ce que le tambour en frottant contre la mâchoire ait tendance à entraîner cette mâchoire avec lui, va être utilisé, non seulement à freiner plus fort, mais en plus à contrôler la pression dans le circuit. Il suffisait d'y penser !

On va donc trouver deux mâchoires couplées, non pas mécaniquement par un lien inextensible, mais hydrauliquement par deux pistons indépendants. L'ensemble des deux mâchoires avec leurs pistons peut tourner, dans des



Le maître-cylindre du système autostable se caractérise par son réservoir cloisonné en trois circuits : circuit secondaire au milieu, circuits primaires au bout et à l'arrière.

limites bien sûr très étroites, autour de l'axe de la roue.

Au lieu d'un seul circuit hydraulique, il y en a trois, commandés évidemment par la même pédale de frein au moyen d'un maître-cylindre à trois cavités. Ces circuits se décomposent en deux circuits primaires, alimentant chacun une des roues avant, et un circuit secondaire travaillant à plus haute pression et alimentant les quatre roues simultanément.

Le principe d'équilibrage est le suivant : chacun des deux circuits primaires envoie un égal volume d'huile à chacun des pistons des mâchoires primaires droites et gauches. Cette pression primaire engendre une pression secondaire plus élevée et les mâchoires s'écartent, réalisant le freinage. Dans le même temps l'ensemble des mâchoires de chacune des roues a légèrement tourné dans le sens de la marche.

Supposons alors que l'une des garnitures, celle de droite par exemple, soit meilleure que celle du côté opposé et freine plus fort. L'ensemble des mâchoires droites tourne alors un peu plus, refoulant à gauche un petit volume d'huile secondaire — rappelons que le circuit secondaire communique avec toutes les roues —. Les mâchoires gauches reviennent, alors légèrement en arrière, et serrent donc plus fort, tandis que les mâchoires droites appuient moins fort. L'équilibre s'atteint

de lui-même lorsque les deux roues freinent de manière identique. On a donc un freinage qui s'équilibre de lui-même et exactement à gauche comme à droite.

Du coup sont supprimés tous les écarts dus à ce qu'un frein serre plus que l'autre. De la même manière, si une roue tend à se bloquer (passage sur un terrain mouillé, gravillons, etc.), le couple qui engage vers l'avant la garniture diminue, faisant baisser la pression, et dans cette roue et dans toutes les autres. Il ne peut donc y avoir de blocage, ni à l'avant, ni à l'arrière.

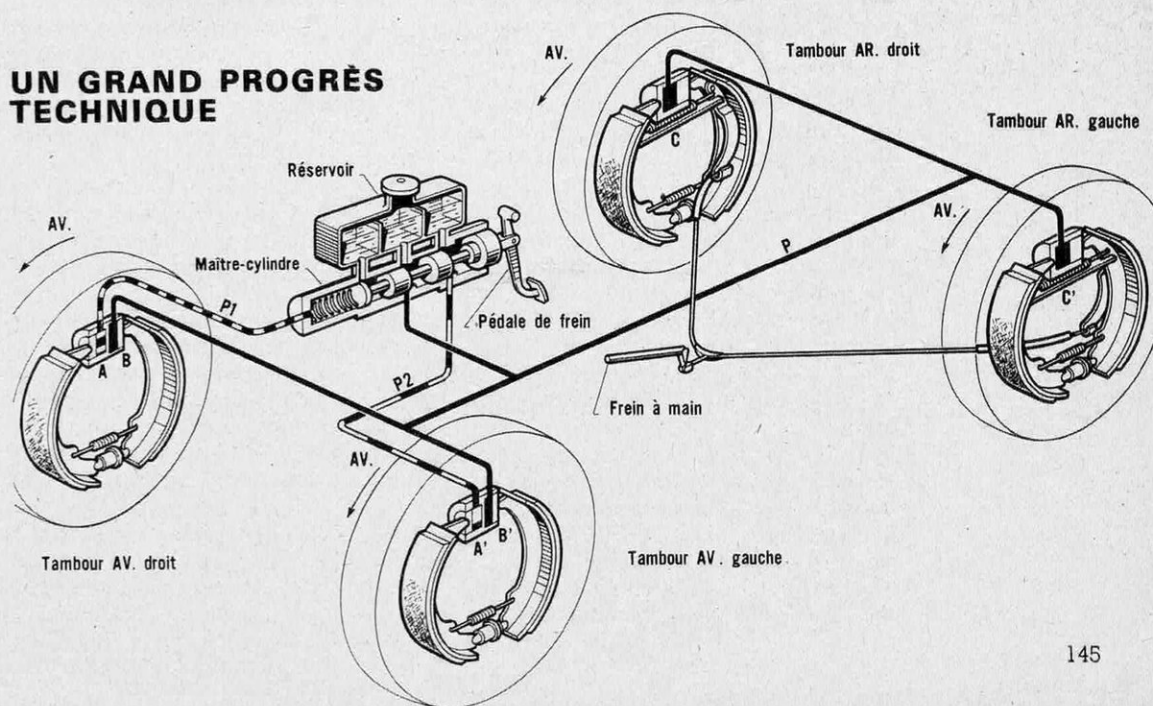
Le point le plus remarquable de cette invention est sans doute sa simplicité ; du point de vue mécanique il n'y a pas grande différence avec un frein classique. L'outillage d'exécution et de réparation reste le même, et, chose plus importante, le prix de ce dispositif est peu élevé. L'avantage d'un freinage parfaitement équilibré quels que soient la nature du terrain, le degré d'usure des pneus ou la qualité des garnitures, est trop évident pour que nous y insistions beaucoup.

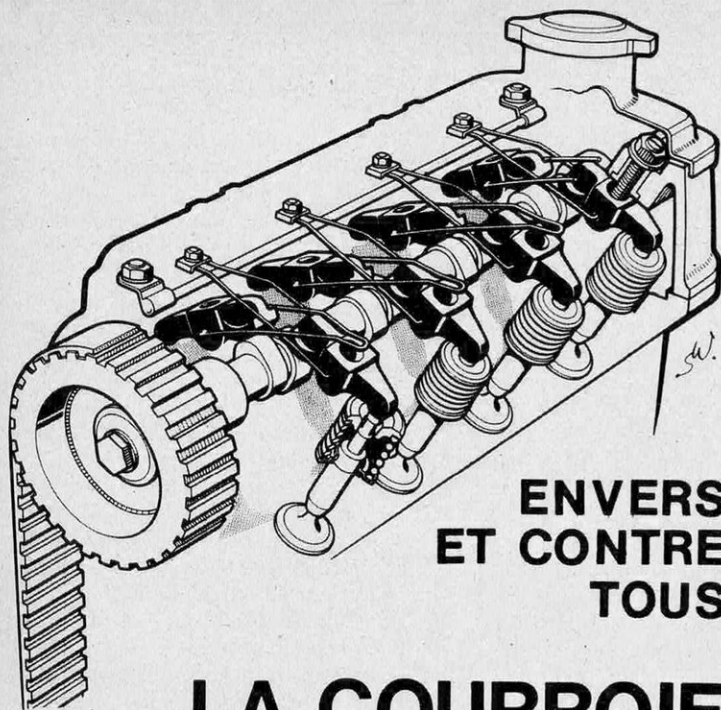
Réalisé jusqu'alors sur les freins à tambour, on doit espérer qu'il sera bientôt mis au point pour les freins à disques dont on connaît la supériorité en ce qui concerne l'endurance. Et il ne reste plus qu'à attendre la diffusion en grande série.

Renaud de La TAILLE

Quand on appuie sur la pédale de frein, les pistons envoient du liquide sous pression indépendamment aux deux freins avant par les circuits primaires P1 et P2. L'effet d'auto-serrage des roues avant tend à faire tourner l'ensemble des garnitures, créant ainsi une pression secondaire, très élevée, dans le circuit P. Les forces de freinage correspondent ainsi aux besoins de chaque roue.

UN GRAND PROGRÈS TECHNIQUE





**ENVERS
ET CONTRE
TOUS**

LA COURROIE "CRANTÉE" A FAIT SES PREUVES

A la récente course des 24 heures H de Francorchamps, en Belgique, deux grandes firmes françaises ont reçu d'un petit constructeur allemand, Isard Glas, un éclatant démenti : La courroie « crantée » permet un régime très poussé et possède une longévité égale à celle du moteur. Comment ? Et alors ?

On s'étonne toujours que la puissance réelle d'un moteur, exprimée en chevaux-vapeur (en abrégé : ch) n'ait plus aucun rapport avec la puissance dite fiscale de la même mécanique, désignée sous le vocable « CV ».

Si votre 7 CV développe 45 ch, c'est en grande partie à la commande des soupapes qu'elle le doit. Ou plus précisément aux progrès apportés depuis trois quarts de siècle à ce que les techniciens appellent le « système de distribution ».

Il fut une époque où les régimes des moteurs étaient à ce point lents que les soupapes avaient le temps de « réfléchir ». A chaque va et vient du piston, la soupape s'ouvrait toute seule et se refermait sur son siège aidée par un léger ressort. On la disait automatique, ce

qui ne l'empêchait pas d'imiter à ravir le grognement d'un cochon. Or donc, en ce temps, les formules administratives servant à la classification des voitures, imaginaient que la puissance « imposée » d'un véhicule devait être — entre autres — proportionnelle à un certain coefficient oméga : le nombre de tours par seconde effectués par le moteur. Il fut fixé une fois pour toutes à 30 pour une voiture de tourisme. Depuis cinquante et un ans — soit dit entre parenthèses — les moteurs sont toujours censés tourner à 1 800 tours minute !

Par bonheur, faisant fi des chinoises de l'administration, les ingénieurs s'évertuèrent à augmenter le rendement et la puissance des moteurs. Le régime étant à la base même de la puissance fournie, il convenait que les moteurs tournent de plus en plus vite. Il n'était plus question pour les soupapes de rester automatiques. Elles s'affolaient, s'ouvraient à contre-sens et surtout quand il ne fallait pas.

On fit alors connaissance avec les soupapes commandées, mais aussi avec tous les soucis qui en découlaient.

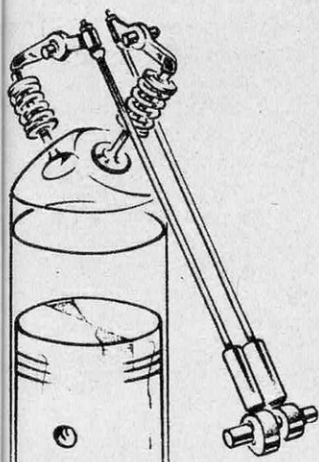
Au début, placées à côté des cylindres, les soupapes étaient latérales. Un arbre à cames, placé à côté du vilebrequin et en liaison avec ce dernier par l'intermédiaire d'une paire d'engrenages, était chargé de soulever tour à tour les soupapes pour réaliser la respiration du moteur, son admission de gaz frais et l'expulsion des gaz brûlés.

Mais les soupapes ainsi placées handicapaient le rendement du moteur. Elles impliquaient une forme de chambre de combustion anormale et trop grande. On devait très vite les placer dans la culasse, « en tête » pour reprendre le jargon des spécialistes.

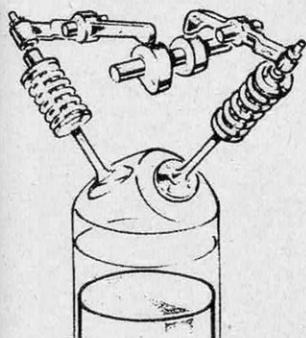
Pour aller les commander en haut du moteur, on installa de longues tiges et le mouvement était inversé par de petits leviers, les culbuteurs.

Alors là, là seulement, les moteurs commencèrent à fournir un bon rendement. Mais il fallait tourner toujours plus vite et l'inertie des tiges ajoutée à celle des culbuteurs, puis à celle des poussoirs freinait les régimes possibles.

Pour diminuer la longueur des tiges, on installa l'arbre à cames plus haut dans le bloc moteur et puis on se décida finalement à le faire passer lui aussi dans la culasse. Il était tout contre les soupapes, il y avait un minimum de

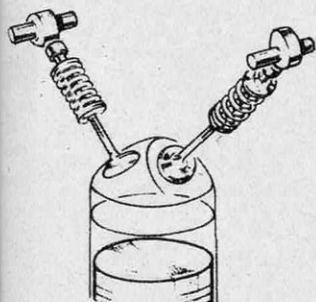


Soupapes en tête et culbutées :
commandées par de longues tiges et culbuteurs.



Simple arbre à cames en tête : commandant à la fois l'admission et l'échappement.

Double arbre à cames en tête : commande séparée de l'admission et de l'échappement.



pièces alternatives, les hauts régimes étaient possibles. A la condition toutefois que toute une cascade de pignons dentés, voire un dispositif à chaîne permissent l'entraînement par le vilebrequin, situé assez bas, de l'arbre à cames placé loin de lui sur la culasse.

La commande des arbres à cames en tête exigeait ainsi une minutieuse mise au point et ne pouvait être réservée qu'à des produits exceptionnels, à des moteurs de sport ou de course. Jusqu'au jour où un mauvais cliché sur une revue américaine, relatant une course automobile, fit état du travail d'un artisan mécanicien qui, disposant d'une DB à moteur Panhard, avait adapté sur celui-ci des culasses de monocylindres Norton de compétition.

Dans un souci extrême de simplification mécanique, l'entraînement des arbres à cames était assuré par... des courroies. Comme le cliché était mauvais, on ne pouvait voir qu'il s'agissait de la première manifestation des « courroies crantées » capables de transmettre le mouvement sans glissement.

Les dents étaient pratiquement invisibles, et de toute façon une commande par simple courroie apparaissait à l'époque... audacieuse.

Or, il y a quatre ans environ, alors que cette prétendue loufoquerie venue de Californie était oubliée, une petite firme de Bavière, Isard, présentait un moteur de 1 000 cm³, quatre cylindres en lignes, avec un arbre à cames en tête, avec une courroie extérieure.

Qu'une telle courroie tournant à l'air libre comme une vulgaire courroie de ventilateur pût entraîner un arbre à cames en tête, c'était, pour les connaisseurs, une véritable révolution. Les principaux griefs apportés contre les moteurs à arbres à cames en tête tombaient. Le jeu de montage de la courroie se jouait des dilatations.

Veut-on imaginer un moteur idéalement simple : comportant un arbre à cames en tête, chargé non seulement de faire fonctionner les soupapes mais de servir également d'axe de pompe à eau, d'alternateur et de distributeur d'allumage ?

Voici d'un coup ce bloc moteur débarrassé de toutes les commandes annexes qui compliquent tant sa fondation de base. Quant à la pompe à huile, son montage concentrique en bout du vilebrequin est simple et possible. Tous les organes vitaux se retrouvent

regroupés sur le même axe, sur la même pièce idéalement accessible et, au besoin, facile à démonter.

Cette image d'un moteur idéal n'est plus une utopie. Un tel moteur est immédiatement réalisable avec un peu d'audace. Malheureusement, la leçon n'a pas été comprise et si les idées d'Isard ont été reprises, c'est souvent en dépit du bon sens !

Ainsi, par définition, depuis que les moteurs existent, une commande de distribution doit être sous carter. On consent donc à monter une courroie crantée, mais enfermée, alors qu'elle a besoin d'air pour vivre. Enfermée, elle se détruit. Les techniciens d'Isard Glas n'avaient pas caché leurs déboires lors d'essais semblables : on n'a pas voulu en tenir compte.

Deux firmes françaises ont essayé les courroies et ont conclu à leur impossibilité d'emploi. « On est limité en régime », ont-elles prétendu. Pendant ce temps un moteur Isard Glas adapté en formule II tourne gaillardement à 9 500 tr/mn... ; « on n'est pas certain de la longévité » : pendant ce temps, sur des moteurs Isard Glas, les premières courroies montées ont largement dépassé 150 000 km... Les techniciens bavarois sont formels : une courroie dure au moins aussi longtemps qu'un moteur.

Pour gagner à Francorchamps, il fallait totaliser le moins d'écart possible pendant la course de 24 heures. L'écart de temps entre le tour le plus rapide et le tour le plus lent était relevé et additionné aux écarts de deux autres voitures constituant l'équipe. La moindre défaillance mécanique était naturellement sanctionnée. Les trois petites Isard Glas l'ont emporté loin devant l'équipe seconde, celle des Volkswagen qui était sûre de la victoire.

Pendant 24 heures, les petites Isard Glas ont dévalé la descente de Francorchamps à plus de 180 km/h, soit à plus de 7 500 tr/mn.

On ne connaît à ces courroies qu'un point faible : leur destruction rapide par l'huile. Et elles sont difficiles à fabriquer. Mais nous n'en sommes qu'à leur naissance...

L'évolution de la technique automobile est ainsi faite de petites marches qu'il faut gravir les unes après les autres : celle-ci, contrairement aux apparences, était peut-être plus haute que les autres.

Jean BERNARDET

LE RÉTROMÈTRE : TÉLÉPHONE A LUMIÈRE



Bientôt, dans les ateliers d'usine, sur les chantiers, au-dessus du bruit, on se parlera grâce à des faisceaux de lumière modulée.

La NASA (administration aéronautique et spatiale des U.S.A.) vient d'annoncer la création d'un nouveau moyen de transmission de la parole : le téléphone optique, baptisé Rétromètre.

Qu'a donc à faire la NASA avec cet instrument dont les applications les plus évidentes sont purement terrestres ? Pensons d'abord que si, au sol, la courbure de la Terre limite fortement la portée de la lumière, il n'en est pas de même dans l'Espace. Jusqu'où pourra pratiquement porter le Rétromètre ? On ne sait. En tous cas, son utilisation en aéronautique s'imposera dans deux domaines du moins.

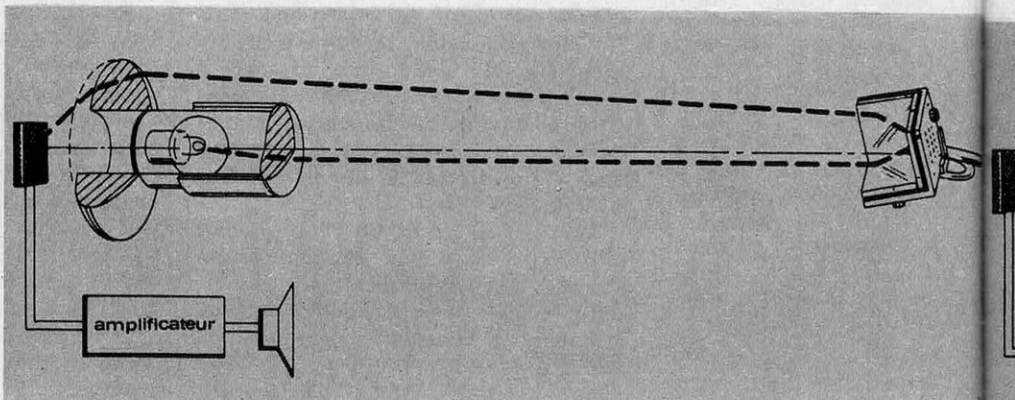
Le premier est celui pour lequel le Rétromètre a été conçu et mis au point par Numa Thomas, un chercheur du Langley Center de la NASA, à Hampton (Virginie). Il s'agit de remplacer les communications radio lorsque, au moment de la rentrée des engins dans l'atmosphère, les transmissions hertziennes sont sujettes à de graves dé-

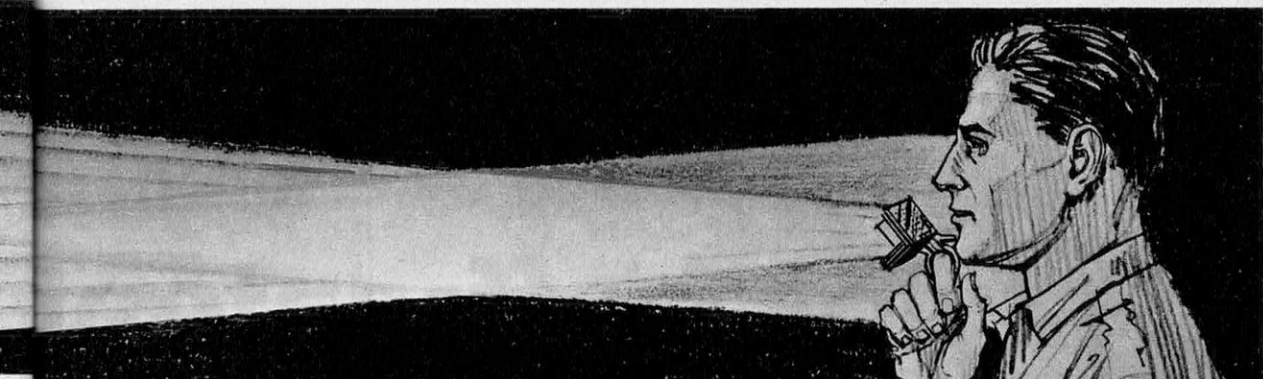
faillances. On sait, en effet, que la voix des astronautes du projet Mercury s'est évanouie à plusieurs reprises au moment critique où le frottement de l'air échauffe dangereusement la cabine. L'échauffement ionise l'atmosphère et cette ionisation contrarie les transmissions hertziennes. Il fallait donc trouver un autre moyen de communication entre l'astronaute et la Terre.

Le second domaine d'utilisation du Rétromètre en astronautique : le « rendez-vous » spatial. Lorsque deux astronautes, dans leur capsule respective, s'apercevront dans l'Espace, ils pourront se parler directement sans avoir besoin d'un lourd appareillage et sans user pratiquement d'énergie.

Confier les modulations de la voix humaine à un rayon lumineux n'est pas une idée nouvelle. Le système américain possède cependant une originalité dont il tire un avantage capital : il n'a besoin pour toute énergie que celle de la voix elle-même. Une seule source électrique est nécessaire et à un seul des postes, celui qui émet le rayon lumineux. Si le nouveau système a été baptisé *Rétromètre*, c'est en

Le faisceau optique ne porte le message sonore que lorsqu'il est renvoyé par le dispositif réflecteur devant lequel parle l'interlocuteur. Les vibrations de la voix sont transmises à l'une des surfaces - flexible - de réflexion et traduites par des variations de direction du faisceau réfléchi. A la réception, les ondes lumineuses sont converties en vibrations acoustiques.





effet que le faisceau optique ne porte le message sonore que lorsqu'il fait retour après réflexion sur un appareil devant lequel parle l'interlocuteur lointain.

Imaginez une sorte de pistolet tenu à la main par l'un des interlocuteurs. A l'intérieur, une pile fournit l'énergie pour la lumière. Le pistolet, braqué sur l'autre interlocuteur, « tire » de la lumière.

Un miroir qui vibre

Ce deuxième interlocuteur porte devant sa bouche un dispositif différent, bien plus léger, sans aucune source d'énergie, constitué simplement par trois surfaces réfléchissantes perpendiculaires l'une à l'autre. Deux de ces surfaces sont rigides, alors que la troisième, celle du fond, est flexible. C'est contre elle que parle l'astronaute; sa voix la fait vibrer.

Maintenant, quittons l'acoustique pour revenir à l'optique. Il est évident que, selon son orientation, le miroir souple renverra la lumière qu'il reçoit dans une direction légèrement différente. Ainsi, lorsque le faisceau réflé-

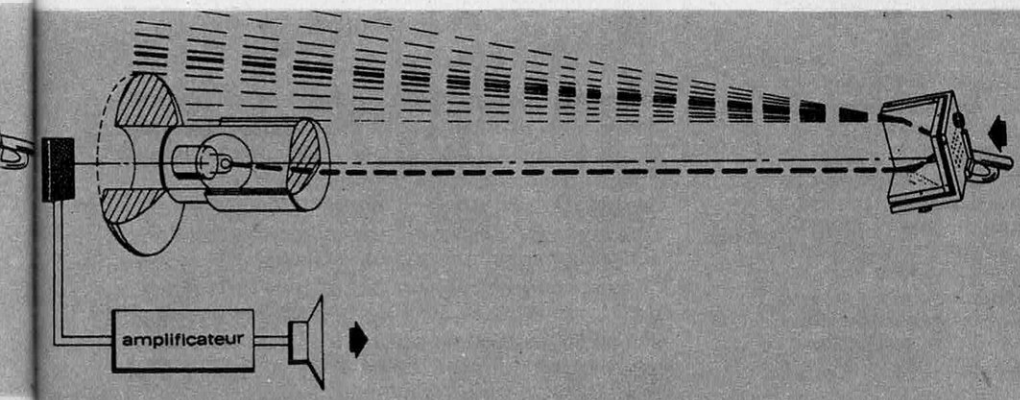
chi fait retour à l'appareil qui l'a émis, ses changements de direction représentent les vibrations de la voix. Il suffit d'un système optique qui capte ce faisceau, d'une cellule photo-électrique, d'un amplificateur et d'un haut-parleur pour que soit perçue la voix de l'interlocuteur lointain.

Dans les techniques de « rendez-vous », les deux partenaires seront chacun dotés de deux appareils émetteur et récepteur de façon à pouvoir échanger des propos. Mais, lors de la rentrée dans l'atmosphère, un rayon braqué de la Terre suffira, car l'astronaute, lui, continuera d'entendre les émissions du sol. Il s'agira donc uniquement de *recevoir* les messages de l'Espace, non de les *envoyer*; la source lumineuse pourra donc être aussi forte que l'on voudra, puisqu'elle sera basée au sol.

Mais qui nous empêche de rêver à des applications plus, c'est le cas de le dire, terre à terre? Le Rétromètre trouvera des applications évidentes dans les chantiers de travaux publics, ou bien pour les communications entre un refuge de montagne et la vallée.

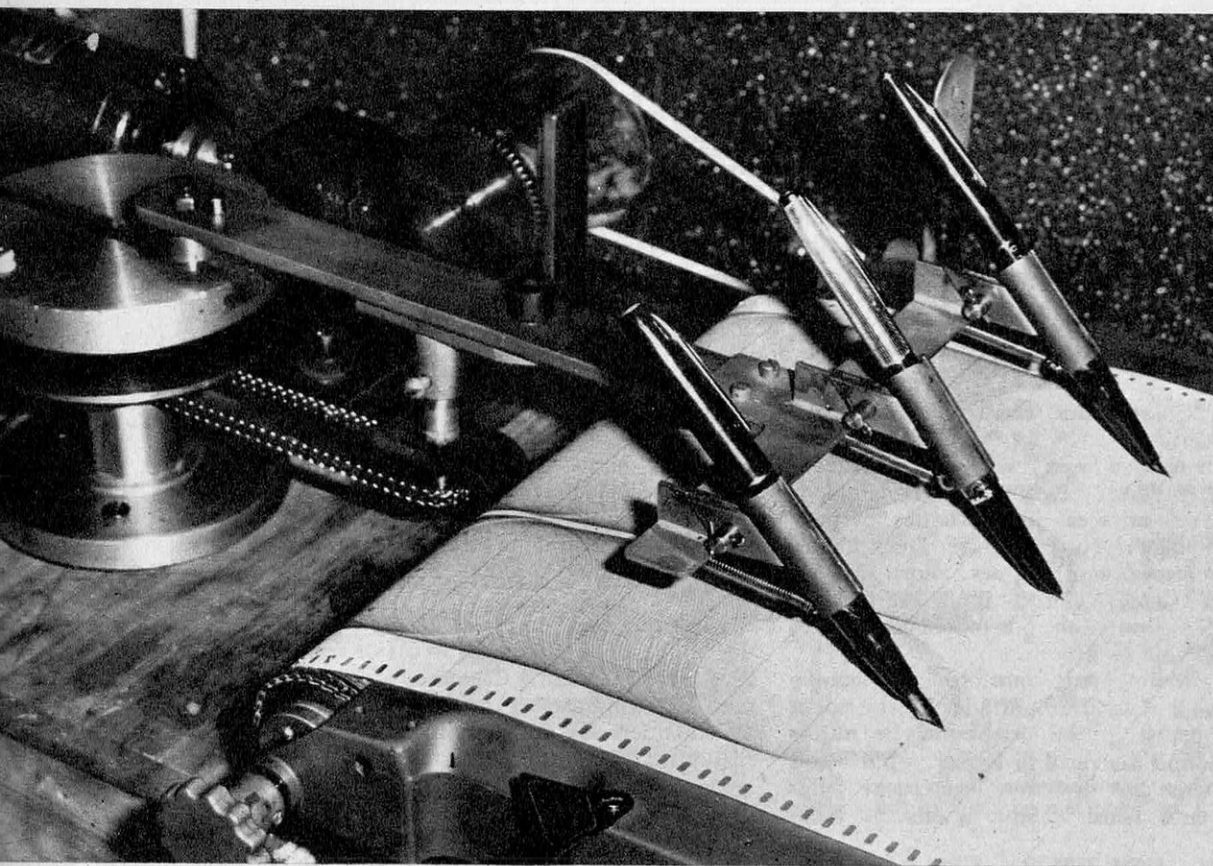
Pierre de LATIL

Une seule source d'énergie : celle requise pour l'émission du faisceau lumineux. La modulation du faisceau de retour ne fait appel qu'à l'énergie... vocale.



les **BANCS
D'ESSAIS**

Le système à cartouche 3 stylos s'affrontent



Les trois stylos ci-dessus ont été montés sur une réglette commandée par un système d'excentriques. L'inclinaison donnée correspond à celle que présente normalement l'utilisateur. La pression sur la plume est appliquée par ressort. Sur la table se déroule, à vitesse constante, une bande enregistreuse sur laquelle chaque stylo trace une série ininterrompue de cercles sécants de 74 mm de diamètre. Un compte-tours totalise les cycles parcourus.

Objet toujours familier, le stylo à plume ne devrait plus avoir de secret pour son utilisateur. Paradoxalement, il n'en est rien, ses qualités réelles restant fort mal connues du public, qu'il s'agisse de la capacité du réservoir d'encre, de la robustesse du dispositif de remplissage ou du comportement d'une plume à l'usure. Ce sont là autant de caractéristiques qu'une utilisation courante du stylo ne permet pas d'apprécier exactement. Pour les mettre en évidence, des essais systématiques, comparatifs, sont nécessai-

vaut-il mieux que l'encrier ? t sur 10.000 mètres

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
CONSERVATOIRE
DES ARTS ET MÉTIERS

LABORATOIRE
NATIONAL
D'ESSAIS
1, RUE GASTON-BOISSIER
PARIS-XV 2^e F. TÉL. IEC. 29-89

PARIS, LE 24 Juin 1964

PROCÈS-VERBAL DE L'ESSAI N° 152.625

RECU N°

DEMANDÉ PAR SCIENCE ET VIE
5, rue de la Seine
PARIS 8^{me}

ENREGISTRÉ LE 21 Avril 1964

ESSAI DE FONCTIONNEMENT DES STYLOS

3 ANNEXES

Résumé des essais.-

Comparer les fonctionnements de trois stylos de marques différentes.

Echantillons soumis aux essais.-

Le demandeur a déposé trois stylos de marque :

- GIBERT à remplissage par pulseur
- WATERMAN à cartouche 88
- STYLOMINE 303 à remplissage par pulseur.

Dispositif de l'essai.-

Les trois stylos ci-dessus ont été montés sur une même règlette commandée par un système d'excentriques. Leur inclinaison, par rapport à un plan horizontal, avait la valeur moyenne de l'inclinaison donnée à un stylo par l'utilisateur. La pression sur la plume était appliquée par ressort. Sur la table horizontale située sous les plumes se déroulait, à vitesse constante, une bande enregistreuse sur laquelle chaque stylo traçait une série ininterrompue de cerceaux sécant de diamètre 74 mm.

Les cycles étaient totalisés par un compte-tours.

Détail des essais et résultats.-

a) Remplissage des stylos

La méthode de remplissage est pratique sur les trois stylos.

Cependant pour les stylos à remplissage par pulseur la quantité d'encre aspirée n'est pas constante à chaque remplissage.

Le laboratoire s'engage de communiquer à des fins les résultats des essais. Si le demandeur désire les publier avec référence du laboratoire, il ne peut le faire que par reproduction intégrale du procès-verbal. Toute réimpression à cette règle autorise le laboratoire à publier les résultats complets des essais.

./...



Les annexes jointes donnent l'enregistrement des tracés au début, vers le milieu et à la fin de l'essai.

VU :

Le Directeur du
Laboratoire National d'Essais.

Le Chef de Service
des Essais de Machines.

- 2 -

Procès-Verbal de l'Essai N° 152.625

Le stylo WATERMAN était rechargé avec les cartouches 88 - Les deux autres stylos à pulseur étaient remplis avec la même encre à stylo.

b) Longueur de trait autorisée par 1 recharge et heure de la plume

La longueur de trait tracée avec une recharge ou un remplissage varie avec l'état de la plume et la quantité d'encre prise par le pulseur.

La longueur de trait pour 1 cycle est de : 25,2 cm environ.

Identification du stylo	1er remplissage plume neuve	après 20.500 cycles plume usagée	à l'arrêt de l'essai
	longueur de trait épuisant un remplissage	longueur de trait épuisant le remplissage	longueur totale de trait tracé
	cycles mètres	cycles mètres	cycles mètres
WATERMAN	9.750 2.262	5.240 1.215	39.324 9.123
STYLOMINE 303	4.670 1.083	3.990 925	29.000 6.496
GIBERT	4.240 983	2.168 503	39.324 9.123

Observations.-

1) Pour le "STYLOMINE 303" écriture irrégulière au départ. L'essai pour ce stylo a été arrêté à 29.000 cycles la plume étant défectueuse.

2) Pour les stylos des 2 autres marques l'essai a été arbitrairement arrêté à 39.324 cycles, l'heure des plumes étant appréciée sur la largeur du trait et la durée de la recharge.

c) Nombre de remplissages et de nettoyages

Pendant la durée de l'essai, des nettoyages ont été nécessaires pour un bon écoulement de l'encre :

Identification du stylo	Nombre total de cycles	Nombre de recharges	Nombre de nettoyages
WATERMAN	39.324	6	3
STYLOMINE 303	29.000	9	7
GIBERT	39.324	15	2

res. Science et Vie a fait procéder à une telle expérience, poursuivant ainsi le cycle de ses bancs d'essais pour une meilleure connaissance des produits et articles livrés à la consommation. Trois stylos ont été achetés par nos soins, chez des détaillants, puis confiés au laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, afin que soient comparés leurs fonctionnements respectifs dans des conditions aussi voisines que possible de celles d'un emploi courant.

Pour obtenir des résultats éloquentes, nous avons choisi ces stylos, à la fois dans un large éventail de prix et parmi des modèles équipés de dispositifs de remplissage différents. Ceux-ci, d'ailleurs, se limitent actuellement aux seuls systèmes à pulseur et à cartouches de recharges. Les stylos à levier ou à piston ont à peu près disparu du marché. Parmi les modèles les plus coûteux ne comportant aucun élément de métal précieux, le Stylomine 303 (16 F) a retenu notre attention

pour son dispositif de remplissage à pulseur et à niveau visible de grande capacité (« 4 fois plus d'encre », disent les notices publicitaires). La marque Stylomine est d'ailleurs le promoteur de ce système de remplissage.

Dans la gamme des prix moyens, nous avons choisi le Waterman flash (13,80 F), utilisant des cartouches de recharge en matière plastique, système qui tend actuellement à se généraliser (Bayard, Edacoto, Parker, Pélikan, Unic, Visor Pen ...) et qui, dès le premier abord, apparaît d'une grande commodité.

Le lot a enfin été complété avec un modèle bon marché, du type « écolier », produit par la Librairie Gibert (6 F) et muni d'un dispositif à pulseur et à niveau visible.

Le banc d'essais a été conduit par le Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, qui a construit à cet effet un appareil capable de « faire écrire » en même temps les trois stylos, sur une bande sans fin, avec une inclinaison et une pression sur la plume semblables à celles que leur donnerait une main. Ce dispositif a permis de procéder à des tests concernant le remplissage, l'autonomie d'utilisation d'une recharge, le fonctionnement et l'usure des plumes.

Les résultats obtenus révèlent de surprenantes différences qui montrent bien que tous les stylos ne se valent pas. Certes, il n'est pas question de condamner une marque sur ces essais effectués sur trois unités. Mais il apparaît tout de même que l'utilisateur qui recherche un bon stylo doit veiller à examiner de près les caractéristiques des modèles qui lui sont offerts.

Cartouche : autonomie d'utilisation double

Le procès-verbal du Laboratoire National d'Essais fait tout d'abord ressortir que les méthodes de remplissages sont pratiques sur les trois stylos. Sur les Stylomine 303 et Gibert, il s'agit d'un système comportant un simple sac de caoutchouc en forme d'accordéon. Celui-ci est comprimé lorsqu'on presse sur le pulseur ; il se détend et aspire l'encre lorsqu'on lâche ce pulseur. La quantité de liquide ainsi recueillie n'est pas constante et varie d'un remplissage à l'autre. De ce point de vue, le système de la recharge par cartouches est plus régulier. Nous pensons aussi qu'il est plus commode, en ce sens qu'il n'exige pas le transport d'un encrier avec tous les risques que cela comporte, mais simplement d'une cartouche hermétique qu'il suffit d'introduire dans le corps du stylo.

L'avantage du système de recharge par cartouche du Waterman se révèle également quant à son autonomie d'utilisation. Sur ce plan, d'ailleurs, interviennent en outre les effets de l'usure. Au fur et à mesure qu'augmente la surface de métal

en contact avec le papier par suite de l'usure de la pointe par frottement, le trait s'épaissit et l'appel d'encre devient plus important. Il s'ensuit que la durée de service d'une recharge diminue.

Pour les premiers remplissages, les stylos étant neufs, le tracé a été de 2 262 mètres avec le Waterman, contre 1 083 mètres avec le Stylomine 303 et 983 mètres avec le Gibert. Après un usage correspondant à 20 500 cycles (soit 4,8 km environ) la longueur de trait obtenue par recharge s'est trouvée réduite à 1 215 m avec le Waterman, 925 m avec le Stylomine 303 et 503 m avec le Gibert.

Il apparaît incontestablement que, dans tous les cas, le système à cartouches possède une plus grande autonomie d'écriture, pratiquement le double de celle des autres systèmes. Celle-ci a pour corollaire une réduction des opérations de recharge, fort appréciable si l'on songe que pour les quelque 39 000 cycles de l'essai 6 recharges ont suffi, alors que 15 remplissages furent nécessaires avec le Gibert et, pour seulement 28 000 cycles, 9 avec le Stylomine 303.

Près de 10 km de lignes

Autre point intéressant mis en relief par cet essai : la résistance à l'usure d'une plume de stylo. Aussi bien pour le modèle bon marché que pour le Waterman (nous n'insisterons pas sur la défectuosité de la plume du Stylomine 303 qui n'est peut-être qu'une défaillance accidentelle), il a été possible d'obtenir un trait de 9 123 m. L'essai a été arrêté arbitrairement. En fait, les deux stylos finalistes étaient encore en état de fonctionnement et des photographies des pointes des plumes ont montré qu'elles n'étaient pas totalement usées. Mais les traits obtenus au terme de l'essai n'offrent plus une finesse suffisante (sauf peut-être pour une personne qui aurait une grosse écriture).

Près de 10 km de lignes dans des conditions de travail aussi rigoureuses constitue déjà une belle performance. On peut observer au passage qu'un stylo à bille ne l'autoriserait pas. On considère en effet qu'une bille d'acier peut tracer 3 à 4 km de trait et une bille saphir 7 à 8 km environ.

Retenons, en définitive, de cet essai la supériorité incontestable du dispositif de recharge par cartouches, pour sa capacité et sa commodité d'emploi. Pour ce qui est du fonctionnement d'un stylo et de l'usure d'une plume, il apparaît surtout que le prix n'est pas tellement déterminant, le stylo type « écolier » que nous avons acquis s'étant tout aussi bien comporté que le Waterman et n'ayant même nécessité que deux nettoyages contre trois à son concurrent.

Roger BELLONE

DEBUT DE L'EPREUVE

Le prélèvement ci-dessous a été effectué dans la bande continue, au début de l'essai. Les macro-photographies des plumes, faites par nos soins tout au long de l'épreuve, sont indépendantes du procès-verbal dressé par le laboratoire des Arts et Métiers.

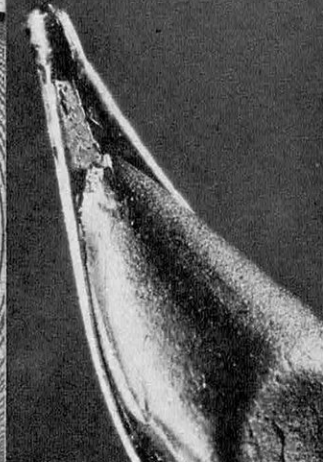
Gibert



Waterman



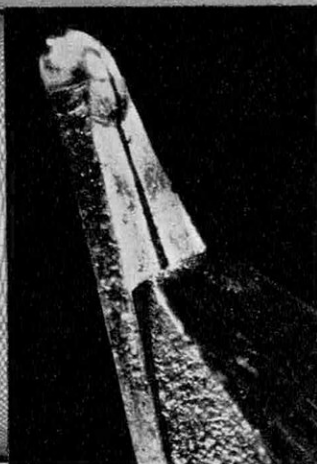
Stylomine



TRACE A 20 000 CYCLES

Les trois stylos avaient effectué, au moment de ce prélèvement, environ 20.000 cycles, soit près de 4.600 mètres de course. A ce moment, le tracé demeurait excellent, mais la consommation augmentait déjà fortement : de l'ordre de 40%.

Gibert



Waterman



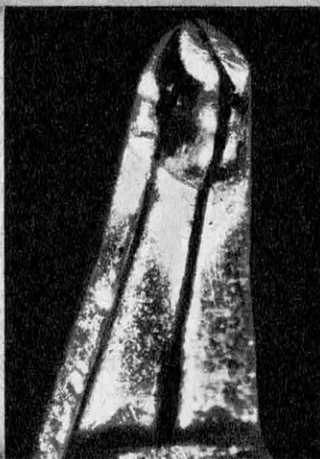
Stylomine



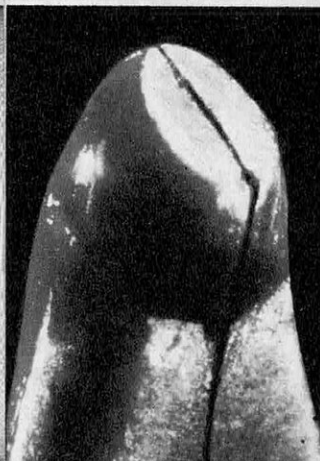
TRACE A 40 000 CYCLES

Après 39.324 tours de plume (soit un parcours de 9,2 km) les essais ont été suspendus. Une défectuosité de la plume du Stylomine avait entraîné à 28.000 cycles l'abandon de ce dernier. Les deux autres stylos pouvaient encore fonctionner avec un tracé empâté.

Gibert

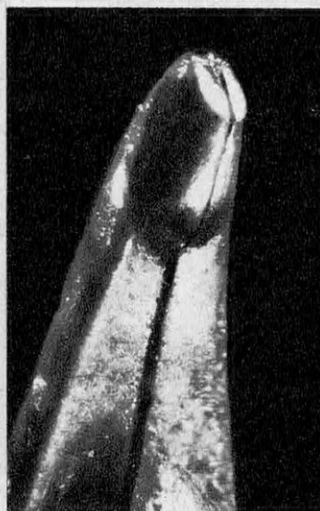


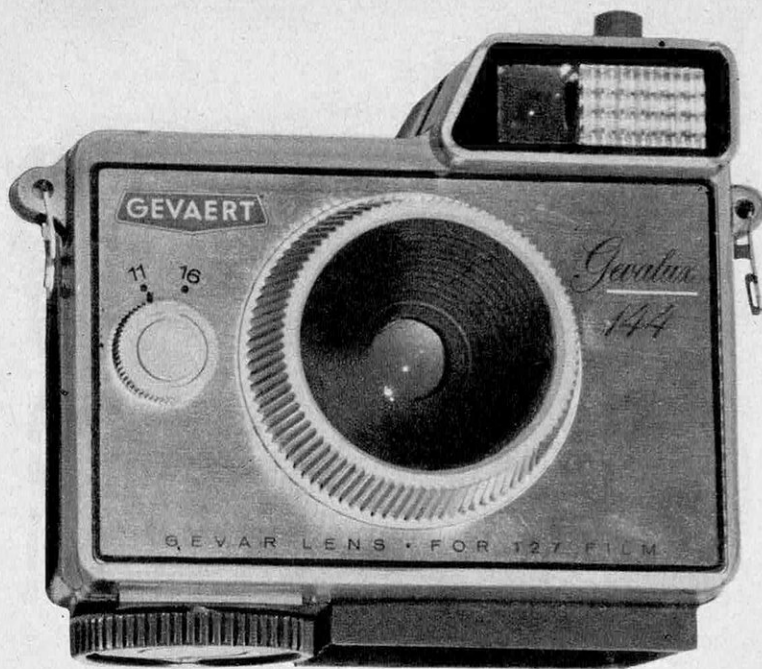
Waterman



EN CONCLUSION DE CES ESSAIS :

- L'autonomie d'un stylo à cartouche (Waterman) s'avère près de deux fois supérieure à celle d'un stylo rempli par pulseur (Gibert et Stylomine).
- Après 5 km de course, l'usure des plumes est telle que la consommation d'encre est pratiquement doublée.
- L'examen des tracés (ci-contre et ci-dessus) fait valoir qu'un stylo bon marché (Gibert) n'est pas toujours à dédaigner... puisque le Waterman ne l'emporte qu'au « finish », avec un tracé tout de même plus fin... au bout de 10 km !





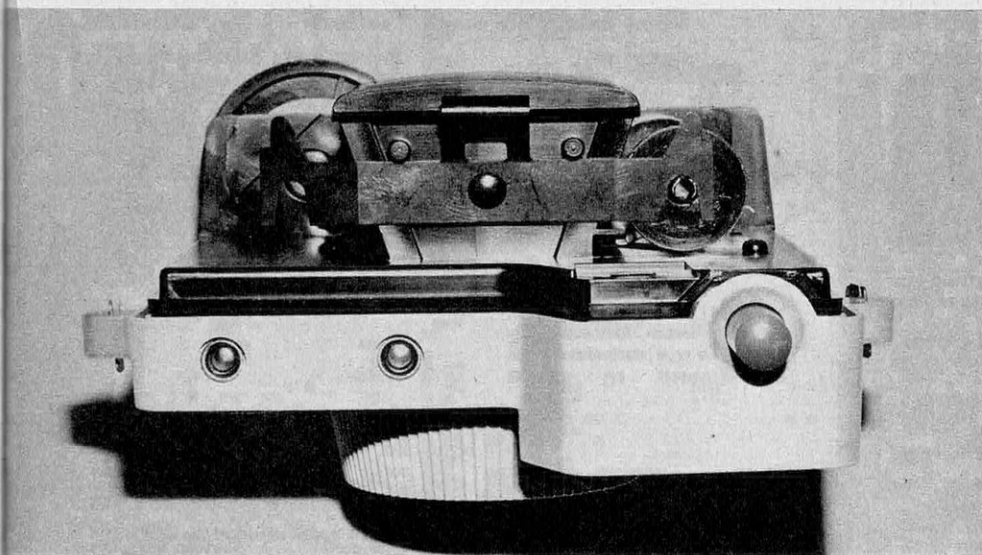
le Gevalux 144

Nous poursuivons ici la série de nos bancs d'essais d'appareils photographiques. Après avoir successivement « testé » le Baldamatic III, l'Edixamat, le Minox B (avril 1964), le Fex, le Simplex, le Canonplex (mai 1964), le Yashica J 3, le Praktisix (juin 1964), enfin l'Exakta Varex II B, le mois dernier, voici, dans

une gamme différente, le Gevalux 144. Il s'agit d'un appareil extrêmement bon marché — 28 F — et qui, par conséquent, ne présente que des possibilités limitées. Encore fallait-il connaître ces limites. Comme on le verra, l'extrême simplicité n'exclut pas toujours d'appréciables résultats...

*La prise de vue
étant limitée à 1 m 50
du sujet, la photographie
d'un billet de banque
constitue, dans ce cas,
un tour de force
qui ne rend pas exactement
compte de la qualité
de l'objectif.
La difficulté du test plaide,
ici,
en faveur de l'appareil.*





A gauche, l'appareil tel qu'il se présente, et à droite l'intérieur du boîtier. On remarque le profil du couloir courbe de défilement du film.

	CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
PRÉSENTATION ET FORMAT	Appareil populaire utilisant la pellicule 144 noir et blanc ou couleur. Matières plastiques moulées deux tons, gris et brun. Donne 12 vues 4 x 4 cm.	Réalisation très soignée de l'extérieur comme de l'intérieur de l'appareil. Esthétique très agréable.
VISÉE	Viseur optique.	Image claire.
OBJECTIF	Ménisque fix-focus assurant une image nette de 1,50 m à l'infini. Parasoleil incorporé. Deux diaphragmes : 11 et 16. Le passage de la pellicule sur un couloir courbe permet de conserver un maximum de netteté malgré l'emploi d'un objectif simple.	Compte tenu de la catégorie à laquelle appartient l'appareil, les images obtenues sont bonnes et supportent un agrandissement valable jusqu'à 13 x 13 cm. En couleur, l'appareil fournit de bons résultats au soleil ou par ciel légèrement couvert, avec des émulsions de 40 - 50 ASA. Les diaphragmes sont suffisants pour les cas courants de prises de vues en extérieur.
OBTURATEUR	Travaille au 1/50 de seconde. Déclencheur sur le boîtier. Blocage contre les doubles expositions. Absence de la pose.	La vitesse a été choisie pour des prises de vues en extérieur courantes avec émulsion de 50 ASA. Déclenchement doux. L'absence de pose est un remède forcé contre les flous de bougés qui se produiraient avec un appareil aussi léger dans les mains d'un amateur inexpérimenté; le flash remplace avantageusement la pose. Obturbateur robuste: nous avons actionné un millier de fois le mécanisme sans observer d'affaiblissement notable du dispositif.
FLASH	Un flash magnésique Gevalflash se fixe sur l'appareil par prise directe. Utilise les lampes Pf 1 ou AG 1 avec lesquelles il donne des images correctes de 1,50 m à 3 m environ en couleur (50 ASA), et jusqu'à 5 m en noir et blanc.	La prise directe permet d'obtenir un ensemble appareil-flash très compact et maniable.
CHARGEMENT ET ENTRAÎNEMENT	Dos entièrement ouvrant. Entraînement par gros bouton moleté.	Chargement particulièrement facile.

Notre conclusion :

Le Gevalux apparaît comme l'un des meilleurs appareils très simples. Il est destiné aux jeunes et aux amateurs de photos souvenir. On doit retenir particulièrement sa fabrication soignée, son esthétique agréable et sa grande simplicité d'emploi.

Suggestions du mois



MIKROMA II 16 mm

230 g, 7,5 cm, « Tient dans la poche »

TOUTES POSSIBILITÉS :

Projection couleur en grand écran - Tirages papier couleur - Agrandissements noir et blanc

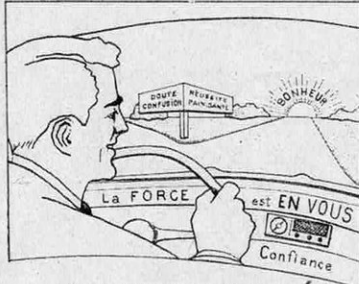
FAIBLES PRIX DE REVIENT

25 agr. 6 x 9, noir et blanc, 12 F.T. C.
25 vues couleur 9,30 F.T. C.
Documentation 417 contre 1 timbre

Studio PERET BP 39.10 Paris

Spécialiste du microformat

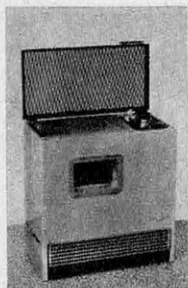
Magasins : 56, bld de Clichy (18°)
126, fbg St-Martin (10°)



UNE PERSONNALITÉ DYNAMIQUE

HARMONIE - RÉUSSITE

par la bonne volonté et au prix de qqs cent. par jour. Dem. auj. même : « Dirigez votre Pensée vers l'Harmonie », fco 10 F, ou « Apprenez à vivre », fco 10 F.
AMOUR et LUMIÈRE, Ass. Coopérative de Dynamisation Psycho-Spirituelle, villa « Le Phare », Roquebrune, Cap-Martin (Alpes-Mar.) C.C.P. Marseille 26.88-34



Radiateur à mazout «**HELVETIA**» type P.M. 200, ligne moderne, 6 100 calories, capacité de 100 à 200 m³, consommation très réduite grâce à l'association technique du thermostat et du doseur d'air « avant combustion » incorporés. Autre modèle type G.M. 300, 9 000 calories, capacité de 200 à 300 m³. Liste concessionnaires et documentation n° 14-S. à **Sté ADAM**, 2, boulevard Saint-Martin, PARIS (10°); BOL 71-79.



PHOTO - DÉCOR

« Orage » 1 m x 0,80 sur 100 F contreplaqué 10 mm, Franco
PANNEAUX toutes dimensions.
Documentation contre 2 F en timbres.
Importante collection à consulter.
JALIX 52, rue de La Rochefoucauld
PARIS 9° TRI. 54-97

AMPLI TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ
PRÉ-AMPLI INCORPORÉ,
STÉRÉO, MONO-ET DUO-CANAL

FRANCE compact

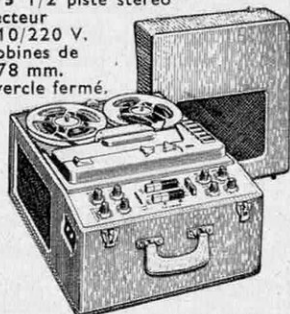


Dim. : 350 x 250 x 105 mm

10 W, 7 tubes sortie 2 x EL 84 448 F
17 W, 7 tubes + 2 diodes, sortie : 2 double PP. EL 80... 544 F
25 W, 9 tubes + 2 diodes, sortie : PP. 4 x EL 84 640 F
40 W, 9 tubes + 2 diodes, sortie : PP. 4 x 71 89 880 F
70 W, 10 tubes + 2 diodes, sortie PP. 2 x EL 34 1 350 F

MAGNÉTOPHONE STÉRÉO

4 PISTES - PLATINE TRUVOX
3 moteurs, 3 vit., 4,75, 9,5 et 19 cm.
RB 73 1/4 de piste stéréo
RB 75 1/2 piste stéréo
• Secteur 110/220 V.
• Bobines de 178 mm.
Couvercle fermé.



435 x 380 x 315 mm

Ampli haute fidélité. 8 watts par canal. Double sortie push pull. Lampe ELL. 80 F. Transfos de sortie à grains orientés. Montage ultraléger. Réglage séparé Graves-Aigus sur chaque canal. Valeur : avec micro dynamique et bande 2 000 F
Prix spécial S. et Vie ... 1 800 F
En pièces détachées « KIT » 1 250 F
Modèle à 3 têtes pour contrôle 2 000 F

VOS DISQUES : UN CAPITAL !
PROTÉGEZ-LES



CELLULE DE BASE

discothèque quatre tiroirs pour le classement de 40 disques. Possibilité d'assemblage illimité. Pour la constitution d'un meuble de classement suivant la place disponible ou l'agencement intérieur d'un meuble existant. En bois verni l'unité : 95 F. Doc. générale sur demande contre 2,50 F en timbres.

MAGNETIC-FRANCE
RADIO ROSE

175, rue du Temple, Paris (3°)
ARC 10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris
Métro : Temple-République.
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h.
• Fermé : Dimanche et lundi.

VOS DIAPOSITIVES FOUILLÉES ...

... sans altération des couleurs avec le

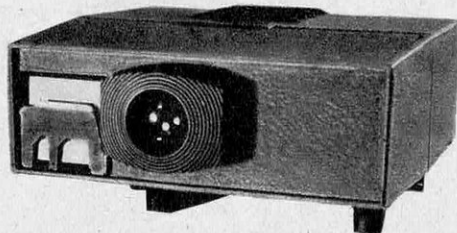
GM-100

VÉRONÈSE

nouveau

projecteur
24 x 36
basse tension
100 watts-12 volts

d'esthétique moderne
robuste-perfectionné



Fonctionne sous 110 et 220 volts sans changer la lampe. Objectif f-100 1/3,5. Peut recevoir objectif à focale variable. Semi-automatique à panier (marche AV et AR du panier). Permet également de visionner les diapos une à une sans panier. Ventilateur efficace et silencieux.

Prix public lampe comprise 385 F chez le revendeur Photo-ciné

Documentation gratuite

VÉRONÈSE, 8, rue du Conservatoire - PARIS - PRO 81-94.

Suggestions du mois

L'APPAREIL QUI FAIT LES PHOTOS EN COULEURS LES MOINS CHÈRES DU MONDE



0,07 F la vue
format 10 x 16
sur film de 16 mm
qualité égale au
24 x 36

APRÈS 400
PHOTOS LE
PRIX DE VOTRE
APPAREIL EST
AMORTI

bobines de 45 à 300 vues

Montage en bande ou sur carton 5 x 5.

INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE
pour: tourisme, microfilm, macrophoto. Documents scientifiques, éducatifs, commerciaux, industriels, etc.

Documentation illustrée PK 1 c. 1 F.

Démonstration tous les jours

MUNDUS COLOR

71, bd Voltaire, Paris (11°)

Métro-autobus: St-Ambroise



Poêles à mazout **SUPRA-ORANIER**
(licence allemande) à **AIRSTATOR**,
brevet exclusif: économie garantie
par l'automatisme contrôlé de la combustion. Nettoyage minute: brûleur « sortant ». Allumage par starter. 10 modèles extra-plats (1 à départ-dessus), émaillés à 900°, de 80 à 720 m³ et 4 cuisinières mazout et gaz. Documentation liste revendeurs: **SUPRA-ORANIER**, B.P. 229, **OBERNAI**, Bas-Rhin.

MACHINES À ÉCRIRE ET À CALCULER

Toutes les grandes marques mondiales

PRIX ET AVANTAGES IMBATTABLES

Garantie maximum Expéditions franco
— Crédit —



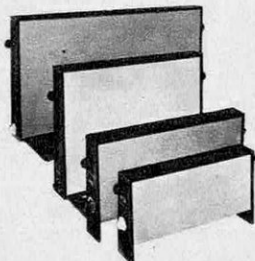
Quelques exemples:

OLYMPIA avec coffret 350 F
ANTARES avec coffret 298 F
JAPY avec coffret 340 F
Calculatrice Olivetti à main ... 572 F
Calculatrice Olympia électrique 850 F
etc... etc...

Éts GIRARD

84, rue de Rennes, PARIS (6°)

Catalogue SV sur simple demande
(Joindre 2 timbres)



LE THERMOCONVECTEUR 2 200, le radiateur électrique le plus économique, le plus rapide de sa classe, extra-plat, réglage fin par simmerstat, bivalent 110/220, blindé, garanti 2 ans. Label **NF USE APEL**. 3 autres modèles 1 000, 1 500 et 3 300 W. Version mobile ou murale, à la demande. Grands magasins et spécialistes chauffage. Ecrire pour documentation et adresse du plus proche dépositaire à **PIFCO-DAM 10/12**, rue des Vignoles, Paris 20° ou tél. 636-14-80.

LA TECHNIQUE U.S.A. BATTUE PAR LE SOROBAN JAPONAIS

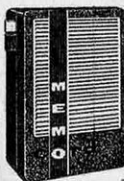


Simple et ultra-rapide additionne, multiplie, soustrait, divise.
2 modèles: senior: 48 F, cadet: 36 F.
Plusieurs millions de SOROBAN sont en service au Japon.

Documentation gratuite à

TECHNIQUE SERVICE

17, passage Gustave-Lepeu - PARIS XI°



MAGNÉTOPHONES DE POCHE POUR ENREGISTREMENTS DISCRETS

« MEMOCORD »

« MINIFON »

A partir de 450 F

TALKIE-WALKIE JAPONAIS

Longue distance. Avec antenne incorporée jusqu'à 20 km. Avec antenne extérieure jusqu'à 40 km. Poids: 550 g. Dim.: 40 x 70 x 175 mm. Laisse les mains libres. Prix et documentation détaillée sur demande.



Garantie totale UN A

DIXI 64

2 vitesses 4,75 - 9,5. Compteur - contrôle de tonalité, d'enregistrement. Bandes passantes 4,75: 60 à 4 500 p/sec. 9,5: 60 à 10 000 p/sec. secteur 110/220 V.



345 x 290 x 165 mm

QUANTITÉ LIMITÉE

COMPLÈT en ordre de marche 680 F

« MAMBO »

9,5 cm ½ piste 110/220 V. Poids: 8,5 kg. Prises: micro-radio-P.U. Fréquences de 50 à 13 000 Hz.



Contrôle ton. 345 x 290 x 165 mm

QUANTITÉ LIMITÉE

COMPLÈT en ordre de marche 550 F
DÉPANNAGE DE TOUTES LES MARQUES

Documentation contré 0,50 en timbres

ASTOR ELECTRONIC

39, Passage Jouffroy, Paris (9°)

Tél.: PRO 86-75

PAS DE DÉCEPTION

avec LE VRAI REFLEX 24 x 36

EXAKTA VAREX

L'APPAREIL DU BON AMATEUR

25 ans d'expérience!

Prix avantageux



Dispositifs de visée interchangeables, prisme, capuchon, ampli-visée, etc. Lentilles de champ amovibles à usages divers — Verre téléométrique — Vitesses d'obturation étalées de 12 sec. au 1/1000 de seconde. Triple synchronisation (X.F.M.) — Accessoires peu onéreux pour amateurs et techniciens — Choix considérable d'objectifs des plus grandes marques de 20 mm à 2 mètres

et cependant... aussi facile à utiliser qu'un appareil ordinaire!

Modèles simplifiés de même marque: EXA I et EXA II.

Liste des distributeurs et documentation gratuite.

SCOP

27, rue du Fbg-St-Antoine, PARIS XI°

Importateur exclusif.

Suggestions du mois

CIBOT HAUTE FIDÉLITÉ ★ RADIO

- Amplificateur stéréophonique •
2 x 10 Watts. Très haute fidélité.



5 lampes doubles. Montage circuit imprimé. Sorties: 4-9 et 15 ohms. Transfo à grains orientés. Courbe de réponse: 45 à 40 000 p/s \pm 1 dB Distorsion harmonique: $< 1\%$. Cofret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dimensions: 360 x 250 x 125 mm. KIT complet 341,45

Toutes pièces détachées Radio
Demandez notre Catalogue n° 104bis.
CIBOT-RADIO - 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS (12^e) Tél. DID. 66-90



PRO-MAZOUT dans le fuel et votre chauffage n'encrasse plus du tout! Pro-Mazout supprime suie et fumée. Pro-Mazout améliore la combustion et élimine les odeurs. Un flacon pour votre hiver, chez votre droguiste: 7,90 F. Pro-Combust, 152, Ch.-Élysées, Paris 8^e.

ACCUMULATEURS



LA FORMULE DE L'AVENIR

- ★ Toujours rechargeables
- ★ Inusables ★ Étanches
- ★ Encombrement réduit
- ★ Garantie totale

pour remplacer

**TOUTES VOS PILES
TOUS USAGES**

Transistors - Emissions - Eclairage
Electrophones, etc... etc...

- ÉCONOMIE • SÉCURITÉ

Documentation S 7 sur demande

TECHNIQUE-SERVICE

17, passage Gustave-Lepeu - PARIS XI^e
Téléphone ROquette 37.71.

OUTIL UNIVERSEL

POUR

- RECTIFIER
 - FRAISER
 - POLIR
 - GRAVER
 - PERCER
- Etc.

SUR TOUTES MATIÈRES

★

8, rue de Lancry, PARIS-X^e
BOT. 26.54

Ets **MACBEL**

42, place Louis-Morichar
BRUXELLES

ROTOFIELD



- A L'USINE
- A L'ATELIER
- CHEZ SOI

HOUNSFIELD

VOS PHOTOS EN NOIR ET COULEURS

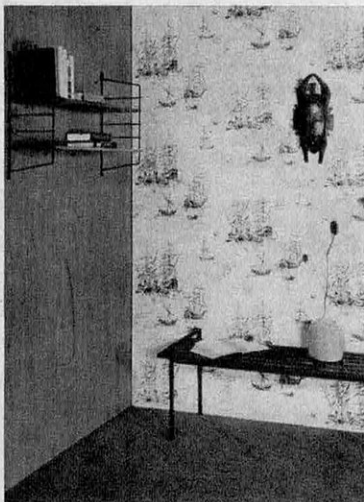
doivent être obligatoirement agrandies pour ne pas trahir la perspective originelle des sujets photographiés.

Pour agrandir **vous-même** vos négatifs noir et couleurs 24 x 36 à 6 x 9 et 9 x 12 noir, l'agrandisseur **multi-format AHÉL 12** que nous vous présentons est notamment doté des perfectionnements suivants :



- 1 — un tiroir amovible pour filtres couleurs soustractifs 12 x 12
- 2 — un dispositif à lentilles de condenseurs interchangeables
- 3 — des passe-vues à rebord d'occultation du couloir à négatifs
- 4 — une tige de mise au point rentrante de section carrée
- 5 — une platine porte-optique orientable.

En vente dans les magasins spécialisés. Sur demande à AHÉL, 1 bis, rue de Paradis, PARIS, notice et « Cours d'Initiation à l'agrandissement photographique » gratuits par retour.



AMBIANCE originale...

AMBIANCE classique...

AMBIANCE de style...

mais toujours ambiance personnalisée avec **INALTERA** le revêtement mural plastique lessivable. Parmi sa collection de plus de 400 modèles aux coloris les plus variés et aux dessins les plus inédits, vous êtes certains de trouver celui qui s'harmonisera avec chaque style. Lessivabilité garantie même à l'eau de Javel pure par **QUALITÉ FRANCE**.

Doc. et échant. sur demande **INALTERA**, serv. SV, 136, Bd Diderot, Paris-12^e - DOR. 87-87.

SCIENCE
VIE
et
EDITION TRIMESTRIELLE No 66 4 F

1964-65 **automobile**

NUMERO
HORS SERIE 4 F.



le catalogue de tous les modèles 1965

Retenez dès aujourd'hui ce numéro exceptionnel à votre marchand de journaux habituel. Vous pouvez recevoir également ce numéro franco contre la somme de 4,40 F adressée à SCIENCE et VIE, 5, rue de la Baume, Paris 8^e
C. C. P. Paris 91-07

LES LIVRES DU MOIS

L'électronique. *Van Valkenburgh, Nooger et Neville.* Traduit et adapté de l'américain.

Vol. I : Introduction à l'électronique. Lampes à deux électrodes. Redresseurs secs. Qu'est-ce qu'un ensemble d'alimentation. Filtrés régulateurs de tension. 120 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

Vol. II : Introduction aux amplificateurs. Triode. Tétrode et pentodes. Amplificateurs de tension et de puissance basse fréquence. 100 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

Vol. III : Amplificateurs vidéo. Amplificateurs haute fréquence. Oscillateurs. 94 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

Vol. IV : Émetteurs. Lignes de transmission et antennes. Émission d'ondes entretenues et modulation d'amplitude. 104 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

Vol. V : Antennes de réception. Détecteurs et mélangeurs. Récepteurs à amplification directe. Récepteurs superhétérodynes. 104 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

Vol. VI : Électronique de l'état solide. Diodes à semi-conducteurs. Fonctionnement d'un transistor. Circuits de transistors. Récepteurs à transistors. Principes de la modulation de fréquence. Émetteurs à modulation de fréquence. Récepteurs à modulation de fréquence. 130 p. 15×21,5, très nombr. fig. et schémas. 1964 **F 9,50**

L'aviation et son histoire. *Joseph A.* Préface et adaptation de Noetinger J. — Le miracle des ailes : de l'Antiquité au XVII^e siècle. Le ballon : du XVIII^e à la fin du XIX^e siècle ; de la Montgolfière aux premiers Zeppelins. L'apprentissage : le XIX^e siècle et les toutes premières années du XX^e siècle. Le bon départ : 1903-1914. Première guerre mondiale : 1914-1918. Les années Vingt. Les années Trente. Deuxième guerre mondiale. Triomphe allié : 1942-1945. L'après-guerre. Index de 1 500 mots. 416 p. 21,5 × 28,5, 500 illustr. dont 145 en couleurs, relié pleine toile. 1964 **F 80,00**



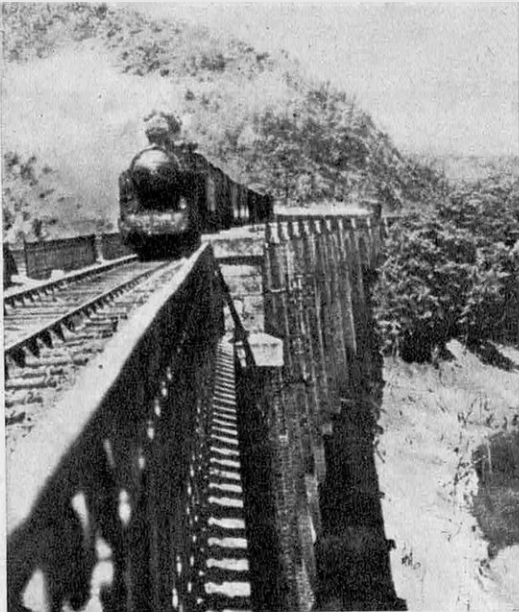
Astronautique et recherche spatiale. (Publié sous les auspices du Centre national d'études spatiales et de la Société française d'astronautique.) *Moureau H. et Bernard M.Y.* — *Astronomie et physique du globe : Astronomie. L'environnement terrestre. Le véhicule spatial et les moyens d'essais : Propulsion spatiale. Traversée des atmosphères. Énergie de servitude à bord des véhicules spatiaux. Les montages radioélectriques dans les véhicules spatiaux. Transmission de l'information. Guidage des engins et des véhicules spatiaux. La stabilisation des satellites. Exploitation des véhicules spatiaux : La recherche spatiale, objectifs et moyens. Applications des satellites. L'homme dans l'espace.* 328 p. 16×25, 140 fig. 1964 **F 28,00**

Dictionnaire général d'acoustique et d'électroacoustique. *Piroux H.* — 1 000 définitions, classées par ordre alphabétique, concernant non seulement l'électroacoustique, mais aussi l'acoustique proprement dite, toutes succinctes, mais donnant l'essentiel de ce qu'il convient de connaître. Chaque définition donne l'expression anglaise correspondante. Toutes les unités de mesure, quels que soient les systèmes utilisés, sont rapportées au système international (S.I.). 332 p. 16×25, 182 fig., 15 photos, 19 tabl., cartonné. 1964 **F 49,00**

Mes bolides et moi. *Stirling Moss.* Traduit de l'anglais par Bernard F. — La vie intense de Stirling Moss se retrouve dans ces pages transcrites par un ami. On le regarde vivre dans sa maison d'Earls Court Road à Londres, on le voit courir d'exploit en exploit, on l'écoute parler de ses courses sur son lit d'hôpital, on croit entendre le vrombissement de sa Lotus. Vibrant, mouvementé, ce livre permet de découvrir l'attachante figure d'un personnage hors série et d'un vrai champion, un des plus grands de la course automobile. 240 p. 14,5×20, 8 p. photos hors-texte, cartonné. 1964 **F 12,00**

La chasse : Fusils et chiens. *J.-L. de Waziers.* — L'équipement : Les armes de chasse. Les munitions. Le tir. — Le chien : Les races de chien de chasse. Du choix d'un chien. Élevage d'un chien. Maladies des chiens. Le dressage. — Gibier de plaine. Gibier de plaine et bois. Gibier de bois. Les grands animaux. Les oiseaux aquatiques. Chasse en montagne. Chasses diverses. 284 p. 14,5×20, 14 pl. photos hors texte, cartonné. 1964 **F 19,50**

Commerce. (*Aide-Mémoire Technor*). *Déjoux C. et Peyrou S.* — Commerce et commerçants. Les collaborateurs du commerçant. Opérations postales. Opérations bancaires. Opérations sur marchandises. Moyens de règlement. Les transports. Le crédit. Assurances. Les bourses. La douane. Les boissons alcoolisées. Documentation générale. 192 p. 13,5×21,5, cartonné. 1964 **F 14,50**



Les chemins de fer de montagne français.
*Vilain L.M. — Tome II : Ligne de Brive à Clermont-Ferrand (S.N.C.F. Sud-Ouest). Ligne de Laqueuille au Mont-Dore (S.N.C.F. Sud-Ouest). Réseau à voie étroite, d'intérêt général de la Corrèze (S.N.C.F. Sud-Ouest). Ligne d'Uzerche à Tulle (S.N.C.F. Sud-Ouest). Ligne de Tulle à Argentat (S.N.C.F. Sud-Ouest). Ligne de Seilhac à Treignac (S.N.C.F. Sud-Ouest). Projet d'Argentat à Salers. Ligne de Bort-les-Orgues à Aurillac (S.N.C.F. Sud-Ouest). Ligne de Neussargues à Béziers (S.N.C.F. Méditerranée). Ligne de St-Georges-de-Commiers à La Mûre d'Isère (S.G.L.M.G.). Ligne de Livron à Briançon (S.N.C.F. Méditerranée). Ligne de Nice à Breil (S.N.C.F. Méditerranée). Ligne de Foix à Puigcerda (S.N.C.F. Sud-Ouest). Index alphabétique et touristique des localités. Index géographique (orographie, hydrographie, hypsométrie). 220 p. 16 × 24, 156 photos, 3 cartes. 1964. F 21,50
 Rappel : Tome I F 18,00*

Les maladies de l'enfant à partir d'un an.
Butten M. — L'enfant en bonne santé. La croissance. La puberté. — L'enfant fatigué. L'alimentation. Le sommeil. Les changements d'air; Les cures thermales. — Petits et grands ennuis. — L'enfant malade: Les maladies contagieuses. Les

maladies de la peau. Les affections: nez, gorge, oreilles. Les affections respiratoires. Les allergies. La tuberculose. Les maladies du foie. Néphrite, albumine, hypertension. Les maladies des voies génitales et voies urinaires. Les affections cardiaques. Les maladies du sang. Le diabète. L'hémophilie. Les maladies des méninges et du système nerveux. Les intoxications. — L'enfant malade à la maison. — Des adresses utiles. 188 p. 14,5 × 21,5, nombr. tabl. 1964 F 16,00

Mémento d'emploi des règles B.A. 1960. (*Tableaux, abaques et condensés.*) *Le Covec J. — Contraintes admissibles. Données générales pour les calculs de résistance. Calcul des sections en flexion simple. Ancrages et recouvrements. Chainages, poteaux et murs banchés. Moments fléchissants, efforts tranchants, dispositions de ferrailage et flèches des poutres et poutrelles. Planchers. Exemples d'application. 154 p. 21 × 27, 91 fig., 3 hors-texte et 13 abaques. 1964 F 48,00*

Technologie de maçonnerie. *Savary V. — L'outillage. Le matériel. Les échafaudages. Les matériaux naturels. Les matériaux artificiels. Les liants. Les mortiers. Les bétons ordinaires. Nature et qualités des terrains. Les fondations. Les murs. Les maçonneries. Les enduits de parement. Les conduits de fumée et gaines. Les arcs et voûtes. Les canalisations. Les fosses septiques. Les dalles. L'assèchement. L'isolation. Les matières plastiques. La préfabrication. 264 p. 16 × 25, 147 fig. 1964 F 12,60*

Faites vos travaux de serrurerie et de fer forgé vous-même. (Coll. « Faites-le vous-même », n° 13.) *Bakony L. — Outillage et matériel. Types de fermetures. Opérations de pose. Fabrication d'une clé. Pose et ajustage d'une porte. Pose des grillages. Ferronnerie à froid. Le brasage. Modèles de ferronnerie à froid. Ferronnerie à chaud. Modèles de ferronnerie forgée. 64 p. 13,5 × 18, 175 fig. et photos, cartonné. 1964 F 6,00*

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

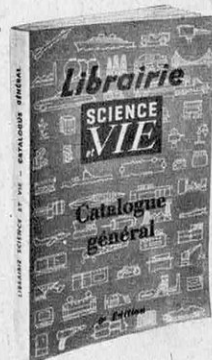
24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : TAI. 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Ajouter 10 % pour frais d'expédition.
 Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE ►

CATALOGUE GÉNÉRAL

(9^e édition 1964), 5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques. 470 pages, 13,5 × 21. (Poids: 500 g) Prix Franco F 5,00



La librairie est ouverte de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture de samedi 12 h 30 au lundi 14 h.

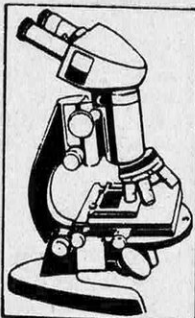
Science et vie Pratique

MICROSCOPES D'OCCASION

RECONSTRUITS ET GARANTIS
SUR FACTURE

Mono - et
Binoculaires
(Agriculture,
Biologie,
Enseignement
Contrôles
industriels)
Lampes.
Objectifs.
Oculaires.

Tarif franco



ACHAT -
ÉCHANGE - LOCATION

JOURDAN, 107, r. Lafayette, Paris
Maison fondée en 1860

**GRANDIR
LIGNE, MUSCLES**
grâce au nouveau procédé
breveté du célèbre Docteur
J. Mac **ASTELLS**. Allong.
8-16 cm taille ou jambes
seules. Transform. d'em-
bonpoint en muscles par-
faits. Prix : 16 F. Résultat
rapide, garanti à tout âge.

GRATIS

2 broch. : « Comment gran-
dir, se fortifier et maigrir ».

AMERICAN W.B.S. 6
Bd Moulines, Monte-Carlo.



MURS, PLAFONDS
cloisons, meubles

FRISO

revêtement économique
vite posé, inaltérable.
15 COLORIS

• Décorez à neuf votre « CHEZ VOUS ».

- Vous découpez FRISO à la scie, vous le clouez ou le collez en vous jouant.
- Pas de perte : tout est utilisable.
- Vous le plaquez où vous voulez, même sur formes irrégulières. Idéal pour masquer vieilles poutres, murs délabrés et humides. FRISO arrête le froid et la chaleur. Il résiste aux chocs. Dehors, il se rit du mauvais temps. Partout FRISO vous rend service. 3 500 menuisiers emploient régulièrement FRISO.
- Écrivez sans engagement pour connaître l'adresse de notre distributeur régional : FRISO Service 45, 86 Grande-Rue — BESANCON (Doubs).

BRIQ 14

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.)



DANSEZ

APPRENEZ toutes Danses Modernes, chez vous en quelques heures. Méthode réputée. Succès garanti. Notice contre 2 timbres.

S.V. ROYAL DANSE
35, rue Albert-Joly,
VERSAILLES (S.-et-O.)



DANS 5 MOIS VOUS AUREZ UNE BONNE SITUATION

comme **COMPTABLE**,
ou **SECRÉTAIRE**,
grâce à la célèbre
**Méthode de formation
professionnelle**
accélérée de L'ÉCOLE PRATIQUE
DE COMMERCE PAR CORRES-
PONDANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

• Demandez le Guide n° 961 et la liste des situations offertes cette semaine à Paris, en Province, Outre-Mer, envoyés gratuitement.

LE PLUS GRAND CHOIX

LES PLUS RÉCENTES CRÉATIONS

TRAINS



MARKLIN - HORNBY - JOUEF

Tout le matériel roulant, les accessoires et la décoration de réseaux.

BATEAUX



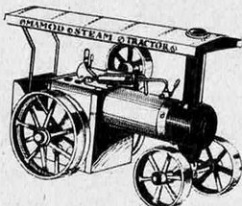
Remorqueurs de haute mer,
Paquebots, vedettes, voiliers,
Yachts, cargos, pétroliers.
Modèles navigants
et modèles d'exposition.

JOUETS SCIENTIFIQUES

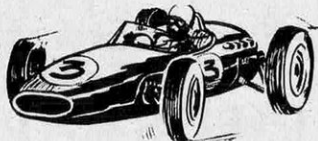
LOCO TRACTEUR à vapeur
moteurs à vapeur, électriques, etc.

Et le jouet du siècle :

les sensationnels coffrets **PHILIPS** permettant de 8 à 20 montages électroniques.



AUTOS



pour circuits routiers électriques

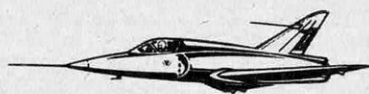
JOUEF

SCALEXTRIC

CIRCUIT 24

sont présentés dans notre DOCUMENTATION GÉNÉRALE N° 22
130 pages — 1 000 illustrations — Envoi franco contre 3 F

AVIONS



Modèles volants

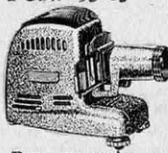
- à moteur à réaction
- à moteur à explosion
- à moteur caoutchouc

Modèles d'exposition
Planeurs — Fusées, etc.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg — PARIS - 10^e

CHEZ J. MULLER
14, rue des Plantes, PARIS (14^e)
FON. 93-65 - CCP Paris 4638-33



PROJECTEUR
5 x 5

En « Kit »,
franco ... **80,00**
Monté,
franco ... **105,00**

Documentation contre 2 timbres à 0,30.



Avec
VIPODY
acquérez
TRÈS VITE
sans perdre
un **TEMPS**
PRÉCIEUX
la
PUISSANCE
MUSCULAIRE
et la
FORCE

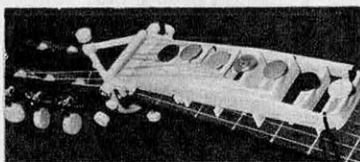
Dans les conditions les plus agréables (cet extraordinaire appareil est léger, peu encombrant, peu coûteux), VIPODY vous donne rapidement : poigne de fer irrésistible, biceps et pectoraux puissants et la **FORCE** qui fera de vous un homme sûr de lui, de son pouvoir, admiré par les femmes, respecté par les hommes. Brochure GRATUITE « Triplez vos forces » et attestations. Discr., sans engagement.

VIPODY W 011

6, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e)

Ne retardez pas la minute de décision. Écrivez dès aujourd'hui !

ACCOMPAGNEZ-VOUS
immédiatement
A LA GUITARE !...



claviers accords s'adaptant à toute guitare. Grand choix de guitares.
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire,
PARIS (1^{er}). - CEN 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).



DANSE

Vous aussi ! vous devez devenir un excellent danseur - en qq. heures avec notre méthode parfaite, facile, très illustrée. (Twist et toutes les danses modernes). Doc. sur dem. contre 2 timbr.

UNIVERSAL DANSE (E 8)

6, r. Alfred-Durand-Claye, PARIS-14^e

Pas d'ennuis avec votre FOSSE SEPTIQUE

La fosse septique, système moderne, hygiénique et agréable, ne demande qu'un minimum de précautions d'entretien et d'utilisation pour fonctionner dans les meilleures conditions.

Pour éviter engorgements et mauvaises odeurs :

EPARCYL

activateur biologique, décongestionne votre fosse septique, assure une liquéfaction totale et inodore.

Si votre droguiste est démuné, écrivez à **EPARCO, SENAN** (Yonne).



JE DESSINE
tout, sans effort, immédiatement, avec précision, à la perfection. Copies, réductions, agrandissements, etc... Quel plaisir ! Comme moi, demandez la brochure gratuite « Le miracle du REFLEX » à **C.A. FUCHS**, Constructeur à **THANN** (Haut-Rhin).

SENSATIONNEL !
UN APPAREIL
DE PHOTOCOPIE
POUR 190 FR\$

Demandez documentation à :

ORLUX, chemin St-Roch
CHARBONNIÈRES - LES - BAINS
(Rhône)



GRANDIR

VOUS LE POUVEZ ENCORE de 10 à 20 cm. Procédé d'élongation et appareil ostéopratique breveté. Donne aussi **FORCE** et **MUSCLES** à Monsieur **ELEGANCE** et **SVELTESSE** à Madame. Envoi à l'essai. Notice gratuite (sous pli fermé 4 timbr.) Écrire : **INVENTIONS PRATIQUES** Serv. 145 - **ANNEMASSE** (Hte-Savoie) France.

ORGANISME CATHOLIQUE
DE MARIAGES

Catholiques qui cherchez à vous marier, écrivez à

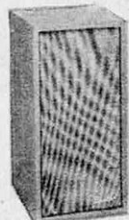
PROMESSES CHRÉTIENNES

Service M 2 - Résidence Bellevue,
MEUDON (Seine-et-Oise)

Divorcés s'abstenir



Électrophones **BARTHE**,
6 modèles de grande classe.
Modèles agréés par le Ministère de l'Éducation Nationale



4 modèles d'en-
ceinte acoustique.



Tourne-disques suisses
LENCO, professionnels,
semi-professionnels et amateurs.



Amplis **BARTHE**, Haute
fidélité monau et stéréo.



Magnétophones **TANDBERG**,
réputation mondiale, modèles
agréés par le Ministère de
l'Éducation Nationale.

Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12^e - Did. 79-85
SPÉCIALISTE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

*Du plus simple électrophone
à la chaîne Hi-Fi la plus complète,*

BARTHE = QUALITÉ

3 noms :

LENCO-BARTHE-TANDBERG

Science et vie Pratique

PISTOLET ÉLECTRIQUE

Importation directe U.S.A.



Léger, Économique, Puissant.

Pour toutes peintures, émail et pulvérisations. Idéal pour raccords de carrosseries.

Réservoir à niveau visible, gicleur SAPHIR calibré, 110 ou 220 V.

Prix 135 F TTC.

Documentation

et liste des accessoires sur demande. B. D. I., 11, rue Denis-Poisson, PARIS (17^e) - GAL. 82.20. Envoi contre remboursement.

GRAND, FORT, SVELTE

Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux.

PRIX : 16 F. Succès vite et garanti à tout âge.

Hommes, femmes, enfants

GRATIS 2 descript. illustr.

Ecrivez à Inst. International

Dr NANCIE-LIEDBERG

S. 10 - Rue V. M. Vins

STRASBOURG



ALLIANCE CHRÉTIENNE

met en relation les personnes CATHOLIQUES qui désirent réussir leur MARIAGE. Envoyons sous pli discret, sans engagement, document et renseignem. sur Étude Pré-nuptiale. ALLIANCE CHRÉTIENNE, 10, av. de Joinville, NOGENT-S-MARNE (Seine). Divorcés s'abstenir.

UN BON FUMIER EN 10 JOURS

Un sol alourdi, stérile, fait dépérir vos plantations. Saupoudrez vos détrit (ménagers ou autres) avec HUMICYL. Une dizaine de jours après vous obtenez un compost organique d'une haute valeur fertilisante, due à la décomposition et à la fermentation de ces détrit, activée par HUMICYL.

Si votre droguiste est démuné, écrivez à EPARCO-SENAN (Yonne).



SACHEZ DANSER

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES chez vous en qq. heures. Méthode de réputation universelle. Succès garanti. Notice contre 2 timbres.

École S.V. VRANY 45, rue Claude-Terrasse Paris XVI^e

AUGMENTEZ VOS REVENUS

grâce à notre formule sûre et moderne.

Un seul investissement de 4 000 F. Quelques heures par semaine sans quitter vos activités. Rapport important, immédiat et stable.

Pas de démarchage, pas de connaissances spéciales. Nombreux succès prouvés en France.

Documentation gratuite sans engagement, C.P.C., 47, boulevard de la Gare, PARIS (13^e).

Priorité à réponse immédiate.



ASTRONOMIE

pour tous : ouvrages, cartes, lunettes célestes, télescopes, accessoires, pièces détachées pour montage par soi-même. Lunette astronom. pour débutants : 50 F. Documentation sur le

VADE-MECUM DE L'ASTRONOME AMATEUR

c. timbre à : NOVALSA (Serv. V/4), 12, rue Bain-aux-Plantes, STRASBOURG



GRANDIR

rapidement et à tout âge. Augment. de taille de plus. centimètres. Elong. même partiel (jambes). Svelte, éléance par la Méthode POUSSÉE VITALE appliq. ds le monde entier. Résult. garanti. GRATIS document. détail. illust. ss engag. à UNIVERSAL G.S. - B. 10 - 6, r. Alf. Dur.-Claye, PARIS



POUR DANSER

en qq. heures, en virtuose, ttes les danses, sensationnelle méthode croquis inédits. Vs apprendrez seul, chez vous, en secret, sans musique mais en mesure. Timidité supprimée. Notice S.C. contre enveloppe timbrée portant votre adresse.

COURS REFRANO (Sce 6) B.P. n°30 BORDEAUX-SALINIÈRES

Cours dynamique pour jeunesse moderne. Courrier clos et sans marques extérieures.

Oh! La BELLE CARRURE

C'est si facile de l'obtenir avec

VIPODY

En 1 mois, en vous divertissant 5 minutes

par jour, VOUS DEVIENDREZ

UN AUTRE

HOMME. Dès

aujourd'hui saisissez l'occasion

de parfaire votre

physique.

Une nouvelle

vie vous attend.

Beauté musculaire, Prestance,

Force, Dynamisme,

vous pouvez l'acquérir

avec VIPODY

(l'appareil aux 23

brevets). Faites confiance

à des spécialistes, nous sommes,

dans ce domaine, la

plus grande organisation

mondiale. VIPODY

est notre dernière

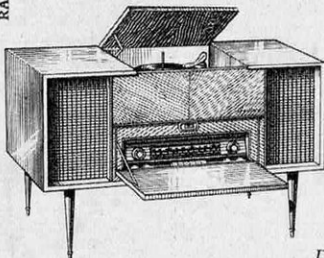
création. A chaque exer. un cadran à signal lumineux vous annonce le progrès réalisé. Chez soi, en voyage, à la caserne, en plein air, sans aucune installation, tout le monde (adolescents, adultes : hommes ou femmes) peut l'utiliser grâce à son embrayage à double rapport. Emploi facile, léger, peu encombrant et peu coûteux, VIPODY est indispensable pour votre esthétique. N'attendez plus, demandez notre brochure gratuite, sans engag., avec réf. médicales et sportives.

DISTRIBUTEUR OFFICIEL

VIPODY BS - 1, Raynardi, NICE

STÉRÉO, HI-FI, F.M., TV. NOUVEAUTÉS 64 - 2 Tuners Stéréo Multiplex

RAPY



- 17 modèles AM-FM de 10 à 23 tubes,
- 8 chaînes de 18 à 120 watts,
- 6 enceintes acoustiques,
- 2 TV, 2^e chaîne mono et stéréo
- 4 magnétophones mono et stéréo
- 3 électrophones.

Transistors FM, Platines P.U. Hi-Fi, chanteurs.

Meubles combinés.

Matériel professionnel, etc.

Garanties technique et commerciale totales

Service après vente

PRIX DE FABRIQUE

Documentation détaillée n° 19 sur simple demande

Expéditions province et étranger. Conditions de crédit

GAILLARD, 21, rue Charles-Lecocq, PARIS (15^e) - Tél. VAU 41-29 + Démonstrations : 9 h à 12 h - 13 h 30 à 19 h et sur rendez-vous.



1800 à 2500 F

PAR MOIS, salaire normal du Chef-Comptable.

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État demandez le **nouveau guide gratuit n° 14.**

« Comptabilité, clé du succès »

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez **L'EXPERTISE COMPTABLE**

Ni diplôme exigé, ni limite d'âge. **NOUVELLE notice gratuite n° 444**

envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.

SOCIÉTÉ VIDEO

enquêtes
recherches
filatures

enquêtes avant mariage

enquêtes commerciales

surveillance-gardiennage

6, rue de la Bienfaisance

PARIS (8^e)

Tél. 522 15-60 et 57-52



GRANDIR

RAPIDEMENT de

plus, cm **ELONGA-**

TION de tout le corps

avec **NOUVEAU**

MOYEN scientif. (brevet 24 pays). Méthode

ou appareil **GARANTI**,

sans risque. Sans engag.

Demandez notre

AMERICAN SYSTEM

avec réf. **MONDIALES**

Gratis. Pli fermé.

OLYMPIC, 66 - Raynardi, NICE

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux **Établ. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5^e)**

Tél. GOB. 35-38.

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

LOCATION DE MICROSCOPES

ACHAT-ÉCHANGE

Liste S.A. envoyée franco.

(Maison fondée en 1907)



APPRENEZ A DANSER



(ne restez pas à l'écart) seul, en quelques heures, sans musique, grâce à notre méthode mondialement connue : **DANSES MODERNES et CLAQUETTES**

Discretion assurée.

Renseignements contre 2 timbres.

MONDIAL DANSES S.V.
3, RUE A. GAUTIER, NICE

AMATEURS DE MODÈLES RÉDUITS

Vous qui voulez construire ou qui construisez déjà un modèle de **bateau ancien ou moderne**,



nous avons en stock tout ce qui vous est indispensable : ornements, sculptures, figures de proue, canons, canonades, poulies bois, cabestans,

moteurs à essence, diesel, à vapeur et électriques, arbres, hélices, accastillage miniature en bronze.

Plan du Protecteur (photo ci-dessus) avec 6 photos (franco 22,75 F) **19,00**



Le « **BRIGANT** » cruiser de haute mer, yacht de plaisance grand luxe

Longueur 1,2 m. Très marin et facile à construire. Recommandé pour moteur à vapeur et télécommande. La boîte de construction (franco 99,00 F) **85,00**

Documentation générale avions, bateaux, autos, moteurs et petite mécanique, 160 pages, 900 figures, franco 3,50 F. (Pour figurines de marine ancienne, ajoutez 1 F).

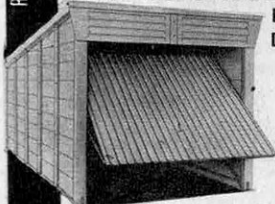
V. STAB

35, rue des Petits-Champs, PARIS (1^{er}).

UN GARAGE POUR 2.000 F

RENDU MONTÉ T. T. C.

DANS UN RAYON DE 100 KM DE PARIS



MONTAGE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS
EN CIMENT ARME VIBRE

RÉUTILISABLE - TRANSFORMABLE
INCOMBUSTIBLE - INALTÉRABLE

PORTE MÉTALLIQUE BASCULANTE ÉQUILIBRÉE



ABRIS-WEEK-END

ÉCONOMIE 50 %
GARANTIE TOTALE

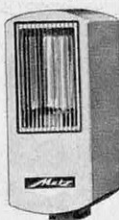
DOCUMENTATION, A

SOCIÉTÉ NOUVELLE THEVENOT ET HOCHET
69 QUAI GEORGE SAND - MONTESSON
SEINE-ET-OISE

TÉL. : 962 17-22



MECABLITZ



flashes électroniques
nouveaux modèles
notice détaillée sur demande
INTERNATIONAL PHOTO

144, Champs-Élysées-Paris 8^e
téléphone : 359.29.63 et 64



CURTA calcule pour vous

Sa vitesse est surprenante en douze secondes, cette multiplication :

$899.569.659 \times 129.878 = 116.834.308.171.602$

en quinze secondes, cette division :

$0.4847 : 0.0085.998 = 56.361.775$

Documentation et démonstration sans engagement :

INNOVA

9, rue Notre-Dame-des-Victoires
PARIS-2° - Tél. GUT. 30.81

Salon International de l'Équipement de Bureau, Niveau I, Zone E, Stand n° 215



..... Monsieur, votre boîte d'Elixir de Belvefer que vous m'avez

ELIXIR DES HUNZAS

**fait parvenir donnant d'excellents
résultats, et afin de n'en pas être
dépourvu,** je vous serais obligé de vouloir m'en
envoyer une seconde boîte dans le plus bref délai possible.

C'est ce qu'écrivit M. JOURNAUX André à Flassans-sur-Issole (Var)

L'ELIXIR DE BELVEFER est un complexe de super-aliments de Vie préparé selon les préceptes Hunzas de la Vallée Heureuse (Pakistan) par **B. de BELVEFER**, le Chef de la Mission qui vient d'explorer le Pays des Hunzas au pied de l'Himalaya, le peuple sans maladie.

Lors de son arrivée à Orly, le 24/9/1963, **B. de BELVEFER** a déclaré :

« La condition humaine telle que nous la connaissons, c'est-à-dire plus ou moins comme une suite de maladies conduisant tôt ou tard à la déchéance, ou si l'on préfère, pour paraphraser un grand auteur — un état précaire qui finit toujours mal — n'est pas ce destin inéluctable. »

« Il faut que l'humanité souffrante sache qu'il existe, quelque part dans le Nord des Indes, une vallée qui a mérité le nom de « Vallée Heureuse » connue par quelques savants authentiques dont le premier a été le Dr Mac Carrisson, médecin écossais, en 1920, et où la maladie est absolument inconnue, même pas le plus léger malaise. »

« Les infirmités de vieillesse y sont inconnues également. On y meurt, bien entendu, mais d'usure, à l'instar d'une lampe qui s'éteint faute de combustible. »

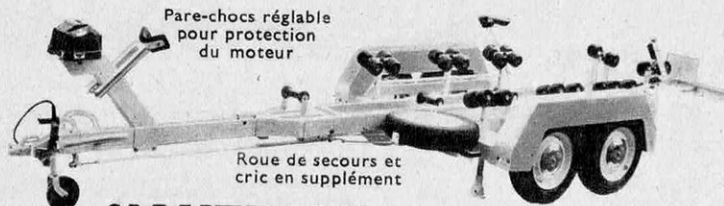
N.B. - Documentation gracieuse sur demande. Lab. SANTA, 19, rue St-Germain, Courbevoie (Seine)

VENTE TOUTES PHARMACIES, MAISONS DE RÉGIME ET HERBORISTERIES



Transportez votre bateau sans porte-à-faux grâce à **NAUTILUS**

Remorques de 150 à 2 000 kg — Appareils manutention bateaux — Le spécialiste de l'essieu FRANKEL à barre de torsion, suspension mécanique à roues indépendantes — C'EST DONC UNE REMORQUE SURE



**LA SEULE
REMORQUE BATEAUX
ÉQUIPÉE
DE L'ESSIEU FRANKEL**

Remorque type « Cruiser »
de 500 à 2 000 kg

NAUTILUS LE PLUS GRAND RÉSEAU D'AGENTS

21 ter, Grande-Rue, ORMESSON (S.-et-O.) — Tél. : 668 à Chennevières

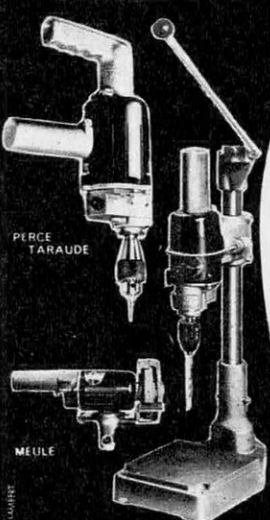
**VOULEZ-VOUS
être S/INGÉNIEUR
FORESTIER**



même INGÉNIEUR

Carrières passionnantes, en pleine expansion, accessibles sans diplôme **FRANCE - EUROPE - AFRIQUE - AMERIQUE**.
Brillant avenir technique et commercial.
Diplôme officiel d'INGÉNIEUR après 5 ans de PRATIQUE (Loi du 10 juillet 1934).
Brochure gratuite N° 366
ECOLE DES BOIS ET FORÊTS
39, rue H. Barbusse - PARIS V°
1/2 SIÈCLE DE SUCCÈS

L'ÉLECTRO-MIXTE
L'OUTIL DE L'ATELIER MODERNE.
DE L'ARTISAN, DE L'AMATEUR.



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

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

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

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

UTILISABLE EN
PORTATIVE
OU EN POSTE
FIXE

Production
CONSTAN
B. P. 42 - JUVISY
(Tél. 921-76-00)

ISOLATION TOTALE

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

Apprenez l'Anglais (ou l'Allemand) en lisant 3 romans

Ni grammaire, ni dictionnaire. Rien à apprendre. Vous lisez 3 passionnants romans d'aventures en anglais. Dès la première ligne, vous comprenez sans effort (chaque mot est traduit en bas de page, chaque difficulté expliquée) et, empoigné par le récit, vous avancez irrésistiblement dans la connaissance de l'anglais. Judicieusement répétés, les mots se gravent définitivement dans votre mémoire. Les difficultés de la langue sont graduées au fil du récit, si bien que vous les assimilez progressivement, le plus facilement du monde. Sans effort et sans mémoire, rien qu'en lisant, l'anglais « entre » tout seul. Après le 3^e roman, vous êtes initié à toutes les subtilités de la langue et vous possédez un vocabulaire complet de 8 000 mots (l'Anglais moyen n'en utilise que 3 000 dans sa conversation courante). Approuvée par des membres éminents du Corps Enseignant, cette méthode a déjà appris les langues à des dizaines de milliers de personnes, comme en témoignent leurs lettres enthousiastes. Vous aussi, profitez du prix incroyablement bas de cette nouvelle méthode; les 3 romans anglais (971 pages illustrées) 59 F seulement; les 3 romans allemands 45 F seulement. Dès aujourd'hui retournez le bon ci-dessous aux **Éditions « Mentor »** (Bureau SC 17), avenue Odette n° 6, Nogent-sur-Marne (Seine) qui vous garantissent pleine satisfaction ou remboursement.

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir par retour du courrier :

☐ Les 3 romans Mentor d'Anglais, pour 59 F seulement.

☐ Les 3 romans Mentor d'Allemand, pour 45 F seulement.

Nom

Rue N°

Ville Dépt

☐ Envoi contre remboursement (France seulement).

☐ Règlement aujourd'hui par mandat, chèque bancaire ou virement postal au C.C.P. Paris 54.74.35 (faire une croix dans les cases choisies).

ÉDITIONS « MENTOR »
Bureau SC 17
Av. Odette n° 6, Nogent-s-Marne (Seine)

POUR VOS AFFAIRES POUR VOS LOISIRS

Apprenez par correspondance
les principales
langues étrangères

ANGLAIS - ALLEMAND - ITALIEN
ESPAGNOL - RUSSE - ARABE
ESPERANTO

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

La connaissance des langues étrangères changera votre vie !

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

**57 ANS DE SUCCÈS
DANS LE MONDE ENTIER**

**ENVOI
GRATUIT**

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir gratuitement votre brochure

LV : 508

NOM

ADRESSE

ASSURANCE = SANTÉ VITALITÉ = DYNAMISME



Récupérez votre dynamisme, conservez vitalité et joie de vivre par un bon équilibre nerveux. Le Docteur F. VIDAL, spécialiste de la Sympaticothérapie, a élaboré pour vous une gamme d'Aliments naturels :

LES REVITALISANTS DU Dr F. VIDAL

Ils vous apporteront tous les éléments nécessaires à l'organisme.

Brochure sur demande, contre F 1,50 en timbres, au

CENTRE DIÉTÉTIQUE SPÉCIALISÉ VIDAL

25, rue de la Sablière, Paris XIV^e.



LA TIMIDITÉ VAINCUE

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

DÉVELOPPEZ VOS FACULTÉS LES PLUS UTILES

L'autorité, l'assurance, l'éloquence, la mémoire, la puissance de travail, la persuasion, le pouvoir de conquérir la sympathie de votre entourage ; en un mot, choisissez le chemin de la réussite, grâce à une méthode simple et agréable, facile à suivre, véritable "gymnastique" de l'esprit.

NOUS VOUS OFFRONS GRATUITEMENT UN PASSIONNANT PETIT LIVRE

"PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE"

ainsi qu'une documentation complète et illustrée.

Envoyez simplement votre adresse au

C.E.P. (Service K-7)

29, AVENUE SAINT-LAURENT - NICE

Joindre 3 timbres pour envoi sous pli fermé sans marque extérieure

LA COMPTABILITÉ

MÉTIER AGRÉABLE ET BIEN PAYÉ

est une des carrières les plus largement ouvertes à l'heure actuelle. Très recherché, le bon comptable bénéficie d'un emploi stable et sûr.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous préparera par **correspondance** à cette profession aux nombreux débouchés (Banques, Assurances, Industries, Maisons de Commerce) et aux **diplômes officiels**:

- C.A.P. D'AIDE-COMPTABLE
- BREVET PROFESSIONNEL
- EXPERTISE-COMPTABLE.

Si vous préférez, dès maintenant, occuper un emploi dans les services comptables (dactylo-comptable, teneur de livres, caissier, chef-magasinier), sans posséder de diplômes officiels, NOS PRÉPARATIONS LIBRES vous permettront d'acquérir rapidement le maximum de connaissances pratiques nécessaires.

Tous nos cours ont été mis au point par les techniciens les plus éminents :

- Une méthode entièrement nouvelle,
- Des exercices pratiques,
- Des corrections très développées,
- Des corrigés-types clairs et détaillés,

vous assurent une préparation sans égale que vous suivrez avec facilité et les meilleures chances de réussite.

Vous trouverez également dans notre brochure tous renseignements sur les carrières du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.

57 ANS D'EXPÉRIENCE
DANS LE MONDE ENTIER
MILLIERS DE SUCCÈS AUX C.A.P. ET B.P.
LES PLUS BRILLANTES MENTIONS

A découper ou à recopier

ENVOI GRATUIT	ÉCOLE UNIVERSELLE 59, bd Exelmans, Paris (16 ^e) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E.C. 949</div>
Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite	
NOM	
ADRESSE	

LE PROBLÈME DU MARIAGE

La seule méthode au monde qui permette à l'homme moderne de découvrir scientifiquement la femme de ses rêves, de se marier dans une indépendance et une liberté absolues, de bénéficier d'une sécurité totale en évitant les risques habituels d'incompatibilité d'humeur, c'est

L'ORIENTATION NUPTIALE

Grâce à cette remarquable application des travaux de C. G. JUNG vous ferez le mariage d'amour dont vous rêvez, vous disposerez de possibilités de rencontres inconnues jusqu'ici, vous connaîtrez dès aujourd'hui le merveilleux romantisme des amours de demain.

La science au service de l'Amour.
 PARIS PRESSE 4. 6. 1954

Les résultats sont prodigieux.
 TÉMOIGNAGE CHRÉTIEN 24. 11. 61

Des perspectives nouvelles.
 NOIR ET BLANC 9. 2. 62

La Télévision Française et la Radio ont consacré de nombreuses émissions très remarquées à l'Orientation Nuptiale. Le CINÉMA vient de s'en inspirer avec le très beau film : « Le Hasard et l'Amour » de Claude Pierson.

Diplôme d'Honneur du Salon de l'Enfance et de la Famille.

1^{er} ENVOI GRATUIT

à découper ou recopier

Veuillez me faire parvenir, gratuitement, discrètement et sans engagement, votre premier envoi sur L'Orientation Nuptiale.

M. Mme Mlle

Prénom : Age :

Adresse :

Joindre trois timbres pour l'envoi.

L'Institut d'Orientation Nuptiale SV. 54
 94, rue St-Lazare - PARIS

Voici votre Ecole

PAR CORRESPONDANCE

C'est la célèbre ECOLE DES SCIENCES ET ARTS où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement par correspondance, vous feront faire chez vous, quels que soient votre résidence et votre âge, les études qui transformeront votre vie.

La valeur de l'enseignement de l'ECOLE DES SCIENCES ET ARTS assure à ses élèves de merveilleuses réussites dans toutes les branches d'activité. Il n'est pas de meilleure preuve de cette valeur que les succès remportés dans les examens et concours officiels.

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

- T.C. 42 360 : Enseignement du premier et second degré, Enseignement Technique :** Toutes les classes et tous les examens. Préparation rapide au baccalauréat.
- D.S. 42 366 : Enseignement Supérieur :** Lettres (Propédeutique, Licence). Sciences (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N.). Droit et Sciences Économiques. Examen d'admission des non-bacheliers dans les Facultés.
- O.T. 42 372 : Orthographe :** Une technique infaillible et attrayante, des méthodes adaptées; (3 degrés de cours), vous permettront d'acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- R.E. 42 361 : Rédaction courante :** pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire :** les règles fondamentales de l'art du roman, du théâtre, de la nouvelle, du scénario, etc. **Cours de Poésie.**
- E.Q. 42 375 : Cours d'Éloquence :** l'Art de composer ou d'improviser, discours, allocutions, conférences.
- C.V. 42 367 : Cours de Conversation :** comment s'exprimer dans la vie professionnelle, sociale ou privée avec élégance et clarté.
- F.S. 42 378 : Formation Scientifique :** les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie modernes.
- I.P. 42 381 : Initiation à la Philosophie :** les grands problèmes et les grandes doctrines philosophiques.
- D.U. 42 362 : Dunamis :** la méthode française de culture mentale.
- A.R. 42 377 : Comptabilité et Commerce :** (Banque-secrétariats, sténodactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.).
- P.U. 42 368 : Publicité :** carrière de publicitaire. Brevet de Technicien supérieur.
- I.N. 42 371 : Industrie :** toutes les carrières; tous les C.A.P. et B.P.
- D.L. 42 374 : Dessin Industriel :** préparations aux examens officiels dans les diverses spécialités de ce métier d'avenir.
- C.R. 42 363 : Radio :** Carrières techniques, administratives et militaires des télécommunications et de la radiodiffusion. Certificats internationaux des P.T.T.
- C.P. 42 380 : Carrières Publiques :** P.T.T., Météorologie, ponts et chaussées, gendarmerie, etc.
- M.I. 42 369 : École Spéciale militaire :** Division St-Cyr, options sciences, langues, histoire et géographie.
- E.V. 42 383 : École Vétérinaire (concours d'entrée aux écoles nationales vétérinaires).**
- I.A. 42 373 : Carrières Sociales :** Pour devenir Infirmier ou Infirmière, sage-femme, assistante sociale. Kinésithérapeute.
- P.H. 42 379 : Phonopolyglotte :** l'enseignement par le disque de l'Anglais (2 degrés) et de l'Espagnol.
- C.L. 42 370 : Cours de Couture :** Lingerie, C.A.P.
- D.A. 42 364 : Dessin Artistique et Peinture :** Croquis, paysages, marines; portraits, fleurs.
- F.M. 42 376 : Formation Musicale : analyse et esthétique musicales :** Deux cours qui formeront votre goût et votre jugement de mélomane. Cours de guitare. Guitare électrique.
- E.N. 42 385 : Encyclopedia :** Culture générale.

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

PLUS DE
2 600 SUCCÈS
AU BACCALAURÉAT
EN UNE SESSION !

à découper

ENVOI GRATUIT	<div style="text-align: center;"> ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS 16, rue du Général-Mallette, Paris (16*) </div> <p style="text-align: center;">Veuillez me faire parvenir gratuitement votre</p> <p>brochure n° :</p> <p>Nom :</p> <p>Adresse :</p>
--------------------------	--

PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

PHOTO-CINÉMA

Au service de l'Amateur depuis 27 ans.
Spécialiste
de la Vente par Correspondance

LA MAISON DU FILM

vous propose à Prix imbattables
une sélection PHOTO - CINÉ - SON
Export Sac Appar. Photo compris

	France	Export
Agfa Iso Rapid I	46	—
Silette Record	296	—
Optima IIIS	559	467
Sélecta Flex I	865	800
Parat I (18 x 24)	122	130
Edixa Flex	489	405
Edixa Mat « B » Cassaron	700	540
Edixa Mat « C ou D »	795	610
Focasport 2,8	112	115
Exakta Varex IIB Domip.	845	645
Exakta d. prisme	965	730
Exa I Méritar cap. dépoli uni	304	245
Exa II Méritar dép. uni	463	350
Yashica Campus télém.	409	300
Yashica Lynx télém.	554	400
Reflex J3 Yashica	1 160	980
Retina IF Xenar 2,8	399	390
Minolta SR 7 1,4 cellule.	1 583	1 190
Nikon F Reflex Nikkor 1,4	1 997	1 500
Polaroid 100 Auto	1 200	965
Praktica IV Méritar 2,9/50	424	300
Rolleiflex T Tessar 3,5	900	760
Rolleiflex 2,8 F Zénotar	1 480	1 210
Adox 800 M télécommandé	370	—
Foca 300 W, proj. semi-auto	260	—
Foca proj. b-tension 12 V	345	—
Rob D60 s.-auto, Robmatic	330	280
Rob D60 avec Inoxmatic	340	290
Sfom 861 b.-tens. s.-auto	330	275
Sfom 861 basse-tens. auto.	430	365
Sfom 430 300 W	200	160
Rollei auto Univ. 300 W	1 038	—
Braun DIO 110/220V	190	142
Braun D6 vision. proj.	139	100
Braun D20 auto 300W	539	—
Zoomex I Zoom 7,5 à 35	1 388	1 100
Beaulieu MAR 8 G aut.-Zo.	1 772	1 310
Beaulieu MR 8 G Zoom	1 167	950
Beaulieu MCR 8 G Z. cel.	1 426	1 140
Beaulieu RC G 9,5 mm	—	—
Zoom 17-68 mm	2 942	2 260
Comète Auto 8 mm	348	270
Auto-Camex Auto, cel.	—	—
zoom 7,5 à 35	1 347	1 077
Yashica 8 UP Zoom	1 250	965
Cinégel GS 8 10V 50W	320	265
Cinégel GS8 10V 100 W,	—	—
prise synchro	360	300
Rex AT prise synchro	—	—
12V/100W	720	—
Heurtier P6-24 Muet	607	—
Noris Super 100	595	—
Noris Super 200 Auto	760	—
Noris Synchroner 100	690	580
Paillard 18/5 Auto, 20 mm.	760	655
Grundig TK2	460	350
Grundig TK6	800	610
Læwe Opta 403	660	530
Læwe Opta 414	730	595
Star 109 N	730	550

Service après vente

Catalogue n° 27 et Devis gratuits.

Expédition franco à partir de 50 F

Magnétophones : envoi outre-mer bateau.

LA MAISON DU FILM

C.C.P. PARIS 319-26

104, avenue de la République
MONTGERON (S.-et-O.)

Tél. : 922.55.11. - Succursale :
10, rue Caumartin, PARIS (9^e),
Tél. : OPE. 81.17

(Correspondance à MONTGERON)

PHOTO-CINÉMA

CINE PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39
PARIS (6^e) Face Bon-Marché

SPÉCIALISTE 100% PAILLARD

Agent Officiel :

ADOX, BEAULIEU, BELL-HOWELL,
GRUNDIG, KODAK, LEITZ

vous propose :

Projecteur 18,5 Zoom Auto	880
Projecteur 18,5 auto 20 mm	760
Projecteur 18,5, 20 mm	650
Caméra Paillard S I	1 220
Bell-Howell Reflex Zoom	760
Movexoom Agfa	780
Visionneuse 8 mm av. bras GM	250
id 120 m. PM	180

Documentation gratuite

Prix détaxés pour Exportation

Expédition franco par toute la France

SERVICE LOCATION

Conseils gracieux. Prise de vues.

Montage, sonorisation.

ACHÈTE CHER et au comptant appareils photo-cinéma. Exposition permanente de matériel neuf vendu au plus bas prix au comptant ou à crédit et d'occasions sélectionnées et garanties. **ACHAT-VENTE - ÉCHANGE, NEUF - OCCASION. REPORTERS RÉUNIS**, 45, rue R.-Giraudineau, VINCENNES. Pas de transactions par correspondance mais à votre service pour tous renseignements à notre magasin (fermé lundi) ou à DAU 67-91.

AVANT TOUT ACHAT

PHOTO-CINÉ-SON

consultez

LE SPÉCIALISTE DU MATÉRIEL DE HAUTE QUALITÉ

Prix France Export

Beaulieu MAR 8 G	1 770	1 329
Bauer T 10 R Zoom	725	580
Ercsam Rex AT 8 synchro	719	575
Eumig P 8 Auto Novo Zoom	573	459
Paillard 18,5 Auto Zoom	831	665
Grundig TK 27 stéréo, micro	1 132	—
Philips EL 3548 micro	690	—
Téléfunken 300 avec micro	767	614
Toutes les Meilleures Marques aux	—	—

MEILLEURS PRIX

ENVOI PROVINCE — OUTRE-MER ÉTRANGER

Tarif Général Gratuit et Documentation EMMAV (caméras 8 mm) sur simple demande

MORIN

19, rue Lamartine, PARIS
TRU 63-71.

IMPRESSION PHOTOMÉCANIQUE

de vos documents comprenant dessins ou photos, texte dactylo ou typographique de 50 à 20 000 exemplaires. C'est l'affaire de :

HENNEQUIN OFFSET

4, rue Poincaré, Sarreguemines (Mos.)
Tarif et documentation sur demande

PHOTO-CINÉMA

Ets MAILLARD

Spécialiste PHOTO-CINÉMA
ACHAT - VENTE - ÉCHANGE
46, rue de Provence, Paris (9^e)

MATÉRIEL NEUF

Nos affaires à saisir :

(Vente à crédit jusqu'à 18 mois)

APPAREILS PHOTO

	Tarif N/Prix
Dacora Super EB 24 x 36 cel. tél. 1/15° à 1/500° retard	325
Exa II A, Domiplan 2,8	550
Zeiss LKE cellule, Télémètre Tessar 2,8	458
Zeiss Contessamat SBE	645
Bioflex Reflex 6 x 6, 2,9/75 mm 1 s. à 1/300°	300
Werra IC Tessar 2,8	195

CAMÉRAS 8 MM

Admira cellule couplée	245
Bell-Howell 390 E auto f 1,9	370
Bell-Howell 315 auto Zoom	712
Keystone 774 Automatic zoom et poignée	670
Bauer 88 R zoom électrique 16/64 images	1 280

PROJECTEURS 8 MM

Bell-Howell 256, charge-ment automatique	555
Bell-Howell 266 auto zoom ralenti	712
Eumig P 8 auto	530
Heurtier P 6-24	640

Bloc magnétique Heurtier 1 380
(Démonstration - Documentation sur demande)

AGRANDISSEURS

Dunco 24 x 36 semi-auto, obj. 3,5/50 mm	240
Modèle « B » 24 x 36 obj. 3,5/50 mm	280
Modèle « S » 24 x 36, Plaqueau 35 x 40, obj. 3,5/50 mm	315

ÉCRANS PERLÉS TRÉPIEDS

100 x 100	95
130 x 130	115

OCCASIONS

(Extraits de nos listes)

LD 83, obj. poignée	550
Ercsam Reflex Zoom 6,5/52	950
Webb M Reflex 2 obj.	750
Cellule Weston IV, étui	110
Savoy 2,8 cellule	200
Semflex auto	295
Foca II 3,5/50	240
Hasselblad Super Wide	1 950

Demandez nos listes SV 64 classées par format. Chaque liste 0,25 F.

Catalogue Photo-Ciné-Son SV 64 sur demande.

EXPÉDITIONS RAPIDES

CCP PARIS 6218-18

PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

PHOTO-CINÉMA

Les meilleures conditions sur toutes les grandes marques d'appareils photo, cinéma, projecteurs, accessoires, ainsi que de films et pellicules noir ou couleurs.

Consultez notre rubrique exceptionnelle :

Prix courants avec légers bénéfices.

QUELQUES SPÉCIMENS :

EXCEPTIONNEL

	F
Dignette Dacora Prontor, 250 télé	190
Super Dignette LK, cellule	250
Super Dignette E8, cellule, télé	300
Rétinette IA	180
Rétinette IB	275
Rétina II F	200
Rétina Reflex III - 2,8	880
Colora Zeiss	125
Colora Zeiss Flash	150
Contina LK Zeiss	300
Contessa LK	390
Contessa LKE	450
Contessamat Zeiss	335
Contessamat Zeiss SE	440
Contessamat Zeiss SBE	630
Contessamat E, étui	380
Contraflex Super B	1 080
Contarex DM Planar 2	2 100
Kodak Ciné Brownie 8 mm	145
Bell-Howell 390	350
Bell-Howell 8 mm Zoom, 315	700
Bell-Howell 418, Reflex Zoom chargeurs et poignée	1 300
Eumig S2	370
Eumig S3	500
Eumig C5	920
Eumig C6	740
Moviflex Super Zeiss 8 mm	2 500
Auto Camex Zoom, poignée	1 300
Réalt 24 x 36 Cady semi-auto	250
Prestinox automatique complet	340
Prestilux auto	450
Malik 302	230
Élysée 300 W, 6 x 6, 24 x 36	270
Bell-Howell, projecteur DM 266	700
Eumig projecteur P 8	350
Eumig PS, valise	400
Eumig auto, Novo DM, valise	620
Eumig Phonomatic Novo, valise	700
Kodak Proj. 8 mm, modèle 80, valise	230
Keystone 8/K 774 Zoom	600
Polaroid 100	1 100
Kodachrome II Ciné 8 mm, par 5	19,50
Kodachrome 135, 36 poses	25

LES AFFAIRES DU MOIS

Heurtier PS 100	400
Heurtier PS 100 Zoom	450

FILM QUI PARLE

28, rue Danielle-Casanova, PARIS (2^e) (coin rue de la Paix). RIC. 84-11.

Adresser correspondance : 2, r. de la Paix, Paris (2^e). - Timbre pour réponse.

Nous ne sommes pas une Maison à catalogues, mais nous pouvons répondre à toutes fournitures, marques et matériels non annoncés.

VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO

toujours dans la poche, poids 85 gr 15 JOURS A L'ESSAI, Prix 54,00 F Film couleur, 18 vues 9,20 F.

Documentation gratuite :

CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8^e).

PHOTO-CINÉMA

DIAPPOSITIVES - COULEURS

2 Nouveautés

ITALIE-ESPAGNE

Séries de 155 diapositives-couleur 24 x 36, montées 5 x 5, présentées en coffret-classeur Jemco et accompagnées d'une importante brochure-commentaire historique. Tirage numéroté et limité à 750 séries.

Prix de chaque série : 85 F.

Encore disponibles dans la même collection « Au pays des Croisés », « Grèce », « Au Pays des Pharaons ».

Documentation et 2 vues-spécimen c. 4 timbres.

FRANCLAIR-COLOR

TURCKHEIM (Haut-Rhin)

BREVETS

Préparation et dépôt de

BREVETS D'INVENTION

(France-Étranger)

Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12^e)

UN BREVET D'INVENTION EST UN

ACTE DE PROPRIÉTÉ, il doit être rédigé par un Ingénieur Conseil pour vous assurer toute garantie. Conseils bons à suivre. Recherches d'antériorité tous pays.

LIAISON O. TOURNAY

Ingénieur, L. ès-S.

151, avenue de la République, Montrouge, (Seine) France.

INVENTEURS

dans votre intérêt

Adressez-vous à un spécialiste pour déposer vos brevets.

H. de PINDRAY, Conseil en Propriété Industrielle, 3, r. Pierre-Harct, Paris (9^e).

Négociation internationale de brevets d'invention, procédés, tours de main, etc. S.I.D.I.C. (fondée en 1928), 33, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8^e).

Une demande de

BREVET D'INVENTION

peut être déposée à tout âge. Jeunes comme vieux, vous pouvez trouver quelque chose de nouveau.

Autour de vous, dans votre profession, partout il y a une mine inépuisable de choses nouvelles à breveter. Vous en avez certainement déjà trouvée, et c'est un autre qui en profitera si vous ne protégez pas vos idées. Pendant VINGT ANS vous pouvez bénéficier de la protection absolue et toucher les redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel.

Demandez notre notice 45 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

ROPA - BOITE POSTALE 41 - CALAIS

COURS ET LEÇONS

JEUNES GENS !

Assurez aujourd'hui votre situation de demain. Des milliers d'élèves nous ont accordé leur confiance. Faites comme eux, suivez notre enseignement par correspondance. Apprenez un métier d'avenir, un métier qui paye. Après quelques mois d'études faciles et attrayantes, vous pourrez prétendre à l'une des multiples professions qu'offre le domaine de l'Automobile : Mécanicien-Réparateur, Mécanicien-Électricien de garage, Dieseliste, Motociste, Conducteur ou Réparateur de tracteurs, Employé-Magasinier, Vendeur de voitures, etc. Cours suivant temps disponible. Certificat de fin d'études. Grandes facilités de paiement. Demandez brochure gratuite aux

COURS TECHNIQUES AUTOS

Service 12

Pour la France : SAINT-QUENTIN (Aisne)

Pour la Belgique : 117, Avenue Henri-Jaspar - BRUXELLES

JE N'AI JAMAIS « PIGÉ »

LES « MATHS »... Impossible !...

Chez vous, en 3 mois, vous comprendrez : Algèbre, Trigonométrie. Logarithmes ; Calcul différentiel, intégral et imaginaire, etc., grâce à une méthode entièrement moderne de Fred KLINGER.

Cours Polytechniques de France

67, bld de Clichy, Paris (9^e)

Documentation n° A1 sur simple demande.

DES SITUATIONS MODERNES ET D'AVENIR

VISITEUR MÉDICAL

Contacts corps médical. Nombreux postes vacants. Formation rapide

COMPTABLE

et SECRÉTAIRE COMPTABLE (H. & F.).

Préparations libres accélérées et CAP.

Documentation VM ou C contre 2 timbres.

EFRA Service 10 MAUVES (L.-A.)

COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

Section A : Cours photo ; Prise de vues ; Laboratoire Retouche pos. et nég.

Section B : Mécanicien-Électricien auto ; Dieseliste ; Mécanicien cycles et motocycles.

Section C : Monteur électricien ; Bobineur radio-télévision, électronique ; Frigoriste.

Section D : Méc. Génér. Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

Section Commerce : Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétariat.

Rens. grat. (spécifiez section) à

DOCUMENTS TECHNIQUES

(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN (Aisne)

COURS ET LEÇONS

EXAMENS COMPTABLES D'ÉTAT

Préparation spéciale par correspondance C.A.P., B.P. et 1^{er} Prél. d'E.C. Demandez documentation S.V. et programmes officiels gratuits à **RODEAU**, Expert-Comptable 22, rue Treyeran, CAUDÉRAN (Gironde).

Apprenez par correspondance

LE KARATE

le plus terrible sport de combat et de défense, Prof. ANGLADE C. Noire dipl. intern. Japon. PORT-DE-BOUC (B.-du-R.). Doc. grat. D cont. 3 timbres.

Écrivez considérablement plus vite avec

LA PRESTOGRAPHIE

La sténo française, anglaise, espagnole, allemande et italienne apprise en une journée seulement. La méthode pour les 5 langues 11 F, documentation 1 timbre. **Harvest** (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20^e).

PSYCHOLOGIE

Exercez une
PROFESSION DE PRESTIGE
DEVENEZ

PSYCHOLOGUE

Le sens psychologique n'est pas l'apanage d'une minorité privilégiée ou d'un niveau de culture.

Vous pouvez donc, vous aussi, accéder rapidement aux passionnantes et rémunératrices carrières de la psychologie.

Durée d'études = 8 mois à 2 ans suivant votre formation de base.

2 sessions annuelles d'examen

La profession de psychologue vous offre de

NOMBREUX DÉBOUCHÉS :

- Conseil d'enfants et d'adolescents;
- Conseil matrimonial et familial;
- Grapho/morpho-psychologie;
- Orientation et sélection professionnelle;
- Psycho-sexologie, etc.

Tous renseignements vous seront communiqués sur simple demande manuscrite.

OFFICE NATIONAL DE PSYCHOLOGIE

3, rue Danielle-Casanova, PARIS (1^{er})

Vous pouvez vous créer, Mademoiselle, une situation enviable ! Par correspondance chez vous, en quelques mois, sans quitter votre emploi, vous deviendrez

SECRÉTAIRE MÉDICALE

ou ASSISTANTE MÉDICALE

Documentation 581 cont. 3 timbres,

COURS MEDICA ÉCOLE SPÉCIALISÉE
9, rue Maublanc,
PARIS (15^e). Placement des Élèves.

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ CINÉASTE

CHASSEUR D'IMAGES « 3-D »

Initiation rapide assurant gros gains où que vous habitez. Doc. 2 timbres. **CINECO** (S5), 50, rue Châteaudun, Paris.

Pour réussir aux examens

DÉVELOPPEZ VOTRE MÉMOIRE

L'effort que l'on demande à la mémoire va en augmentant. Les matières scolaires exigeant de la mémoire sont devenues si nombreuses que l'on peut se demander si le succès dans les études n'est pas avant tout une question de mémoire. Celui qui retient facilement ce qu'il lit ou ce qu'il entend est largement avantagé par rapport à ceux qui doivent peiner de longues heures pour arriver au même résultat.

Or, l'expérience prouve que tout le monde peut améliorer sa mémoire à un degré insoupçonné. Vous pouvez, par exemple, retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile, mais pourtant tout le monde peut y arriver en suivant la bonne méthode. La même méthode permet de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Elle permet également d'assimiler, dans un temps record et de façon définitive, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire.

Dans 6 semaines, votre mémoire peut être transformée. Vous aurez tous les renseignements sur cette méthode en demandant la brochure gratuite « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 4 H. Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e).

Le LATIN ? Un jeu

Écrivez donc à **R. HERCOURT**, 52, Cours d'Albret, Bordeaux avec enveloppe timbrée et libellée.

DIVERS

SI VOUS CHERCHEZ

A VAINCRE LA SOLITUDE A VOUS FAIRE DES AMI (E) S

pour compléter agréablement votre vie, réaliser vos projets ou vos désirs,

Adressez-vous à
CIRCUIT

6, rue de Paris, Boulogne/Seine

Correspondance orientée sur tous sujets, avec Paris, Province et tous pays. Documentation gratuite n° 5 sur demande.

DIVERS

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m² contre-plaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. **G.R.M., SAINT-RÉMY** (Bouches-du-Rhône).

GAGNEZ DE L'ARGENT

sans sortir de chez vous. Tout ce que l'on peut faire chez soi se trouve dans « 400 Travaux à domicile pour tous ». Demandez documentation complète contre 3 timbres **NBS SV - 70**, rue Aqueduc, PARIS (10^e).

L'INTERNATIONAL CORRESPONDANCE CLUB

vous offre la possibilité de nouer des relations à travers le monde entier : Europe (du Portugal à l'U.R.S.S.), Afrique (de l'Algérie à Madagascar), Asie (d'Israël au Japon), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez documentation gratuite à **I.C.C. (serv. Z.Y.)**, 31, Boulevard Rochechouart, PARIS (9^e), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

ROULETTE

Asservissement de l'écart =
Gain DURABLE sans risque.
Prix élevé mais efficacité garantie :
50 parties positives, effectuées sous
CONTROLÉ D'HUISSIER.

MARQUÈS B.P. 116-16, Paris.

CENTRE D'ÉTUDES ET D'APPLI- CATIONS DES TECHNIQUES D'IDÉATION-CRÉATION :

Ch. relation ttes personnes ayant ou non idées originales en Art, sciences, techniques, organisation, enseignement et intéressées par problèmes d'IMAGINATION-INVENTION-CRÉATION pour études, exploitations et affaires.

Écrire **P. DUFORT**, 37, rue Desseaux, ROUEN (Seine-Maritime).

PRENEZ CONNAISSANCE DES TRAVAUX DU NOUVEAU GALILÉE 1964

D'une logique irréfutable, intitulé **LE PHÉNOMÈNE NOVATIQUE**, inhérent au comportement de l'homme et à l'évolution de la galaxie, ce mémoire, adressé à l'Académie des Sciences en février 1964 dans lequel toutes les sciences sont traitées, est un outil indispensable pour la recherche scientifique d'avant-garde, professionnels et amateurs, écrire en joignant une env. tim. à **P. COURSAULT**, 7, allée Adjudant-Foiny, TOURS (Indre et Loire).

PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

DIVERS

GAGNEZ DE L'ARGENT AVEC VOTRE MACHINE À ÉCRIRE

en créant vous-même une affaire indépendante qui rapporte bien. ÉCRIRE ET JOINDRE 2 TIMB. à BON JOB, 85, avenue du MAINE, PARIS-14^e.

CHEZ VOUS SANS PROFESSEUR

APPRENEZ

LA GUITARE

Accompagnement orchestre, chant, soliste, etc.

Méthode audio-visuelle (Méthode et Disques)

ULTRA-MODERNE

de MM. C. Roycourt et S. Valli

RÉSULTATS RAPIDES GARANTIS

Documentation 110 sur demande

Toutes les Grandes Marques de disques aux meilleures conditions

C.M.P. 15, rue de Turenne, PARIS (4^e).

SAVEZ-VOUS QUE VOUS POUEZ GAGNER PLUS DE 2 ET 3 000 FR. PAR MOIS ?

OUI

LE MONDE PASSIONNANT DES AFFAIRES VOUS TEND LES BRAS ! VOUS QUI RÊVEZ D'AVOIR UNE BELLE SITUATION EN DEVENANT : REPRÉSENTANT - INSPECTEUR DES VENTES - AGENT OU INGÉNIEUR COMMERCIAL AGISSEZ AVEC

FORMULE - CHOC MIEUX QU'UNE ÉCOLE DE VENTE UNE VÉRITABLE FORMULE RÉUSSIR - VENDRE

FORMULE CHOC est un cours complet, présenté en un guide pratique de la réussite, concentré d'expériences sous l'aspect de formules, qui appliquées simplement mais... astucieusement, ont l'effet d'un CHOC qui GAGNE TOUJOURS et qui vous fera avancer à pas de GÉANT. FORMULE CHOC vous aidera à débiter avec expérience et à trouver l'emploi que vous désirez.

Le but de FORMULE CHOC n'étant pas principalement commercial, mais éducatif, il ne vous sera demandé qu'une participation nette de tous frais de

10 Frs.

Adressez votre commande dès aujourd'hui en y joignant un chèque, un mandat-lettre ou carte, à l'attention de : A.J. ELBAZ-ÉDITEUR, B.P. 123, PARIS 17^e.

DIVERS

FAITES-VOUS DE NOUVEAUX AMIS !

Femmes, hommes et jeunes gens du monde entier désirent faire avec vous un échange de correspondance.

Si vous êtes intéressé : un des plus importants Clubs de Correspondance européens publie un catalogue avec environ 800 adresses et 300 photos.

Une brochure avec de nouvelles photos est envoyée gratuitement sur demande. Tous nos envois sont faits par avion.

Ecrivez à COLUMBA, 34, Göttingen Postfach 748/C, République Fédérale d'Allemagne.

Grâce à des relations de valeur, vous désirez

ÉLARGIR VOS HORIZONS

effacer l'isolement de l'esprit et du cœur. Le C.A.C.H. BP 22 MONTEUX Vse met en relations les personnes ayant le goût du perfectionnement.

ÉCRIREZ-LUI !

GAGNEZ DONC BEAUCOUP PLUS !

Échappez aux multiples soucis et vivez plus heureux chez vous en gagnant plus. Notice grat. sur « Cent situations de gros rapport » à Centraffaires Serv. : MS 14, bd Poissonnière, Paris (9^e). J. 2 T.

EN DIRECT..... DES CINQ CONTINENTS

Quels que soient votre âge, votre situation, votre cas particulier, LE CLUB EUROPÉEN vous procurera DANS TOUS LES PAYS DU MONDE, LES AMIS ET AMIES que vous cherchez. Sur simple demande BP 59 Aubervilliers, notre docum. grat. et notre PSYCHO-TEST. Joindre 2 timbres pour frais.

GAGNEZ 1 500 F PAR MOIS

très agréablement, chez vous, même pendant vos loisirs. Lettre manuscrite, date, lieu de naissance. 4 timbres pour frais.

S. D. A. I. (V.S.)

LA MONTAGNE (Loire-Atlantique)
Joindre 2 timbres

ASTROLOGIE-GRAPHOLOGIE

Mieux vous connaître. Mieux connaître votre entourage. Lettre manuscrite, date, lieu de naissance. 4 timbres pour frais. « Les Théories Appliquées » Marseille-Beauvais (Oise).

DIVERS

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Argentine, Brésil, Mexique, Chili, Australie, Tahiti, etc. Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 25^e année. Renseignements contre 2 timbres. C.E.I. (See SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

DES RELATIONS PARTOUT

en France, à l'Étranger. Toutes correspondances dans le monde entier. Demandez notice gratuite c/. 2 timb. au

RELAIS INTERNATIONAL DE L'AMITIÉ

Service S 1, 17, rue Saint-Florentin - PARIS - 8^e.

NAUTISME

Construisez vous-même votre barque de pêche ou de promenade en quelques heures sans aucune difficulté pour 239,00 F T.P. ou votre voilier de mer pour 870,00 F H.T. avec voiles Tergal. Notice S.V. sur demande NEOBOIS, 11, rue d'Amiens à AULNAY s/BOIS.

REVUES - LIVRES

RECEVEZ TOUS LES PÉRIODIQUES DU MONDE

Les plus courants et les plus difficiles à obtenir dans les conditions les plus plaisantes. Plus de 10 000 titres, ttes langues, ttes spécialités : agrément, ciné, technique, affaires, sports, psychologie, etc. Dem. aujourd'hui document. contre 2 timbres.

MONDIAL-REVUES, Service A
133, bld Albert-1^{er}, Bordeaux (Gironde).

ÉCONOMISEZ 60 à 90 % sur votre budget lectures. Expédition de toutes revues et grands prix littéraires à domicile (France et étranger) dès leur parution.

Documentation contre 2 timbres à I.C.C. (Serv. 26), 31, bd Rochechouart, PARIS (9^e).

VOTRE SANTÉ

LE YOGA

apporte à tous relaxation, santé parfaite, équilibre nerveux, souplesse et beauté du corps, jeunesse, puissance vitale, volonté, pouvoirs psychiques, réussite dans la vie. Dem. documentation grat. à l'Institut du YOGA, Serv. : V4, 4, rue de Cléry, Paris (2^e), GUT 53-35. Joindre 3 timb.

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documentation et échantillon gratuit. Jean HUSSON, Apiculteur-Récoltant. GÉZONCOURT par DIEULOUARD (M.-et-M.).



**JEUNES GENS
JEUNES FILLES
UN AVENIR
SPLENDIDE
VOUS SOURIT**

**E
C
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. Préparations complètes au BAC TECHNIQUE et à M.G.P., M.P.C.

MINISTÈRE DU TRAVAIL : F.P.A. Concours d'admission dans les Centres de formation professionnelle pour adultes des deux sexes (18 à 45 ans). Spécialités : Électronique — Radiotechnique — Dessinateurs en Mécanique — Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, etc. — Diplôme d'État après stage de dix mois.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'Industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Études et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'État.

CHIMIE ET PHYSIQUE : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examens probatoires et examens définitifs d'Aide Chimiste et d'Aide Physicien ainsi qu'aux Brevets de Techniciens Chimiste ou Physicien.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE : Formation de Cadres — Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries.

MÈTRE : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E. et de Mètres-vérificateurs.

TOPOGRAPHIE : Préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et à l'examen de Géomètre Expert D.P.L.G.

ADMINISTRATIONS : Tous les concours : Ponts et Chaussées — Mines — Génie Rural — P.T.T. — S.N.C.F. — Cadastre — Service N.I. Géographique — Service topographique (A.F.) — Météo — R.T.F. Algérie — F.O.M. — Défense Nationale, Ville de Paris, E.D.F. et Gaz de France, Eaux et Forêts, Police, etc.

MARINE ET AVIATION MILITAIRES : Préparation aux armes techniques, écoles de sous-officiers et officiers.

AVIATION CIVILE : Préparation aux Brevets de Pilotes professionnels et I.F.R. et à celui de Pilote de Ligne d'Air France — Mécaniciens navigants — Agents qualifiés d'Air France — Techniciens et Ingénieurs de la Navigation aérienne.

AÉRONAUTIQUE : Préparation aux Concours d'Agents techn. et Ingén. en Travaux de l'Air et formation des Cadres.

MARINE MARCHANDE : Brevets d'Élèves et Officiers Mécaniciens de 1^{re}, 2^e et 3^e classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Élève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.). Brevet d'Officier radio.

MINISTÈRE DES P.T.T. : Préparation aux certificats spéciaux, 2^e et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA PROMOTION DU TRAVAIL : Mécanique, Moteurs thermiques, Automobile, Machines frigorifiques, Électricité, Électronique, Radiotélévision, Bâtiment, T.P., Topographie, Commerce et Secrétariat, Agriculture et Motoculture. Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province.

Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaître, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'État, ainsi qu'aux Écoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Électronique de Clichy.

Programmes pour chaque Section et Renseignements, contre deux timbres pour envoi.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram — PARIS (XVII^e) — Tél. : WAG 27-97.

Cinéastes, avant de vous décider à un achat, visitez la Maison du Cinéaste Amateur. Un magasin comme les autres penserez-vous? Mieux que cela, une organisation uniquement réservée aux seuls cinéastes. Acheter un matériel au meilleur prix n'est pas tout, encore faut-il faire un choix judicieux, parfaitement adapté à l'utilisation recherchée et retirer de tout cela le maximum de satisfaction. C'est pour quoi, à la

la Maison du Cinéaste Amateur®

Maison du Cinéaste Amateur, on traite du cinéma, mais rien que du cinéma 8-9,5-16 mm: Vous pouvez aussi bien acquérir une caméra très simple ou très complexe, un projecteur muet ou sonore, un matériel de sonorisation, un synchronisateur, un magnétophone, une platine, un accessoire ou un gadget astucieux, que souscrire un abonnement à une revue spécialisée, projeter vos films en salle, recevoir des conseils de cinéastes chevronnés, assister aux séances "Club", etc. Un stand librairie technique important, des rayons: location-réparation-travaux-couchage de piste magnétique-filmathèque, complèteront les services que la Maison du Cinéaste Amateur met à votre disposition.

La Maison du Cinéaste Amateur: une sélection des meilleures productions mondiales, bien entendu, au meilleur prix !!!!

Si vous ne pouvez vous déplacer, questionnez le service Province-Export, il vous répondra personnellement et vous adressera la documentation et les tarifs utiles à votre choix.

ADHÉRENT
club



9,5

5248

**la Maison
du Cinéaste
Amateur**

67

rue La Fayette ■ Paris 9^e ■ Tél. 878-62-60
Métro Cadet

OUVERT TOUTS LES JOURS, SAUF DIMANCHE, DE 10 H. A 19 H. LE LUNDI DE 13 H. A 19 H.